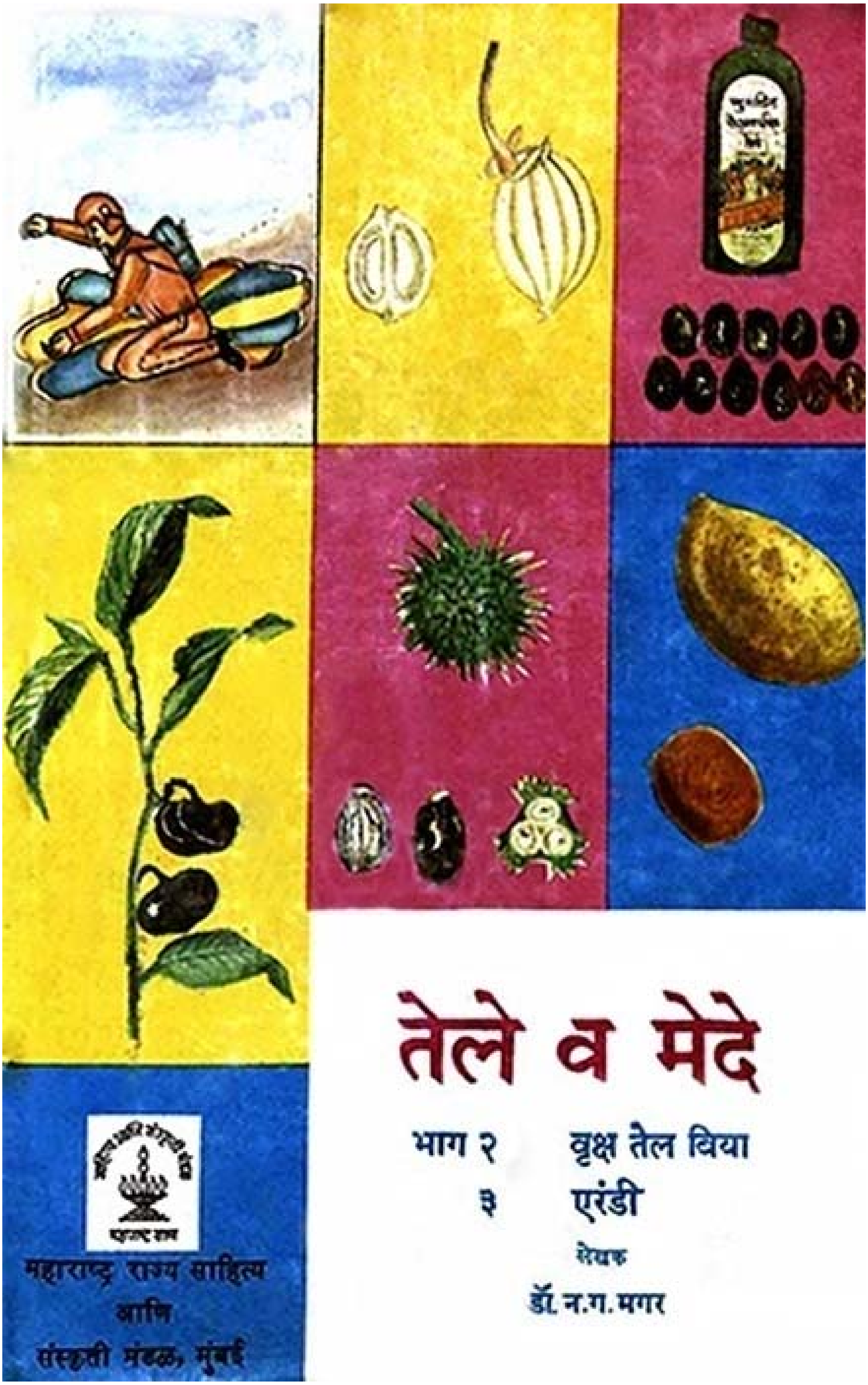

तेले व मेदे
भाग २ वृक्ष तेल बिया
३ एरंडी
लेखक
डॉ. न. ग. मगर
महाराष्ट्र राज्य साहित्य
आणि
संस्कृती मंडळ, मुंबई

अनुक्रमणिका

तेले व मेदे

भाग—२ व ३

लेखक
डॉ. नरहरी गंगाराम मगर

महाराष्ट्र राज्य साहित्य आणि संस्कृती मंडळ, मुंबई.

अनुक्रमणिका

प्रथमावृत्ती — ऑगस्ट १९८९

प्रकाशक — सचिव,
महाराष्ट्र राज्य साहित्य आणि संस्कृती मंडळ,
नवीन प्रशासन भवन,
मुंबई — ४०० ० ३२.

© प्रकाशकाधीन

मुद्रक — चंद्रकांत तापस,
श्री प्रसाद मुद्रण,
८ वर्धा मार्ग,
नागपूर—४४० ०१२.

किंमत — रु. ५५/—

अनुक्रमणिका

निवेदन

साहित्य आणि संस्कृतीचा नैतिक विकास हा महाराष्ट्र राज्य साहित्य आणि संस्कृती मंडळाचा ध्येयवाद आहे. समाजाची भौतिक उन्नती आणि नैतिक उन्नती एकसाथ साधावी अशी साहित्य आणि संस्कृती मंडळाची इच्छा आहे. यासाठी विज्ञान, तंत्र आणि कारागिरी या विषयावरील पुस्तकेही साहित्य, कला आणि इतिहास इत्यादी विषयांवरील पुस्तकांबरोबर साहित्य आणि संस्कृती मंडळाने प्रकाशित केली आहेत. इतर वाचकांबरोबरच विद्यापीठीय स्तरावर शिकणाऱ्या विद्यार्थ्यांना वरील विषयांवरील सामग्री मराठीतून उपलब्ध व्हावी हा या उपक्रमामागचा मंडळाचा उद्देश आहे.

विज्ञानमालेत मंडळाने आजवर अनेक उपयुक्त पुस्तके प्रकाशित केली असून त्यापैकी अनेक पुस्तकांची प्रथमावृत्ती संपलेली आहे. 'रेडिओ दुरुस्ती', 'रेकॉर्ड प्लेअर', 'सृष्टिज्ञान आकाशदर्शन ॲटलास' इत्यादी पुस्तकांचा यासंदर्भात अंतर्भाव करता येईल.

सध्याच्या विज्ञानयुगात दैनंदिन व्यवहारात विविध तेलांचा वापर मोठ्या प्रमाणात वाढलेला आहे. आज बहुतांश कामे तेलाशिवाय होत नाहीत. खनिज तेले व या तेलांपासून निर्माण करण्यात येणारे इतर पदार्थ आणि खाद्यतेले ही तर मानवाच्या दैनंदिन जीवनातील आवश्यक असे घटक होत.

या महत्त्वाच्या विषयावर मराठीत पुस्तके असणे आवश्यक असल्यामुळे मंडळाने 'खनिज तेल व तज्जन्य रसायने' हे पुस्तक प्रकाशित केले आहे. खाद्य तेलांवरच डॉ. न. गं. मगर यांनी लिहिलेले 'तेले व मेदे—भाग १' हे पुस्तक मंडळाने इ. स. १९७९ मध्ये प्रकाशित केले. 'तेले व मेदे, भाग—२' आता प्रकाशित होत आहे. या भागात वृक्ष तेलबियांची संरचना व उपयोग इत्यादी बाबींसंबंधात लेखकाने विस्तृत माहिती दिलेली आहे.

अभ्यासकवर्ग व सर्वसामान्य वाचकवर्ग यांच्याकडून या पुस्तकाचे स्वागत होईल अशी खात्री आहे.

यशवंत मनोहर
अध्यक्ष,
महाराष्ट्र राज्य साहित्य आणि संस्कृती मंडळ

मुंबई
दि. ४ एप्रिल १९८९

अनुक्रमणिका

लेखकाचे दोन शब्द

“वृक्ष तेल बिया” व ‘एरंडी’ याचे मूळ हस्तलिखित कै. डॉ. जे. जी. काणे (माजी अधिष्ठाता, मुंबई विद्यापीठ रासायनिक तंत्रशास्त्र विभाग, माटुंगा) यांनी निरीक्षण केल्यावर, त्याचे टंकलेखन, माझी पुतणी कु. स्मिता मधुकर मगर (आतां सौ. स्मिता चव्हाण) हिने केल्यानंतर, दिनांक २७–७–८१ ला, ते सर्व मी महाराष्ट्र साहित्य आणि संस्कृती मंडळास सादर केले होते.

‘वृक्ष तेल बिया’ हा डॉ. काणेसाहेबांचा अत्यंत आत्मीयतेचा विषय. डॉ. काणे हे दूरदर्शी तर होतेच पण देशप्रेम हे त्यांच्यात अधिक प्रखरतेने व्यास करीत असे आज जी भारताला खाद्यतेलाची प्रचंड आयात करावी लागत आहे तिचे निराकरण करण्याकरिता, देशांतील नैसर्गिक संपत्तीचा-वृक्ष-तेल-बियाचा-जास्तीत जास्त वापर व्हावा असे त्यांनी शासनास आवर्जून वारंवार सांगितले.

आदिवासींच्या जीवनात सुधारणा होण्याच्या दृष्टीने, महाराष्ट्रात पुष्कळ कार्य झाले आहे. परंतु सहकारी तत्वावर, वृक्ष-तेल-बिया गोळा करण्याच्या कामास चालना मिळाल्यास, आदिवासींच्या जीवनमानात, हातभार लावल्यासारख होईल.

डॉ. काणे यांनी विस्कॉन्सिन विश्वविद्यालयांत, तसेंच भारतात अखाद्य तेले व एरंडीचे तेल यांवर सशोधन केले होते. या दोनही विषयावरील हे पुस्तक प्रकाशित होतांना, डॉ. काणे यांना फारच आनंद झाला असता.

पुस्तकाचे मुद्रण सुरू होणार हे कळल्यावर मला फारच आनंद झाला पुस्तक थोडेसे अद्यावत् करण्याच्या दृष्टीने मी त्वरेने, डॉ. व्ही. व्ही. आर. सुब्रह्मन्यन्, प्राध्यापक तेलतंत्रशास्त्र, मुंबई विद्यापीठ रासायनिक तंत्रशास्त्र विभाग, यांच्याकडे धाव घेतली. त्यांनी मला त्यांच्या जवळ असलेली, डॉ. ब्रिंगी यांनी लिहिलेल्या “Non Traditional Oil seeds & oils in India” या पुस्तकाची मुद्रण प्रत दिली. त्यांनी केलेल्या या मदतीबद्दल मी डॉ. सुब्रह्मन्यन् यांचा फारच ऋणी आहे.

‘वृक्ष-तेल-बियांचे’ चे मुद्रण संपण्याच्या सुमारास, मी डॉ. काणे यांचे शिष्य, थोर तेल तंत्रज्ञ व उप-अधिष्ठाता, रिजनल रिसर्च लॅबोरेटरी, हैद्राबाद – डॉ. जी. लक्ष्मीनारायण यांना नवीन तेल बियांची माहिती कळविण्याबद्दल विनंती केली. ताबतोब त्यांनी संशोधित केलेल्या सर्व तेलबियांची प्रकाशने माझ्याकडे धाडली. या पुस्तिकेतील पृष्ठ १७४ ते १८७ वरील सर्व माहिती, त्यांच्या संशोधनावर आधारित आहे. डॉ. लक्ष्मीनारायण यांनी केलेल्या तत्पर मदतीबद्दल मी त्यांचा आभारी आहे.

वृक्ष तेल बियांच्या करतां Wealth of India—Raw materials यांचाही पुष्कळ आधार घेतला आहे.

‘एरंडी’वर लिहिलेली बरीचशी माहिती E. A. Weiss यांनी लिहिलेल्या ‘Castor, Sesame & Safflower’ या पुस्तकावर आधारित आहे. डॉ. वाइस यांचा मी फारच कृतज्ञ आहे.

ह्या पुस्तकाचे लिखाण करतांना मला खालील ग्रंथालयांचा फार उपयोग झाला –

अनुक्रमणिका

१) मुंबई विद्यापीठ, रासायनिक तंत्रज्ञान विभाग, माटुंगा,
२) कपास प्रौद्योगिक अनुसंधान प्रयोगशाळा, माटुंगा,
३) पोदार कॉलेज ऑफ कॉमर्स, माटुंगा.

या सर्व ग्रंथालयांचा मी अत्यंत ऋणी आहे.

हे पुस्तक प्रकाशित केल्याबद्दल, मी महाराष्ट्र साहित्य आणि संस्कृती मंडळाचा तर फारच ऋणी आहे आणि विशेषतः अध्यक्ष, डॉ. सुरेंद्र बार्लिंगे यांनी पुस्तकाची आठवण ठेवून, पुस्तक प्रकाशनाचे काम सुकर व्हावे म्हणून मदत केली त्याबद्दलही मी त्यांचा फार ऋणी आहे.

आणि शेवटी, माझ्या गरिबीत पदार्पण करतांना, जिला गरिबीतील यातना सहन कराव्या लागल्या व जिने आपल्या मोठेपणांत, माझ्या उणीवा सामावून घेतल्या, त्या माझ्या दिवंगत पत्नीच्या – **डॉ. सौ. अंजनाबाई मगर** (माजी, आमदार कुर्ला व मुंबईच्या शेरीफ)– स्मृतीस ही श्रद्धांजली अर्पित आहे.

१५–२–८९ **न. गं. मगर**

अनुक्रमणिका

अनुक्रमणिका

भाग—२
वृक्ष तेल बिया
१. ऑलिव्ह तेल
२. अंबाडीचे तेल
३. आंबा
४. उंडी
५. कमला तेल
६. करंज्याचे तेल
७. काकमारी
८. कुसुम-लाक्षावृक्ष
९. कोकम-अमसोल तेल
१०. कोको बटर
११. खाकन (पिलू)
१२. गोखरू
१३. चहा-बिया-तेल
१४. चिंच
१५. चिरिंडी
१६. जंगली बदाम
१७. टंग
१८. कडू वृंदावन-टुंबा
१९. तंबाखू बी-तेल
२०. तामल
२१. दारूडी
२२. देवदार-बी-तेल
२३. देशी बदाम
२४. धाराम्बे
२५. धूप
२६. नागचंपा—नाहोर
२७. नीम
२८. पळस
२९. पिसा
३०. बॉबी
३१. बेहेडा
३२. मलंकागणी
३३. मैदा लकडी
३४. मारोटी (कास्टेल) कवठी

अनुक्रमणिका

३५. फुलवारा बटर (मधुका ब्युटिरॅसिई)
३६. मोगली एरंड
३७. मोह
३८. रबर बियांचे तेल
३९. राइनीचे तेल
४०. रान मोहरी
४१. रोहडा
४२. सागवण
४३. साल
४४. हिरडा
४५. कॅसाव्हा-बीज-तेल
४६. सिमोरौबो ग्लाउका-तेल
४७. चिलार
४८. रुई
४९. रानभेंडी
५०. पोई
५१. हबब (हिंदी-कोधब)
५२. घुग्री
५३. संखपुष्पी-समान
५४. कॅरिस स्पिनॅरम
५५. धनमोरी–चिरबोटी
५६. विष्णुक्रांत (QUAMOCLIT COCCINEA)
५७. बोंडवेल ARGYRIA AGGREGATA
५८. IPOMAEA HORSFALIAE
५९. DALBERGIA MELANOXYLON
६० . वनकपास
६१ . श्वेतसाल्मली
६२. BRYONOPSIS LACINIOSA
६३. मेदे
भाग–३
एरंड
वनस्पती–वर्णन
गुणन
हवामान आणि जमीन
खते
एरंडीवरील उपद्रवी कीटक व रोग
एरंडीवरील तेलाकरिता प्रक्रिया
तेल
औषधी उपयोग

अनुक्रमणिका

रासायनिक रूपांतर
पेंड
एरंडीचे मेण
एरंडीचे बाजार भाव
पारिभाषिक शब्द
भाग–२
भाग–३

अनुक्रमणिका

तेले व मेदे

भाग–२

अनुक्रमणिका

वृक्ष तेल बिया

भारतात सांप्रत खाद्य-तेलांचा बराच तुटवडा आहे. ज्या खाद्य तेलांचा वापर साबण निर्मितीकडे होतो, तो वापर भारतात उपलब्ध असलेल्या इतर ग्लिसरिडीय तेलापासून भरून काढण्याच्या उद्देशाने, वृक्ष तेलबियांकडे अधिक लक्ष पुरविले जात आहे. सांप्रत मोह, नीम, साल, करंज, कुसुम, आंब्याच्या बाठी, कोकम, खाकन, धुपा, मारोटी, रबर-बिया व पळस ह्या वृक्षांच्या तेलबियांचा वापर तेल काढण्याकडे होतो. या व्यतिरिक्त आणखीही काही वृक्ष-तेलबियाही या कामी उपयोगात आणल्या जात आहेत. ह्या सर्व वृक्ष तेलबियापासून १७–१८ लाख टन तेल मिळण्याची शक्यता आहे. परंतु सांप्रत मात्र गेल्या दहा वर्षांत दरसाल फक्त ५०,००० ते ८०,००० टनच तेल अदमासे गोळा होत आहे. ह्याला कारणेही तशीच आहेत. वृक्ष-तेलबिया गोळा करण्याचे काम असंघटित आहे. तेल-बिया गोळा करण्याकरिता पुरेसे मनुष्यबळ व त्याला लागणारा पैसा उपलब्ध नाही. जंगलातील झाडापर्यंत पोचण्याकरिता सुगम रस्ते नाहीत व त्या ठिकाणी बियांची साठवण करण्याकरिता, गोदामे नाहीत. बिया गोळा करण्याचा हंगाम अगदी अल्प काळ असतो. जंगलातील बिया गोळा करण्याची परवानगीही अगदी थोड्या दिवसांची असते. जंगलात वृक्ष तेल-बियांची झाडे इतस्ततः पसरलेली असतात. जंगलातील ह्या वृक्ष-तेलबिया गोळा करणाऱ्या मजुरांना फारच थोडे पैसे बाजारात दिले जातात. आणि ह्या वृक्ष-तेलबियांच्या किंमतीचा भाव दररोज बदलत असतो. वृक्ष-तेलबियापासून तेल काढल्यानंतर उरलेल्या पेंडेत टॅनिनसारखी विषारी द्रव्ये असतात व त्यामुळे पेंडेचा उपयोग जनावरांच्या वैरणीत करता येत नाही.

ह्या वृक्षबिया दरवर्षी चढत्या प्रमाणात अधिक गोळा केल्या जात आहेत. परंतु इतक्या वर्षानंतरही, ह्या बिया जितक्या गोळा करणे शक्य आहे त्याच्या फक्त पाव हिस्सा सुद्धा गोळा केल्या जात नाहीत. साल वृक्षाच्या बिया तर फक्त ३ ते ५ प्रतिशत, इतक्याच गोळा होतात.

वृक्षबियांपासून तेल काढण्याकरिता, त्यांच्यावर खालील प्रक्रिया कराव्या लागतात :– १) बिया गरापासून वेगळ्या करणे, २) बिया वाळविणे, ३) बियांवरील टरफल काढणे, ४) मळसूत्रदाब यंत्रातून तेल काढणे, ५) विद्रावक निःसारणापूर्वी पत्री करणे. नीम आणि कुसुम यांच्या फळापासून गर निराळा करावा लागतो आणि हे काम हातांनीच करतात. बिया वाळविणे हे काम थोडेसे अवघड जाते कारण काही फळे पावसाळ्याच्या सुमारास पिकतात आणि मग पावसाळ्यात बिया उन्हात वाळविणे शक्य होत नाही. तेल काढण्यापूर्वी साल आणि नाहोर यांच्या बियावरील कवच फोडावे लागते. विद्रावक निःसारणापूर्वी साल वृक्षाच्या बियांतील अंतरबीजाचे पत्रीत रूपांतर करणे अवश्य असते. पत्री जर घट्ट केल्या तर विद्रावक निःसारणात बीजांच्या कणांचा धुळीप्रमाणे होणारा त्रास कमी होतो. बियापासून तेल काढल्यानंतर, तेलात इतर कोणते पदार्थ उतरतात व तेलाचा वापर कोणत्या कामासाठी करावयाचा हे लक्षात घेऊन, त्यांच्या शुद्धीकरणाकरिता, त्यावर निरनिराळ्या प्रक्रिया कराव्या लागतात. ह्या वृक्ष-बियांपासून गाळलेल्या सर्व तेलांचा रंग गर्द असून त्यांचा वास सुखावह नसतो.

वृक्ष-तेल-बियापासून उपलब्ध होणाऱ्या तेलाची क्षमता, त्यांचा साबण निर्मितीत दिवसेंदिवस अधिक वापर, त्याचप्रमाणे साल, महुआ, कोकम आणि आंब्याच्या बाठीचे तेल यासारख्या घट्ट तेलांना परदेशी बाजारात मेवामिठाईत उपयोग करण्याकरिता दिवसेंदिवस वाढत असलेली मागणी आणि

अनुक्रमणिका

त्याचबरोबर भारतातील खाद्य तेलांची चणचण, ह्यामुळे वृक्ष-तेल-बियांचे उत्पादन वाढविणे, ही काळाची गरज असून त्यामुळे आदिवासी लोकांचे जीवनमान सुधारण्यास हातभारच लावला जाईल.

अनुक्रमणिका

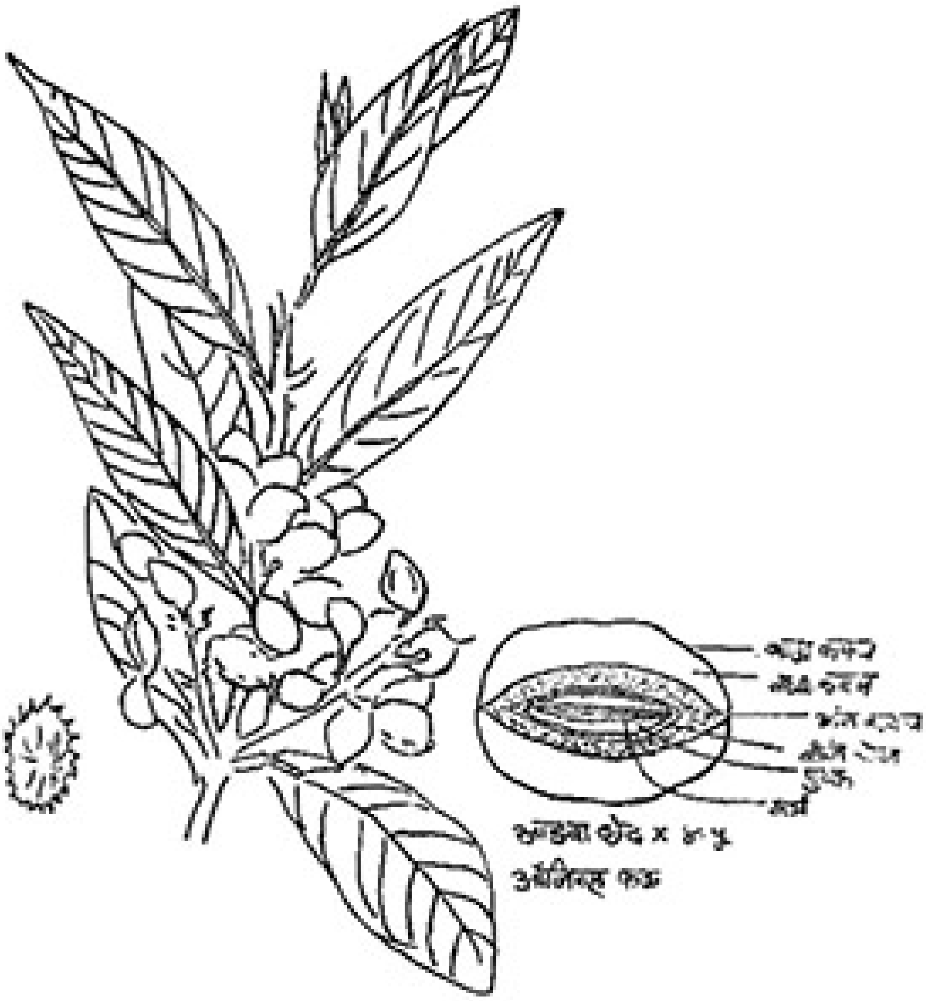
१. ऑलिव्ह तेल

भारतात ऑलिव्ह झाडाची एक जात आहे. तिचे नाव ओलिया कॉस्पिडॉर. हा सदापर्णी वृक्ष पश्चिम हिमालयाच्या दऱ्यात, २४०० मीटर उंचीपर्यंत काश्मीरपासून कुमाऊं प्रदेशात आढळतो. ज्या प्रदेशातील तपमान १५ ते ३२° सें. असते. तेथेच ही झाडे येतात. हे मध्यम आकाराचे झाड १५ मीटर उंचीपर्यंत सरळ वाढते. या झाडाचा विस्तारही बराच होतो. याच्या फांद्या वाकड्या तिकड्या जात नाहीत. याची साल करडी, गुळगुळीत, पातळ व लहान लहान पट्यात अपपर्णित होते. याची पाने आयताकृती-कुंतसम, कंटकाग्र व चिवट असून समोरासमोर असतात. फुले त्रिभाजित परिमंजरीत उभयलिंगी, पांढरी व लहान असतात.

फळ हिरवे व अंड्याच्या आकाराचे असून ५ ते ८ मि. मीटर लांब असते. त्यांत कठिण कवच असलेली बी असते. पिकल्यावर फळ काळे पडते. पिकलेली फळे खातात. फळात गर विशेष नसतो. आणि तो चवीला चांगलाही नसतो. गर आणि बी ह्या दोन्हीपासून तेल मिळते. फळाच्या ३१–३२% गर असतो व १५% बी असते. तेल निष्कर्षणाकरिता सबंध फळच वापरतात. फळांत २५ ते २८% तेल असते.

मोहोर आल्यापासून सहा ते आठ महिन्यानंतर ऑलिव्ह फळाचे वजन व त्यातील तेलाचे प्रमाण जास्तीत जास्त होते. तरीपण ते झाडांवर ह्याहीपेक्षा अधिक काळ तसेच लोंबकळत राहते. त्यामुळे तेल निष्कर्षणाकरिता काढावयाची ऑलिव्ह फळे महिन्याभरापेक्षा अधिक काळात झाडावरून तोडता येतात. त्या अवधीत त्यांच्यातील तेलाच्या प्रमाणात कोणताही फरक पडत नाही. निरनिराळ्या जिल्ह्यांतील ऑलिव्ह फळात तेलाचे प्रमाण भिन्न असते. फळे पिकल्यावर गोळा करून त्यांचे तेल काढतात. तेल काढण्यास फार आयास पडत नाही. पिकलेली फळे आणून ती एकमेकांवर रचून ठेवली की त्यांच्या भाराने तेल तळाशी जमते. अशा रितीने निघालेल्या तेलास फार स्वाद असतो. याप्रमाणे एकदा तेल निघाले तरी फळात पुष्कळ तेल शिल्लक असतेच. ते काढण्याकरिता एका मोठ्या परातीत वरील फळे ठेवून त्यावर एक मोठा दगड दडपण ठेवतात. यामुळे फळातील बहुतेक तेल निघून येते. हे तेलही पहिल्यासारखेच स्वादिष्ट असते. नंतर ती फळे एका पोत्यात भरून त्यावर आधणाचे पाणी ओततात आणि त्यावर पुन्हा दगडाचे दडपण ठेवून तेल काढतात. हे तेल पहिल्या व दुसऱ्या खेपेच्या तेलासारखे स्वच्छ नसते. त्याचा रंग पिवळट असून त्यात थोडी हिरवटपणाची झाक असते. फळाच्या चोथ्यात अद्यापही तेलाचा अंश शिल्लक असतोच. तो काढण्याकरिता हा चोथा पुन्हा कुटून एका भांड्यात चांगला उकडतात व तेल दाबून काढतात. १०० किलो फळातून १० किलो तेल निघते. ऑलिव्हची फळे हातानीच झाडावरून तोडल्यास, फळांपासून चांगल्या प्रतीचे तेल प्राप्त होते.

अनुक्रमणिका



शुष्क फळात ३५ ते ७०% तेल असते. फळांतील गरात व त्यातील बियात जवळ जवळ सारख्याच प्रमाणात तेल असते. फळांतील गरात ३०—६०% व बियात २५ ते २८% तेल असते.

अनुक्रमणिका

तेलाचे लक्षणांक

	गरातील तेल	बी—तेल	खाद्य तेल	कार्बनडाय-सल्फाइडने विद्रावित तेल
वि. गुरुत्व १५° से.	०·९२०	०·९१३	·९०९-०·९१५	—
वक्रीभवनांक २५° से.	—	१·४६६५	—	—
साबणीय मूल्य	१९०·९	१९०·१	१८८—१९६	१८६—११६
आयोडिन मूल्य	९३·६	८५·९	८०—८८	७७—९०
रिशर्ट मायसेल मूल्य	०·६	—	—	—
कलनांक			१७—२६	१६—२६
असाबणीय द्रव्य			-A- १·८	-A- २·३

तेलातील प्रमुख घटक स्निग्धाम्ल ओलेइक असून त्याचे प्रमाण ६५ ते ८५% असते.

तेलांतील घटक स्निग्धाम्ले :—			**प्रतिशत**
कर्ब अणू	१६:०	पामिटिक	१६·३
”	१८:०	स्टीॲरिक	१·८
”	२०:०	अरॅकिडिक	०·४
”	१६:१	पामिटीलेइक	२·४
”	१८:१	ओलेइक	६६·५
”	१८:२	लिनोलेइक	११·५
”	१८:३	लिनोलेनिक	०·७
	२०:१	आयकोसेनॉइक	०·३

यात संपृक्त स्निग्धाम्ले १८.५% असून असंपृक्त स्निग्धाम्ले ८१.४% असतात. इतर वनस्पती तेलापेक्षा ऑलिव्ह तेलाचे आयोडिन मूल्य कमी असते. शिवाय त्यात आणखी एक उल्लेखनीय गुणधर्म आहे तो म्हणजे ० सें. तापमानापर्यंत ते द्रव स्थितीत राहते. ह्या बाबतीत ते चहाच्या बीज तेलाप्रमाणेच आहे. ऑलिव्ह तेलात लिनोलेनिक अम्लाचे प्रमाण अत्यंत अल्प असल्यामुळे, ते इतर खाद्य तेलाप्रमाणे लवकर खवट होत नाही.

अनुक्रमणिका

त्याचा धूसर बिंदू २२° सें. व ओतण्याचा बिंदू १४° सें. आहे. त्यातील ग्लिसराइडे खालील प्रमाणे आहेत :—

पामिटो—द्वि ओलेइन	१८·४%
स्टीअरो—द्वि ओलेइन	५·१%
पामिटो ओलिओ लिनोलेइन	०५·९%
त्रि ओलेइन	४३·५%
द्वि ओलिओ लिनोलेइन	२६·८%

ऑलिव्ह तेलांत पामिटिन व स्टीअरिन हे नेहमीच्या तपमानास घनस्थितीत असतात. त्यामुळे तेलाला गढूळपणा प्राप्त होतो. शोधनक्रियेत ते काढून टाकल्यास मग तेलात ओलेइक अम्लाचीच ग्लिसराइडे राहतील. असाबणीय द्रव्यात बीटा सिटोस्टेरॉल (०·१—०·२%) असते. कँपेस्टेरॉल व स्टिग्मॅस्टेरॉलही त्यात आढळतात.

तेलाच रंग हिरवट पिवळा असून त्याला विशिष्ट स्वाद व रुची असते. ऑलिव्ह तेल हे जगातील महत्त्वाचे तसेच पुरातन तेल आहे. भूमध्य समुद्राच्या आसपासच्या देशात याचा वापर अधिक असतो. हे तेल मुख्यत्वे खाण्याकडे वापरतात. खाण्या व्यतिरिक्त ऑलिव्ह तेलाचा उपयोग साबण, रंग, रोगण, वंगण इत्यादींच्या निर्मितीकडे होतो. काही खेडेगावात तेलाचा उपयोग जळण व प्रकाश देण्याकडे करतात. ऑलिव्ह फळाची झाडे भूमध्य समुद्रासभोवतालच्या प्रदेशातच अधिक होतात. जगातील जवळ जवळ ९५% तेलाचे उत्पादन ह्याच भागात होते.

अनुक्रमणिका

२. अंबाडीचे तेल

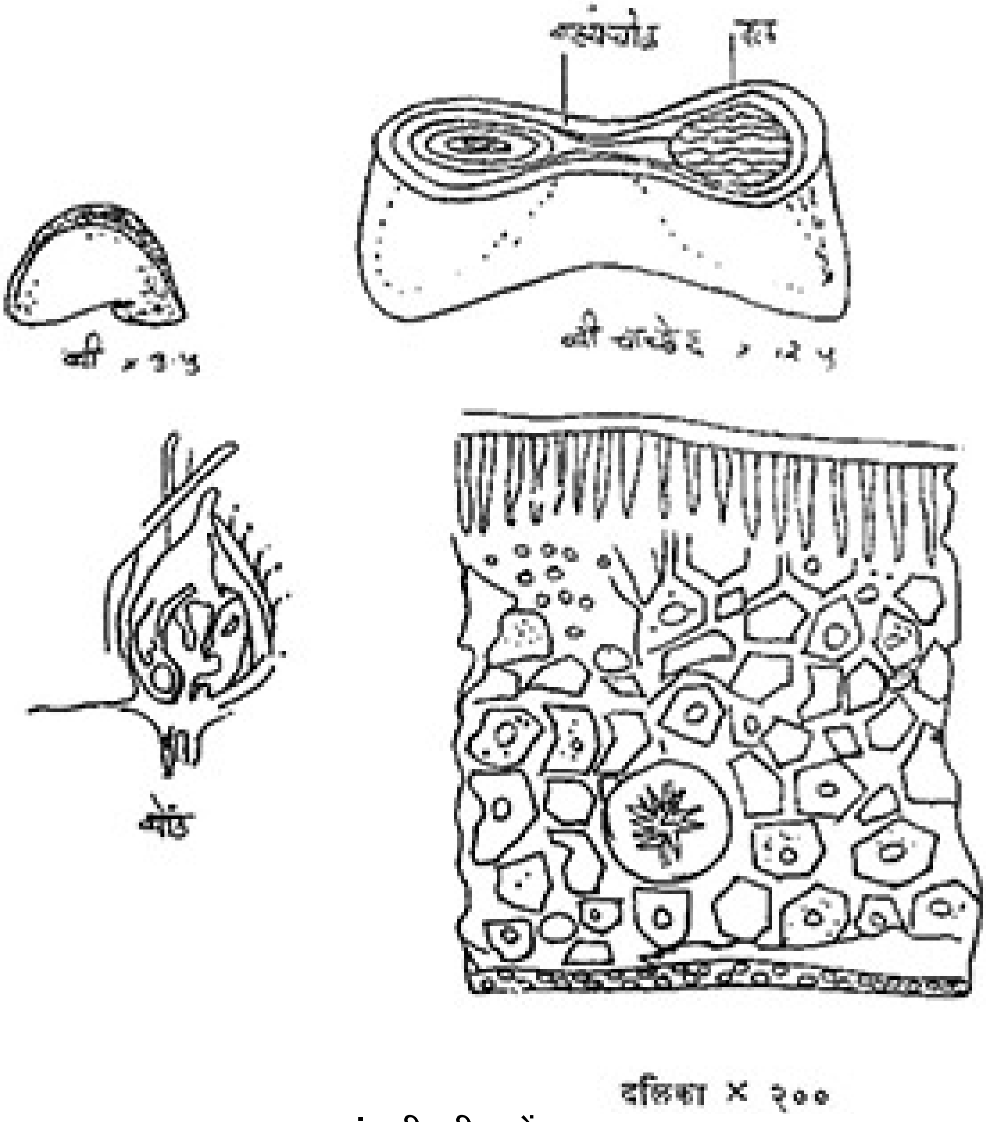
अंबाडी हे सरळ उंच वाढणारे वर्षायु झुडुप आहे. भारतात त्याची लागवड सर्वत्र करतात. हिमालयाच्या खालच्या भागात १००० मीटर उंचीपर्यंत, त्याचप्रमाणे दख्खनच्या कोरड्या भागात आंध्र, कर्नाटक, महाराष्ट्रामध्ये आणि बिहार व मध्यप्रदेशातही धाग्याच्या करिता अंबाडीची मशागत करतात. विषुववृत्ताजवळील दमट हवेत, ४—५ महिने सारखा सुमारे ५०—६० सें. मी. पाऊस पडणाऱ्या भागात अंबाडी चांगली येते. नंतर तिला कोरडी हवा लागते. गोठवणारी थंडी मात्र तिला सहन होत नाही. मोठ्या लांब दिवसात तिची वाढ चांगली होते. आणि दिवस लहान व्हावयास लागला की फुले यावयास सुरवात होते.

भारतात मे—जूनमध्ये अंबाडीची पेरणी करतात व ऑक्टोबर—नोव्हेंबरमध्ये कापणी करतात. खरीपात, बाजरी, जोंधळा, भात, कापूस व नागली बरोबर अंबाडीचे पीक घेतात. उसाच्या कुंपणावरही अंबाडी लावतात.

२०—२५ सेंटीमीटर अंतरावर बी जमिनीत रोवतात. पूर्ण वाढ झालेल्या शेंगापासून बियाणे घेतात. बियातील अंकुरण क्षमता ८—९ महिने असते. बियाणाकरिता अंबाडीची जुलै—ऑगस्टमध्ये पेरणी करतात. त्यामुळे ठेंगणी पण पुष्कळ फांद्या असलेली अंबाडी वाढते. खालच्या भागातील बोंडात बी प्रथम पक्व होते. नंतर वरच्या भागात असलेल्या बोंडातील बी तयार होते. त्यामुळे, मधल्या भागातील बोंडे जेव्हा पूर्ण पिकतात तेव्हा कापणी करतात. नंतर बोंडे वाळवितात. मग काठीने झोडपतात. व शेवटी उफाळून, बी अलग करतात.

अंबाडीचा बुंधा बारीक, केशहीन वा काटेरी असून साधारण ३ मीटर उंच असतो. झुडपावरील खालच्या भागातील पाने हृदयाकृती व वरच्या भागातील पाने हस्ताकृती असून त्यांना ५—७ खंड असतात. फुले पानाच्या बगलेत येतात. फुले ८—१० सें. मी. व्यासाची पिवळी व मध्यभागी किरमिजी रंगाची असतात. बोंड साधारण गोलाकार, टोकदार व काटेरी असते. बी (५×३ मिली मीटर) तपकिरी वा करडे असून, त्यावरील टरफल घट्ट चिकटलेले असल्यामुळे अतर्बीज वेगळे करणे अवघड जाते.

अनुक्रमणिका



अंबाडी—बी व बोंड रचना

बीचे विश्लेषण :— %

आर्द्रता	९·६	नत्रयुक्त पदार्थ	२१·४
खनिजद्रव्ये	६·४	शर्करामय पदार्थ	१५·७
स्निग्धतेल	२०·४	तंतुमय पदार्थ	१२·९
		इतर पदार्थ	१३·९

बियांवर दळणे, शिजवणे ह्या प्रक्रिया केल्यानंतर मग मळसूत्रदाब यंत्राने १३% तेल मिळते. विद्रावक—निःसारणाने अधिक तेल मिळते. थंड तापमान दाबाखाली काढलेले तेल पिवळे असून वासरहित असते.

तेलाचे लक्षणांक

वि. गुरुत्व	१५° सें. / १५	०·९१७	—	०·९२६	९२३२
वक्रीभवनांक	४०° सें.	१·४६५	—	१·४६६	१·४६७२
अम्लमूल्य		०·५	—	५·०	१·३
साबणीय मूल्य		१८९	—	१९५	१९३
आयोडीन मूल्य		९३	—	१०५	९१·७
असाबणीय द्रव्य %		०·४	—	३·४	२.०

स्निग्धाम्ले%

पामिटिक	१४·०	१८·३	ओलेइक	४५·३	३२·६
स्टीॲरिक	६·०	—	लिनोलेइक	२३·४	४५·०

अंबाडीच्या तेलात मॅलव्हॅलिक अम्ल ०·८% स्टेर्क्युलिक अम्ल २·८% व एपॉक्सी ओलेइक अम्ल ३·०% सापडले आहेत.

तेलाचा उपयोग वंगण व प्रकाश देण्यासाठी होतो. साबण उद्योगात घट्ट साबू निर्मितीकडेही करतात. तसेच लिनोलियम, रंग व रोगण यांच्या उत्पादनातही अंबाडीचे तेल वापरतात. शोधित तेल खाण्याकरताही चालते.

पेंडेचा रंग राखी असून तीत प्रथिनांचे प्रमाण ३३% असते. पेंडेचा उपयोग जनावरांच्या खाद्यात होतो. अंबाडीची कोवळी पाने दुभत्या गायी म्हशींना खाण्यास देतात.

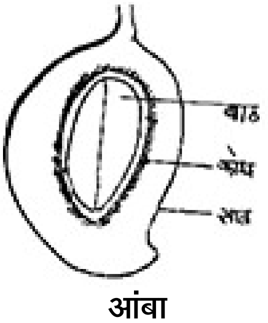
भारतात अंबाडीच्या ५०० टन बिया गोळा होऊन त्यांचे निष्कर्षण झाले.

अनुक्रमणिका

३. आंबा

आम्रवृक्षाच्या फळांना ‘फळांचा राजा’ असे म्हणतात. भारतात आंब्याच्या अनेक जाती आहेत. भारतात आंब्याची झाडे सर्वत्र आढळतात. कोकणातील हाफूस आंब्याची निर्यातही होते. अशा या मधुर रसाळ आंब्याच्या कोयी, आंबा खाल्यावर आपण कचऱ्यात फेकून देतो. पण अलीकडेच कोयीच्या आतील बाठीपासून काढलेल्या तेलाने जगभर प्रसिद्धी मिळविली आहे. भारतातील आंब्याच्या कोयीतील बाठीपासून निःसारित केलेले सर्वच्या सर्व तेल निर्यात केले जाते. कारण या तेलाचा ‘कोको बटर’ सारखा उपयोग करता येतो.

आंब्याचे फळ सुपरिचित आहे. बाह्य सालीच्या आत रसाळ गर असतो. नंतर मगजाच्या आत कवच असलेली कोय असते. व कोयीच्या आत बाठी असते. फळाच्या १० प्रतिशत कोय असते व कोयीच्या ७५ प्रतिशत बाठी असते आणि ह्या बाठीपासून साधारण १० प्रतिशत तेल मिळते. भारतात ४० लक्ष टन आंब्यांचे उत्पन्न दरसाल होते असे जर मानले आणि सर्व कोयी आपण एकत्र करू शकलो तर ह्या फळापासून ३०,००० टन तेल मिळू शकेल. सांप्रत आंब्याचे उत्पादन ९२ लक्ष टन आहे. परंतु कोयी एकत्र जमविणे अत्यंत कठीण काम असल्यामुळे, भारतातून ७७—७८ साली फक्त ८५० टन तेल निर्यात झाले. ताज्या कोयीत व बाठीत अनुक्रमे ४२ व ४८ प्रतिशत जलांश असतो. चक्रगती दंडगोलात कोयी सुकवून त्यातील जलांशाचे प्रमाण कोय व बाठीत अनुक्रमे १५ व १३ प्रतिशत पर्यंत कमी होते. कोयी फोडल्यानंतर आतील बाठी एकत्र करतात व नंतर त्यातील घाण चाळणीने काढून, त्या स्वच्छ करतात. मग त्यांचे पन्हळी रूळात घालून बारीक बारीक तुकडे करतात. हे वाफेच्या सहाय्याने शिजवून नरम करतात. नंतर वजनदार फिरणाऱ्या रूळात घालून त्यांच्या चपट्या पत्री बनवतात व त्यात १०—१२ प्रतिशत जलांश ठेवतात. मग ह्या आंब्याच्या बाठीच्या पत्रीचे हेक्झेन द्रवाने ४०—५०° सें ला निःसारण करतात.



आंबा

तेलाचे स्थिरांक

मुक्त—स्निग्धाम्ले %	६·४—१२	वि. गुरुत्व ३०	°सें.	०·९०१
आयोडिन मूल्य	३२—६०·७	वक्रीभवनांक ४०	°सें.	१·४५५०—१·४५७० सें.
साबणीय मूल्य	१९०—१९५	विलय बिंदू		३४—४३° सें.
असाबणीय द्रव्य %	०·७५—२·४	कलनांक	°सें.	५१
		घसर बिंदू	°सें.	३०·५—३९·२

अनुक्रमणिका

	बेलिअर क्र.	°सें.	६८·५

असाबणीय द्रव्यात प्रामुख्याने स्टेरॉले असून त्यांचे प्रमाण ०·२२ ते ०·५८ प्रतिशत इतके असते. व त्यांत ८०% सिटोस्टेरॉल, १२—१६% स्टिग्मॅस्टेरॉल व ४—७% कोलेस्टेरॉल असते.

स्निग्धाम्ले%

	हाफूस	पायरी		ओरिसा	प. बंगाल
कर्ब अणू—१६:0	५·४	६·९	५·१—८·०	६·७—९·९	५·९—८
” १८:0	४४·०	४३·७	४२—४८	३६·५—४२·९	३७·७—४३·१
” १८:१	४३·७	४२·९	३५—४२	४१·७—५०·३	४३·६—४६·३
” १८:२	३·७	३·८	४·२—८·३	३·९—४·५	३·७—५·५
” १८:३	३·२	२·५	२·२—३·१	०·४—०·९	०·५—१·१
” २०:०				१·१—२·३	१·५—५·७
” २२:0				०·१—०·३	०·३—०·४

ग्लिसराइड रचना				
त्रिसंपृक्त	S_3—५·३	१·६—४·४	४·३	
द्विसंपृक्त—एक असंपृक्त	SOS—४९	३७·९—६३·७	६२·३	(अ)
द्विअसंपृक्त—एक संपृक्त	SUU—३२·५	३०—४५·२	२९·०	(ब)
त्रि—असंपृक्त	U_3—५·०	३·५—१३·४	३·४	OOO
	USU		०·१—०·५	
	SSU		०·९—२·९	
s— संपृक्त	(अ) POP, POST, STOST			
U —असंपृक्त	(ब) POO STOO			

आंब्याच्या कोयीतील शुष्क अंतर्बीजात ९—१३ प्रतिशत तेलाचे प्रमाण असते.

आंब्याच्या कोयीच्या कवचाचा आकार, लांबी—रुंदी, तसेच कठिणपणा ह्यामुळे आंब्याच्या कोयी यंत्राने फोडून, आतील बाठी (बीज) वेगळी करणे जरा अवघड काम असते. याकरिता एका पोलादी यंत्र-पेटीत कोयी वरून सोडतात. आत एक बिडाचा दांडा असतो. त्याला कुऱ्हाडीसारखे तीक्ष्ण टोक असलेले दाते परिमितीवर असतात. ह्या दोन दात्यामधील अंतर २.५ सें. मी असते. हा आंस १ अश्वशक्तीच्या मोटारने दर मिनिटास ६०० फेरे या वेगाने फिरविला जातो. दुसऱ्या बाजूला अनेक पोकळ्या असतात. आसाच्या एका फेरीत वरील पोकळीतून, आसाचा किमान १ दात जातोच. ज्या वेळेस ह्या पोकळीत

आंब्याची कोय असेल तेव्हा तीवर ह्या कुऱ्हाडीच्या दात्याचा आघात होऊन, कवच फुटून, बीज वेगळे होते. नंतर हे दोन्ही, यंत्रातून बाहेर पडतात. नंतर कवच व बाठी हे चाळणीच्या सहाय्याने अलग केले जातात. बाठीचे वजन फळाच्या साधारणपणे ९·५ प्रतिशत असते आणि बाठीत २५% पाणी, ११% स्निग्ध समूह, ५·५% प्रथिने व २·१% राख असते. अलग केलेल्या बाठी उन्हात वाळवितात. नंतर बाठी सौम्यपणे शिजविल्यानंतर, मळसूत्रदाब यंत्रातून काढतात. अशा रितीने प्राप्त झालेल्या पेंडेचे नार्मल हेक्झेन हा विद्रावक वापरून निःसारण करतात. मग विद्रावकाचे ऊर्ध्वपातन करून विद्रावकाचा शेवटचा अंश निर्वात स्थितीत काढून टाकतात.

अशा रितीने मिळालेल्या निम–घट्ट तेलाचे अल्कलीने शोधितीकरण केल्यावर ब्लीचिंग मातीने निरंगीकरण करतात. प्रतिशत स्निग्धाम्ले व ग्लिसराइड रचनेवरून असा निष्कर्ष निघतो की, कोकोबटरच्या ऐवजी वापरण्याकरिता यातील कमी आयोडिन मूल्याचा अंश (SOS उच्च) हा निराळा करता येईल. अतिशीतनबिंदू आणि घनीकरण बिंदू हे घट्ट तेलांतील संपृक्त आणि असंपृक्त स्निग्धाम्लांच्या प्रमाणावर अवलंबून असतात. ज्या घट्ट तेलांत स्टीअ‍ॅरिक व पामिटिक अम्लांचे प्रमाण अधिक असते आणि त्या मानाने ओलेइक व लिनोलेइक अम्लांचे प्रमाण कमी असले तर त्याचा अतिशीतन बिंदू उच्च असतो. तसेच ज्यात द्विस्टीअ‍ॅरोलेइन–STOST–ह्या ग्लिसराइडाचे प्रमाण अधिक असते, त्या घट्ट तेलाचा अतिशीतन बिंदू उच्च असून घनीभवन बिंदू साधारण २४° सें. च्या आसपास असतो. त्याचप्रमाणे ह्या घट्ट तेलाची विस्तारित वागणूक कोकोबटरच्या सारखीच आहे. २५° सें. पर्यंत, तेलांतील घनपदार्थ तसेच सुस्थितीत राहतात. पण तेच ३०–३५° सें. च्या दरम्यान एकदम विलयन पावतात.

शोधनक्रिया :– निर्गोंदीकरणाकरिता ७९–९०° सें.ला फॉस्फॉरिक अम्ल वापरून, नंतर केंद्रोत्सारणाने गोंद अलग करतात. नंतर अखंडित केंद्रोत्सारित 'शार्पल्स'च्या सयंत्रात योग्य त्या कॉस्टिक सोडा द्रावणाने तेलास उदासीन करतात. मग साबण केंद्रोत्सारणाने अलग केल्यावर हे उदासीन तेल गरम पाण्याने दोन वेळा चांगले धुतात. मग तेलास १००° सें. तपमानास निर्वात स्थितीत ठेवून निर्जल करतात. निरंगी करण्याकरिता, ब्लीचिंग माती व कार्बन, तेलात मिसळून, तेल अर्धा तास १००° सें. तपमानास ठेवतात. अशारितीने प्रक्रिया केलेले हे तेल नंतर दाबयंत्रातून गाळून टाकीत साठवितात.

शोधन केलेल्या ह्या घट्ट तेलाचा उपयोग कोको–बटर ऐवजी वापरण्याकडेच करतात. त्याकरिता त्यातील स्टीअरिनचा अंश असिटोन द्रवाने अलग करतात. तेलाचे विवेचक हायड्रोजनेशन करतात. त्यामुळे त्यातील लिनोलेनिक अम्लाचे पूर्णपणे रूपांतर होऊन, लिनोलिअेटचे प्रमाण कमी होते.

मलम बनविण्याकरिता आधार–तळ म्हणूनही ह्या तेलाचा उपयोग करता येईल.

बाठींचा उपयोग दुष्काळात खाण्याकडे करतात. त्या भाजतात किंवा पाण्यात उकडून नंतर खातात. १ टन तेलामागे १० टन पेंड उरते व तिचा वापर गुरांच्या खाद्यान्नात करतात.

पेंडीचे विश्लेषण :– (प्रतिशत)

प्रथिने –	९·५	शर्करा – १·०
स्निग्धपदार्थ –	१०·७५	टॅनिन – ०·१

अनुक्रमणिका

स्टार्च – ७२·८ राख – ३·६

अनुक्रमणिका

४. उंडी

उंडी हे मध्यम उंचीचे आणि शोभिवंत हिरवेगार झाड समुद्रकिनाऱ्या लगतच्या भागातच सापडते. भारताच्या पश्चिम किनाऱ्यावर मुंबईपासून केरळपर्यंत व पूर्वेकडे ओरिसाच्या दक्षिण टोकापासून मद्रासपर्यंत आणि अंदमानमध्ये उंडीची झाडे आढळतात. महाराष्ट्रात मुंबईपासून रत्नागिरीपर्यंतच्या वाळवंटी पुळणावर उंडीचे वृक्ष डौलदार वाढतात. ब्रम्हदेश आणि श्रीलंकेमध्येही शोभेकरिता ही झाडे लावतात.

दक्षिण भारतातील झाडे कमी उंच वाढतात—साधारण १७ मीटर. त्यांच्यापासून सरळ बुंध्याचे मजबूत लाकूड मिळते. त्याला रंधा मारून गुळगुळीत केल्यावर चांगली चकाकी करता येते. याची साल गुळगुळीत काळसर असते. पाने जाड व साधी असून त्यावर उपशिरा समांतर दिसतात. पाने गर्द हिरवी असून, त्यांची वरची बाजू गुळगुळीत असते. पाने रुंदसर लंबवर्तुळाकार असून कडा मागच्या बाजूला मुडपलेल्या असतात. पानांचा देठ मजबूत पण चपटा असतो.

उंडीला वर्षातून दोन वेळा फुलांचा बहर येतो. पहिला जानेवारी—फेब्रुवारीत व दुसरा जून—जुलैमध्ये. फुले पांढरी शुभ्र आणि सुवासिक असतात. या झाडास २ ते ३ सें. मी. व्यासाची सुपारी एवढी गोल फळे येतात. प्रत्येक बाराला साधारण १२ किलोग्रॅम फळे येतात. एका झाडापासून ५० किलोग्रॅमपर्यंत फळे मिळतात. फळाची तुळतुळीत साल प्रथम हिरवी असते पण फळ पिकल्यावर साल कठीण व पिवळी होते. फळाच्या पांढऱ्या गरात एक ते सव्वा सें. मी. व्यासाची बी असते. झाडाला बांबूनी झोडपल्यावर पिकलेली फळे जमिनीवर पडतात. ती गोळा केल्यानंतर आठवडाभर उन्हात वाळवितात. आणि लाकडी हातोड्याने वरची साल फोडून आतील बी काढतात. ताज्या बियांत २५ प्रतिशत आर्द्रता असते म्हणून त्याही उन्हात वाळवून मग साठवितात. फळाच्या वजनाच्या ४३ ते ५२% बिया असतात.

बीचे विश्लेषण :— आर्द्रता २७·२३%; राख १·०७%; प्रथिने ६·४१%; स्निग्धसमूह ६०·७%; शर्करा ४·०७%.

उंडी-फळ

वाळलेल्या अंतरबीजापासून ७०—७५ प्रतिशत निळसर पिवळे ते गर्द हिरवे श्यान तेल मिळते. त्याचा वास आणि चव बरी नसते. अल्कोहोलच्या प्रक्रियेने तेल शुद्ध करतात. मिथनॉल वा ७० प्रतिशत अल्कोहोलने तेलाचे निःसारण केल्यास, तेलाचा रंग कमी होतो. नंतर नेहमीप्रमाणे थोडेसे निरंगीकरण केल्यास, तेल चांगलेच उजळते. ह्या तेलावर हायड्रोजनीकरण केल्यास, पांढरा स्वच्छ पदार्थ मिळतो.

अनुक्रमणिका

बियांवरील कवच काढल्यानंतर, आंतील बीजापासून सुलभतेने तेल प्राप्त होते. तेलास तांबडा रंग असतो व वासही चांगला नसतो. बैलांच्या घाणीत ६३% तेल मिळते. त्यात १०% राळ असते. तेलात असाबणीय द्रव्याव्यतिरिक्त इतर अग्लिसरिडीय घटकाचे प्रमाण ७% असते. त्याकरिता तेलाचे स्निग्धाम्लांत विघटन करतात व मग स्निग्धाम्ले ऊर्ध्वपातनाने अलग करतात. ह्या स्निग्धाम्लांचा रंग फिकट असून वास किंचितच राहतो. ह्यांच्या हायड्रोजनेशनमुळे स्टीअॅरिक अम्ल मिळते.

तेलांतील अस्निग्ध घटकात '४ फिनाइल कुमारिने' – कॅलोफिलोलिड, कॅलोफिलिक अम्ल, आयनोफिनोलिड आणि कॅलुस्ट्रॅलिन–सांपडली आहेत. तेलावरील शोधनक्रियेत अल्कलीमुळे ही कुमारिन घटके विद्राव्य होतात व त्यांचे रूपांतर सिनॅमिक अम्लांच्या द्रवणांत होते व मग ती सहज निराळी करता येतात. कॅलोफिलोलिड या द्रव्याचा वापर कुष्ठरोग व क्षयरोगांत करतात.

केवळ केरळमध्ये उंडीची फळे मिळण्याचे लक्ष्य ५०००–७४०० टन आहे. परंतु प्रत्यक्षात फक्त २००० टनच फळे गोळा झाली. फळात ५०% अंतरबीज व त्यांत २५% आर्द्रता मानल्यास व बीजातून दाबयंत्रातून ५० प्रतिशत तेल मिळेल असे धरल्यास, फक्त ३७५ टन तेल उपलब्ध झाले. ओरिसात १६०० व मध्यप्रदेशात १००० टन फळे मिळतील.

उंडी तेलाचे लक्षणांक :–

वि. गुरुत्व (१५° सें.)	०·९४१५–	०·९४५२
वक्रीभवनांक (१५° सें.)	१·४६९९–	१·४७७२
साबणीय मूल्य	११९	– २०२
आयोडिन मूल्य	८२ –	९२
अम्ल मूल्य	२७ –	७८
असाबणीय द्रव्य %	०·२५ –	१·४
रायशर्ट मीसेल मूल्य	०·१३ –	०·५०

तेलात सिस्टोस्टेरॉल सापडले आहे.

घटक स्निग्धाम्ले प्रतिशत :-

ओलेइक	४९·७	३५·२	४२·७	कर्बअणू २०–०·८
लिनोलेइक	२३·८	२५·५	१३·५	कर्बअणू २२–०·६
लिनोलेनिक			२·१	
पामिटिक	१६·८	१८·९	१७·९	

अनुक्रमणिका

स्टीॲरिक	९·७	१७·३	१३·५

तेल हे साबण तयार करण्याकरिता फारच चांगले, परंतु अखाद्य. कारण त्यात अस्निग्ध विषारी घटक असतात. बियांपासून गाळलेले तेल दिव्यासाठी प्रकाश देण्याकरिता वापरतात. व्रणावर बाह्य लेप करण्यासाठी संधिवातात व त्वचेच्या रोगात ते बाहेरून चोळतात. स्वच्छ केलेले शोधित तेल वेदना कमी व्हाव्यात म्हणून कुष्ठरोगात स्नायूत टोचतात. निष्कषित तेलात १·०—३·०% राळ असल्यामुळे व्हटेरिया इंडिका ह्या रेझिनबरोबर मिश्रण करून पाणी आत शिरू नये म्हणून किनाऱ्यावर बोटींना लावतात.

उंडीची एकूण झाडे २·५२ लाख असून त्यापासून ३७९८ टन बी मिळू शकेल. प्रत्यक्षात फक्त ११३१ टन बी गोळा होते. भारतातील उंडीच्या झाडापासून १·८६ लाख टन बी मिळण्याची शक्यता आहे.

पेंडीचे विश्लेषण :—	**प्रतिशत**
आर्द्रता—	६·५
राख—	५·५५
प्रथिने—	२९·१५
क्षपित शर्करा—	५·१०
अक्षपित शर्करा	६·१०
तंतु—	५·५५
लिग्निन आणि इतर	४२·५५

पेंडीचा उपयोग फक्त खताकडेच करतात.

सालीत ११·९% टॅनिन असते. बारीक केलेली साल नाजूक भागातील सुजलेल्या भागांवर लावतात. तिचा रस रेचक आहे. सालीचा अर्क लवकर बऱ्या न होणाऱ्या व्रणामध्ये, धुण्याकरिता वापरतात. सालीपासून हिरवट पिवळी सुवासिक राळ मिळते. ती उलटीकारक व रेचक आहे. गोडी उंडीण व कडवी उंडीण असे दोन प्रकार असतात. उंडीण मधुर, सुगंधी, थंड पित्तनाशक असते.

अनुक्रमणिका

५. कमला तेल

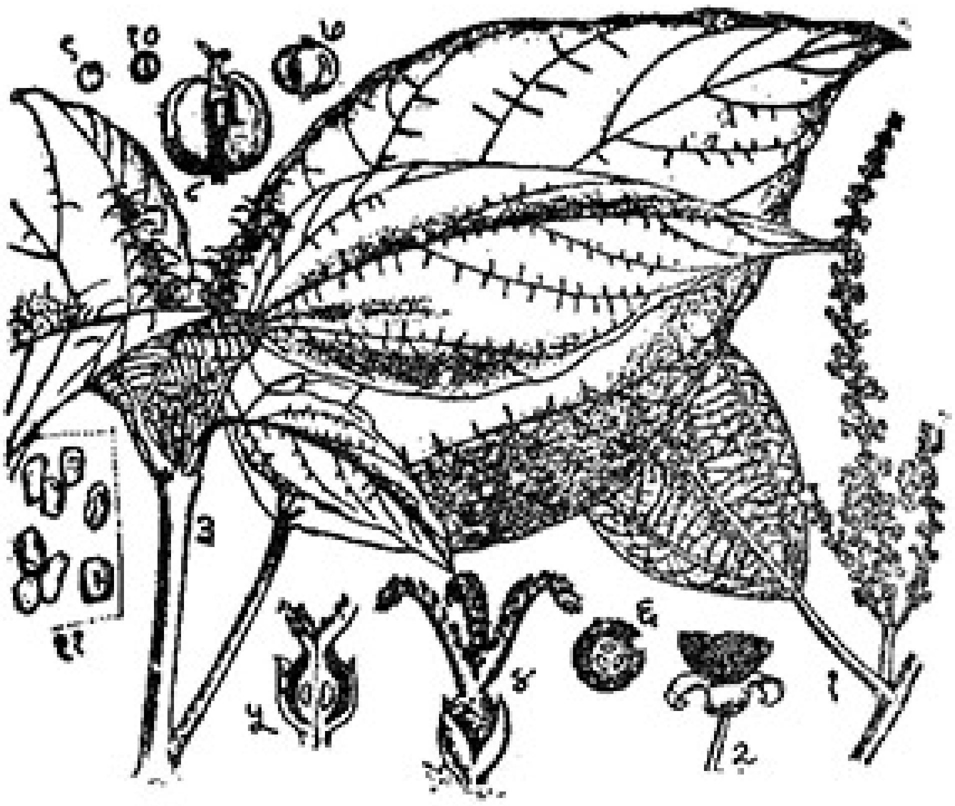
याला शेंद्रीचे झाड असेही म्हणतात. हे एक झुडुप अथवा लहान खूप फांद्या असलेले आणि नेहमी हिरवे दिसणारे झाड सर्व हिंदुस्थानात व १५०० मीटर उंचीपर्यंत बाह्य हिमालयात सापडते. ह्याची साल पातळ आणि खडबडीत असते. ह्याची बोंडे पुष्कळशी तांबडे गोळे असलेली गोलसर आणि ३ खंड असलेली असतात. बिया गोलसर, काळ्या व गुळगुळीत असतात.

हे झाड उत्तर, मध्य, पश्चिम आणि दक्षिण भारतात इतस्ततः आढळते. ह्याची वाढ नैसर्गिकरीत्या होते. उन्हाळा सुरू होण्यापूर्वी बिया जमिनीवर पडतात. आणि पावसाळ्यात त्या रुजतात. जिथं जमीन जरा भुसभुशीत असेल तिथं बिया पावसाळ्यात झाकून जातात. आणि रुजण्याला सोपे जाते. कृत्रिमरीत्या लागवड, बिया रोवून एप्रिलमध्ये करतात. ह्या झाडापासून रंगद्रव्य मिळत असे. त्याला कमला रंग म्हणत. रेशीम व लोकर रंगविण्याकडे रंगाचा उपयोग होतो. पिकलेल्या फळांच्या बोंडांच्या आवरणापासूम रंगद्रव्य फेब्रुवारी–मार्चमध्ये काढतात. हे रंगद्रव्य चूर्ण, तूप, तेल जास्त दिवस टिकविण्याकरिता वापरतात. ते खऊटपणाला प्रतिरोध करते. आणि तुपातील जीवनसत्वाचा नाश होऊ देत नाही.

फळ गोल असून आपोआप उकलते. त्यावेळी प्रत्येक कोठ्यांत चीर पडते. फळाच्या बाह्यांगावर बरीच लव असून त्यात एक राळ मिश्रित द्रव्य असते. त्या मिश्रणाचा रंग शेंदरी असतो. फळे वाळल्यावर राळ झाडून वेगळी करतात.

कमला बी तेल :– फिकट पांढऱ्या तेल–बियातील अंतरबीजापासून, द्रव निःस्सारणाने ३५–३६% श्यान तेल मिळते. तेलाचा रंग गर्द, दाट तांबूस ते फिकट पिवळा असून ते द्रव अथवा अर्धवट घन असते. तेलाचे गाढत्व फार असल्यामुळे आणि बहुवारिकीकरण होण्याच्या प्रवृत्तीमुळे ते जल–द्राव यंत्रातून गाळता येत नाही. हलक्या पेट्रोलियमच्या सहाय्याने बियांत असलेल्या तेलांपैकी ५०% तेल निघते. उरलेले तेल, बेंझिन, इथाइल अल्कोहोल वा इथाइल ॲसिटेटने काढतात. नंतर आतील विद्रावक बाहेर काढण्याकरिता उच्च निर्वात वापरतात.

अनुक्रमणिका



कमला—बी व बोंड

१—३ पाने व फांदी, ४—५—६ किंजपुट किंजमंडळ, ८ बोंड, ११ बिया.

दुसरी पद्धत :— बीजाच्या दुप्पट जवसाच्या तेलात खलून चांगला लगदा होऊ देतात. नंतर एक तास तापविल्यानंतर उष्ण असतानाच गाळतात. नंतर थंड करतात. कमला तेल घट्ट असल्यामुळे केंद्रोत्सरणाने अलग करतात.

घटक स्निग्धाम्ले :— यांत कमलोलेनिक अम्ल ५८·५ प्रतिशत असते. हे १८ हायड्राक्सी अल्फा—इलिओस्टीअॅरिक अम्ल होय.

अनुक्रमणिका

पुणतांबेकर यांनी दिलेले स्थिरांक :— (पेट्रोलियम इथर विद्रावक वापरून)

वि. गुरुत्व ३०° सें.	०·९३४७	**स्निग्धाम्ले :—**	**प्रतिशत**
वक्रीभवनांक ३०° सें.	१·५१०५	कमलाओलेनिक	५७·५—५८·५
अम्लमूल्य	५·७	एकांतरित डाईन	२·०— ४·५
साबणीमूल्य	१७८·३	लिनोलेइक	११·७
असेटिल मूल्य	४९·२४	ओलेइक	१३·३—१९·६
आयोडिन मूल्य	१८३·२	लॉरिक	०·१
डाइन मूल्य	४२·९	मिरिस्टिक	२·१— २·५
असाबणीय द्रव्य%	१·७५	पामिटिक	७.४— ८·७
		स्टीॲरिक	०·६— ०·७

कमला तेल हे लवकर वाळणाऱ्या रंगात आणि व्हार्निशमध्ये वापरतात. पाणी, अग्नी, अल्कली आणि सेंद्रीय द्राव यांपासून ह्याचा पापुद्रा रक्षण करतो.

केसांची तेले व मलमासाठी कमला तेलाचा उपयोग करतात. त्याचप्रमाणे अत्तराच्या व्यापारातील उपयोगी पदार्थही तेलापासून करतात. कमला तेल आणि जवस तेल (१ : ४) यांच्या स्टॅंड ऑइल मिश्रणास फिऑल असे म्हणतात. हे दोन वेळा उकळलेल्या जवसाच्या तेलापेक्षाही लवकर वाळते आणि त्याचे स्तर चांगली चकाकी दाखवितात. हे मिश्रण लवकर वाळणाऱ्या रंगात, व्हार्निश आणि शेवटचा हात सुरकत्यासारखा मारण्याकरिता फारच उत्तम वहन आहे.

पेंड:— खताकरता वापरतात. लाकडाच्या भुशाबरोबर पेंड मिश्रित केल्यास विद्युत—रोधक फळा व बुचासारखे पदार्थ बनविता येतात.

पेंडीचे विश्लेषण:— प्रतिशत आर्द्रता : २·८६, प्रथिने : ४८·२२, कर्बोदिते : ३५·४७, तंतु : ६·५७, राख : ६·९८;

राखेत पोटॅश आणि फॉस्फरस आहे.

अनुक्रमणिका

६. करंज्याचे तेल

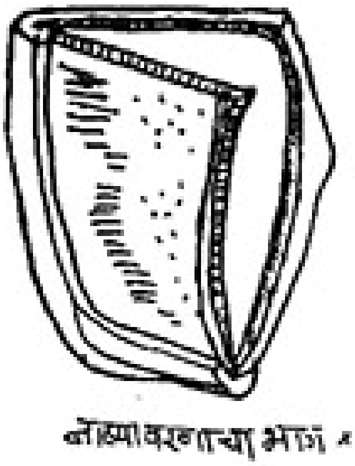
करंज्याचे झाड मूळचे पश्चिम घाटावरचे. भारत आणि ब्रह्मदेश यांच्या पुष्कळशा भागात करंज्याची झाडे नदीच्या बाजूंनी रेताड जमिनीत आणि समुद्रकाठी असलेल्या जंगलात वाढतात. मध्यभारतातील जंगलात देखील हा वृक्ष मोठ्या प्रमाणात आढळतो. आंध्रप्रदेश, गुजरात, तामीळनाडू आणि महाराष्ट्रातही करंज्याची झाडे आहेत. हे झाड शोभेच्या व छायेच्या करता रस्त्याच्या बाजूस लावतात. यास पोंगामिया ग्लॅब्रा असे इंग्रजीत नाव आहे. पोंगामिया हा शब्द तामीळ भाषेतील पोंग किंवा पोंगम्पासून झाला. आणि ग्लॅब्रा म्हणजे गुळगुळीत किंवा लोमहीन.

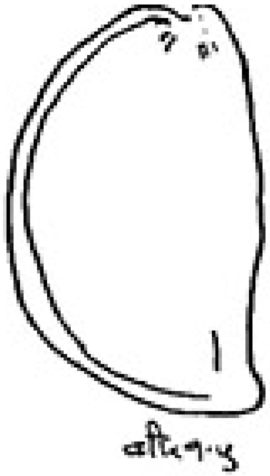
करंज्याचे झाड मध्यम आकाराचे असून साधारण १८ मीटर उंच वाढते. दुष्काळातही तग धरणारा, तसेच खारे पाणीही सहन करणारा हा वृक्ष भराभर ४–७ वर्षांत पूर्ण वाढतो. हे झाड सर्वकाळ हिरवे असते. झाडाचा आकार पसरट व छायादायक असतो. विस्तार गोलसर होतो. हा एक ठुबरा व पानगळी वृक्ष आहे. त्याचे खोड लहान असून साल मातकट रंगाची गुळगुळीत असते. लाकूड बळकट असते.

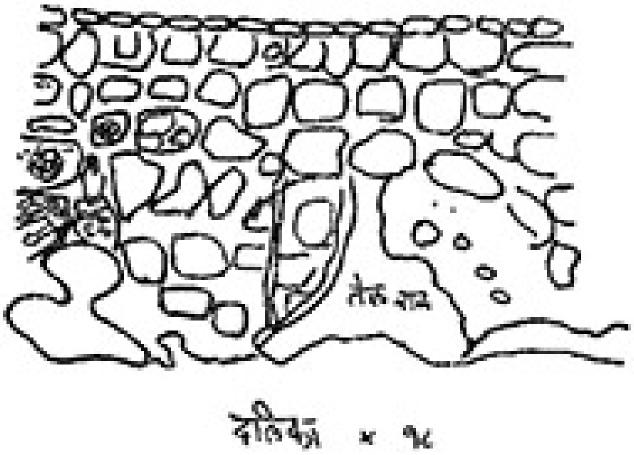
पाने त्रिदली चकचकीत हिरव्या रंगाची व गुळगुळीत असतात. पाने जनावरांना खाण्यास देतात तसेच हिरवे खत म्हणून भात, ऊस, सुपारी व कॉफी करिता वापरतात. फुलोरा मंजिरीरूप असतो. मंजिरी पानापेक्षाही आखूड असते. प्रदलांना थोडासा निळा, जांभळा रंग असतो. फूल सव्वा सें. मी. लांबीचे निळे, जांभळे किंवा अंजिरी रंगाचे व सुवासिक असते. पाने आणि खोडाच्या मध्येही लहान लहान फुले येतात. एप्रिलच्या शेवटच्या आठवड्यांत पात गळून पडली की फुले उमलतात. आणि या पुष्पसंभाराने नटलेला वृक्ष फारच मोहक दिसू लागतो. चैत्र महिन्यात नवी पालवी फुटून मोहोर येतो, पानांच्या व फुलांच्या योगाने हे झाड इतके भरून जाते की, त्याच्या खाली सूर्यकिरणांचा प्रवेश होत नाही. फुलांचा उपयोग कुंड्यातील खताकडे होतो.

अनुक्रमणिका

बाह्यावरणाचा भाग – २







करंज–बी

फुलांच्या नंतर शेंगा येतात. शेंगांची पूर्ण वाढ होण्यास १० ते ११ महिने लागतात. म्हणजे पुढच्या वर्षाच्या मार्च ते मे अखेर शेंगा पिकतात. शेंगा करंजीसारख्या दिसतात. चपटी व लंब वर्तुळाकार असलेली ही शेंग ४ ते ७·५ सें. मी. लांब व १·७ ते ३·२ सें. मी. रुंद असते. शेंगाची साल कडक असते. झाडास काठीने झोडपून शेंगा पाडतात, शेंगा उन्हात वाळविल्यानंतर, त्यांची साल दगडांनी ठेचून निराळी करतात. शेंगात गर नसतो. आंत १–२ घेवड्याच्या आकाराच्या (१·७–२·० सें. मी. लांब व १·२–१·८ सें. मी. रुंद) तांबडसर बिया असतात. बाजारात करंज्याच्या बिया विकावयास येतात.

बीत टरफल ४·५% तर अंतर्बीज ९५·५% असते. बीज पांढरा, कठीण व द्विदल असतो. त्यावर तांबडे ठिसूळ टरफल असते. हवेत वाळविलेल्या बीजात आर्द्रता १९% स्निग्ध तेल २७·५%, प्रथिने १७·४%, स्टार्च ६·६%, तंतु ७·३% व राख २·४% असते. महाराष्ट्रात व आंध्रप्रदेशातील खेड्यातील घाणीत बीजापासून १८ ते २२ प्रतिशत तेल मिळते. तर मळसूत्र दाबयंत्रातून २४–२७% तेल प्राप्त होते.

अशोधित तेलाचा रंग पिवळट नारिंगीपासून ते तांबूस असतो. परंतु ठेवल्यानंतर रंग काळसर होतो. तेलाचा वास चांगला नसतो आणि चवही कडू असते. तेल साधारण निमघट्ट असते.

अनुक्रमणिका

साबण–निर्मितीकरता करंज्याचे तेल वापरावयाचे असल्यास त्यावर विशिष्ट प्रक्रिया करून निरंग करावे लागते. सांप्रत ९०% तेल साबण उद्योगात वापरतात. तेलाचे ऊर्ध्वपातन केल्यास उत्तम प्रतीच्या सौंदर्यवर्धक साबणातही त्याचा उपयोग करतात.

करंज्याच्या तेलाचे स्थिरांक

रंग :– गर्द तांबडसर वास :– प्रतिसारक

वक्रीभवनांक ४०° सें.	१·४७६४–१·४७९०
३०° सें.	१·४७३६
वि. गुरुत्व ३०° सें.	०·९२५ –०·९४०
आयोडिन मूल्य	८९ – ९०
साबणीय मूल्य	१८५ – १९५
असाबणीय द्रव्य%	३·०
कलनांक °सें.	३४

घटक स्निग्धाम्ले :– प्रतिशत

पामिटिक	३·७–७·९	ओलेइक	४४·५–७१·३
स्टीॲरिक	२·४–८·९	लिनोलेइक	१०·८–१८·३
अरॅकिडिक	२·२–४·७	आयकोसेनॉइक	९·५–१२·४
बेहेनिक	४·२–५·३		
लिग्नोसेरिक	१·१–३·५		

ह्यात ओलेइक अम्लाचे प्रमाण ५०–६०% असते.

ग्लिसराइड रचना :–

u_3	–३७	त्रिअसंपृक्त
u_2s	–४८	एक संपृक्त द्विअसंपृक्त
us_2	–१५	एक असंपृक्त द्विसंपृक्त

u –असंपृक्त

s –संपृक्त

तेलाचे शुद्धीकरण :– हे तेल द्रव असून साबण निर्मितीकरिता वापरता येते. करंज्याच्या कच्च्या तेलाचा रंग काळसर असून त्याचा वासही वाईट असतो. नेहमीच्या शोधनक्रियेने, निरंगीकरणाने आणि निर्गंधीकरणाने तेलाची प्रत सुधारत नाही. त्यात स्निग्ध पदार्थांच्या व्यतिरिक्त इतर पदार्थ २–५ प्रतिशत असल्यामुळे ह्या तेलाचा उपयोग चांगल्या प्रकारचे साबण तयार करण्याकडे करता येत नाही. हे इतर

पदार्थ प्रायः फिनॉलिक संयुगे असून, साबण तयार करताना त्यांची अल्कली बरोबर विक्रिया होते आणि साबणाला नारिंगी रंग प्राप्त होतो. हा साबण काही वेळ ठेवला तर हिरवट होतो व नंतर गर्द करडा होतो. तेलातून ही फिनॉलिक संयुगे अलग करण्याकरिता, करंज्याचे तेल ८०% अल्कोहोल बरोबर (१ : ३ या प्रमाणात), त्यात तेलांतील अम्लांचे समभाव करण्याकरिता जितकी अल्कली आवश्यक असते त्यापेक्षा २५ प्रतिशत अल्कली अधिक टाकून, नेहमीच्या तपमानास, २० मिनिटे ढवळतात. तळाशी जमलेला अल्कोहोल काढून घेतल्यावर, वरील प्रक्रिया तेलावर पुन्हा दोनदा करतात. मग तेलावर नेहमीप्रमाणे निर्गंधीकरण केल्यावर हायड्रोजनेशन करतात. हायड्रोजनीकृत निरंग तेल मिळते. (विलय बिंदू ६०°सें.) तेलाचे अल्कोहोलिक अल्कलीने निःसारण करतात. परंतु ही पद्धत महागडी आहे.

तेलातील फिनॉलिक संयुगाचा उत्कलन बिंदू साधारण ओलेइक–स्टीॲरिक अम्लांच्या उत्कलन बिंदूच्या आसपास असल्यामुळे, निर्वात स्थितीत तेलाचे ऊर्ध्वपातन व व्यम्लीकरण केल्यास, फिनॉलिक संयुगे तेलातून अलग करता येतात. अशोधित तेलात २ ते ४ प्रतिशत मुक्त स्निग्धाम्ले असतात. तेव्हा मुक्त स्निग्धाम्लांबरोबरच फिनॉलिक संयुगे, अशोधित तेलांतून, ऊर्ध्वपातनाने काढून टाकतात. मग हे तेल तसेच साबण करण्याकडे वा भागशः ऊर्ध्वपातनाने, योग्य स्निग्धाम्ले वेगळी करून, चांगल्या प्रतीच्या साबण निर्मितीकडे वापरता येते.

याकरिता तेलास २२०–२३०° सें. तपमानास, २ ते ३० मि. मी. पाऱ्याच्या दाबाखाली, त्यात मुक्त वाफ सोडून, सयंत्रात ऊर्ध्वपातन करतात. फिनॉलिक संयुगे व स्निग्धाम्ले यांचे ऊर्ध्वपातन होते आणि शीतन क्रियेने अलग करतात. ऊर्ध्वपातनाच्या वेळेस उच्च निर्वात स्थितीची फार आवश्यकता असते. उरलेले तेल मग साबण निर्मिती करता वापरतात.

करंज्याच्या तेलावर शोधनक्रिया करण्याकरिता सल्फ्युरिक अम्लाचाही उपयोग करतात. या करिता तेलावर तेलाच्या वजनाच्या २ प्रतिशत इतके सल्फ्युरिक अम्ल (९८%) टाकून, तेलास ३० ± ३° सें. तपमानास २० मिनिटे ढवळतात. नंतर तेल काही वेळ स्थिर ठेवल्यानंतर सांका खाली बसतो व तो काढून टाकतात. नंतर ह्या अम्लीय तेलास गरम पाण्याने धुतात. हे करताना जोराने ढवळू नये नाहीतर पायस तयार होईल. तेलावर झारीने मिठाचे पाणी शिंपडावे. नंतर तेल गाळल्यावर त्यात सक्रिय माती (निरंगीकरणाकरिता) तेलाच्या ०·२ प्रतिशत टाकून तेलास ८०° सें. ला १५ मिनिटे ढवळल्यानंतर, तेल गरम असतानाच गाळावे, नंतर त्यास अल्कलीने शुद्ध करावे. जर काही थोडासा रंगपदार्थ तेलात उरलाच असेल तर तो अल्कलीने समभाव करताना निघून जातो. अल्कलीने तेल शुद्ध करताना तेल ८०° सें. तपमानास ठेवून एकसारखे ढवळीत ठेवावे व त्यात समभाव करण्याकरिता १०% जलीय सोडियम हायड्रॉक्साइड टाकून शिवाय तितकीच अल्कली अधिक टाकावी (१०० प्रतिशत अधिक). साबणाचा साका खाली सांचल्याबरोबर ढवळणे थांबावे.

तेलास निर्गोंद करण्याकरिता १·५% फॉस्फारिक अम्ल टाकून तपमान — १००° सें. ठेवतात.

करंज्याच्या कच्या तेलावर हायड्रोजनेशनची प्रक्रिया केली (०·३% निकेल व तपमान १८०° सें. ४ तास, दाब ७५ दर वर्ग इंच) तर तेलाचे आयोडिन मूल्य २६ च्या खाली जात नाही. परंतु तेच सल्फ्युरिक अम्लाची प्रक्रिया केलेल्या तेलावर हायड्रोजनेशन केल्यास, आयोडिन मूल्य ५ पर्यंत सहज येते.

अनुक्रमणिका

करंज्याच्या तेलात ६-७ प्रतिशत फ्लॅव्हॅनॉइडे असतात. करंज्याचे तेल बराच वेळ ठेवल्यास, खाली साका बसतो. यात ३-४ प्रतिशत फ्लॅव्हॅनॉइडे असतात. या साक्यात ७५ भाग करंजिन असून २५ भाग पोंगमॉल असते. या तेलातून प्रा. लिमये यांनी १९२५ साली करंजिन हे द्रव्य अलग केले. प्रा. डॉ. सेशाद्री यांनी ४ फ्युरॅनेनो फ्लॅव्हॉने अलग केली. करंजिन हे त्यातील प्रमुख. त्याचप्रमाणे मूळ आणि सालीपासून पोंगॅक्रोमेन आणि दोन फ्लॅव्हॅनोले—डी मिथॉक्सी कॅनुगिन व कॅनुगिन ही मिळाली. करंज्याचे तेल अल्कोहोलिक अल्कली बरोबर तांबडा रंग देते. परंतु वरील पैकी कोणताही पदार्थ तांबडा रंग देऊ शकत नाही. आता आणखी एक नवीन फ्लॅव्हनॉन 'आयसोलोन्को कॅपिन' शोधण्यात आले आहे. आयसोलोन्को कॅपिन हे अल्कलीबरोबर तांबडा रंग देते. ह्याच पदार्थामुळे करंज्याच्या तेलापासून तयार केलेल्या साबणांना काळसर रंग प्राप्त होतो.

तेलात सापडलेल्या १३ फ्लॅव्हॅनॉईड संयुगापैकी, पोंगॅमाल, आयसोलोन्को कॅपिन आणि गॅब्रॅचाल्कोन ही अल्कलीस ग्रहणशील आहेत. इतर सर्व रंगहीन असून, अल्कलीचा त्यांच्यावर परिणाम होत नाही. आयसोलोंको कॅपिन आणि गॅब्रॅचाल्कोन ही रंगहीन असतात परंतु अल्कोहोलिक अल्कलीबरोबर तांबडा रंग देतात. पोंगॅमाल हा तांबडसर पिवळा असून अल्कलीबरोबर गर्द रंग देतो. तेलाच्या साठवणीत पोंगॅमॉलमुळे तेलाचा रंग गर्द होतो. फ्लॅव्हनॉइडापैकी चाल्कोन आणि बीटा डायकीटोन ही बाष्पनशील असतात. तेलावर सल्फ्युरिक अम्लाच्या प्रक्रियेने फ्लॅव्हॅनोने यांचे सल्फेटेड रूप होऊन ते गोंदमय होतात आणि बाहेर टाकले जातात.

करंज्याच्या तेलात खालील अस्निग्धमय पदार्थ सापडले आहेत :—

प्रमुख :—— करंजिन — ३ मिथॉक्सी फ्यरॅनो फ्लॅव्होन (तेलाच्या १·२५%)

पोंगॅमॉल — फ्युरॅनो डायकिटोन (तेलाच्या ०·८%)

अल्पप्रमाणात :——

पोंगॅपिन

फ्युरॅनो फलव्होनॉइड — कॅन्जोन, पोंगॅग्लॅब्रोन

आयसोलोन्को कॅपिन

करंज क्रोमेन

आयसोमोंगॅफ्लॅव्होन

पोंगोल

क्रोमेन — आयसोपोंगॅक्रोमेन

ग्लॅब्रॅचाल्कोन

ग्लॅब्रिन — ४, ५ डायहायड्रॉक्सी एन मिथाइल पिपेकोलिक अम्ल.

फुलांमधून पोंगग्लॅबोल (हायड्रॉक्सी फ्युरॅनोफ्लॅव्होन व ओरंटोअेमाइड असेटेटे तसेच आयसोपोंगॅग्लॅबॉल व मिथॉक्सी आयसोपोंगॅग्लॅबॉल अलग केली आहेत.

अनुक्रमणिका

करंजिन हे कीटकनाशक व जीवजंतूनाशक असून माशांना विषारी आहे. असाबणीय द्रव्यात बीटा सिटॉस्टेरॉल सापडले.

तेलाचा उपयोग त्वचेच्या रोगावर करतात. कातडी कमावणे, वंगण, खेडेगावात दिव्यात जाळण्यासाठी आणि औषधासाठीही तेल वापरतात.

एका दिवसात माणशी २० किलो बिया गोळा होतात. एका झाडापासून ८—२४ किलोपर्यंत बिया मिळतात. करंज्याचे तेल मिळण्याची भारतातील क्षमता ३०००० टन आहे. सांप्रत ९००० टन तेल उपलब्ध होते.

पेंडेत नत्र ५·१, स्फुर १·१ व पालाश १·३ प्रतिशत असते. ती ऊस, कॉफी, संत्री व भात याकरिता खत म्हणून चांगली उपयोगी पडते. तांबड्या मुंग्यांना प्रतिसारक असते. यातील प्रथिनांचा चिकट पदार्थांच्या निर्मितीत तसाच रंगकामातही उपयोग होतो.

अनुक्रमणिका

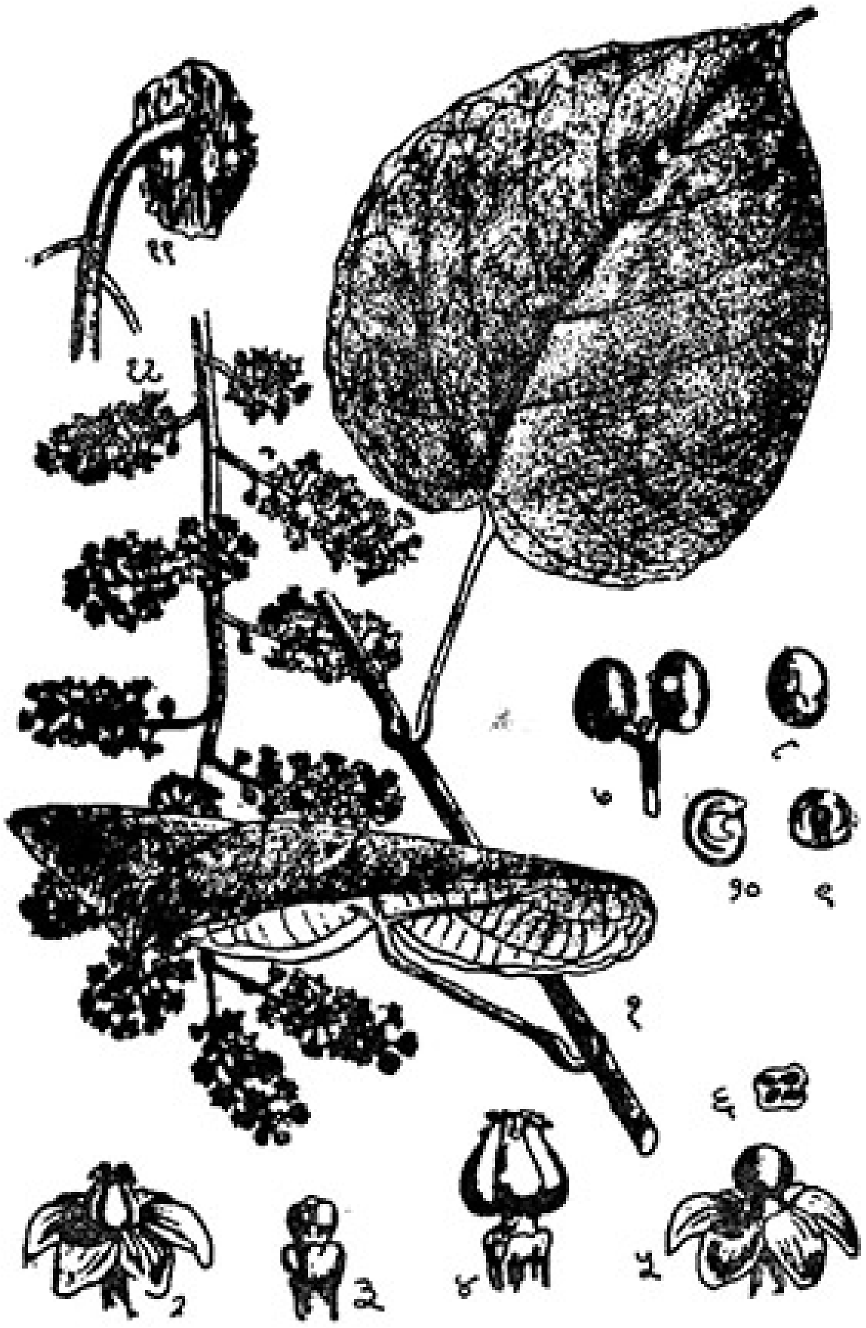
७. काकमारी

हे एक मोठे चढणारे झुडुप वा वेल आहे. हे झुडुप ओरिसा, पूर्व बंगाल, खासिया टेकड्या आणि दक्षिणेत कुडाप्पा, मलबार आणि म्हैसूर येथे आढळते. तसेच सिलोन, बर्मा आणि मलायातही काकमारीचे झुडुप सापडते. ही वेल सह्याद्रीच्या जंगलात तसेच कोकणातही दिसते. वेल उंच वाढून झाडावर चढते. खोडाची साल पन्हळी सारखी दिसते. पाने चामट व हस्ताकृती असतात. फूल २ × ३ सें. मी. लांब असते. वेलीवर असंख्य फुले असतात, फुलांना वाटोळ्या पाकळ्या नसतात. परिमंजरी हिरवट असते. फळ घेवड्याच्या आकाराचे व अठळीयुक्त असून काळे असते. फळ पिकले की त्यांचा रंग लाल होतो. फळात जांभळ्या रंगाच्या २ बिया असतात. फळे कडवट असतात. फळात ५०% तेल असते. बियात ४३% अंतरबीज असते. बीजातून ६२ प्रतिशत फिकट पिवळे घट्ट तेल मिळते. तेलाचा वास बरा असतो.

तेलाचे लक्षणांक

वि. गुरुत्व ४५° सें.	०·९०५७			
वक्रीभवनांक ४९·५° सें.	१·४५२२			
अम्लमूल्य	३९·९			
साबणीय मूल्य	१८७·५			
असेटिल मूल्य	२०·३			
आयोडिन मूल्य	३८·०५			
रिशर्ट मीसल मूल्य	४·२			
पॉलेन्स्की मूल्य	०·५६			
असाबणीय द्रव्य%	०·६८			
विलय बिंदू	४४—४६			
स्निग्धाम्ले%:——	पामिटिक ६·१		ओलेइक	४३·३
	स्टीॲरिक ४७·५		लिनोलेइक	३·१

अनुक्रमणिका



काकमारी पान व बी रचना

१ फांदी. २—५ नर व मादी फुले. ७—१० बी. ११—१२ पुष्पबंध.

ग्लिसराइडांची रचना :—	द्वि असंपृक्त-एकसंपृक्त	४८·७८
	द्वि संपृक्त-एकअसंपृक्त	४१·५५
	त्रिसंपृक्त	९·७७

अनुक्रमणिका

तेलाचा उपयोग खरजेवर लावण्याकडे करतात. बियात पिक्रोटॉक्सिन हे विषारी द्रव्य आहे. ह्याचा विलयबिंदू २०३—२०४ सें. असून त्याचे अल्कोहोलने १·५% निःसारण होते. हे विषारी द्रव्य अत्यंत कडू असून त्यामुळे फेफरे येते. माणसाला ह्याचे २० मिलिग्राम ही विषारी आहेत. या पिक्रोटॉक्सिनपासून पिक्रोटॉक्सिनिन व पिक्रोटिन ही दोन द्रव्ये अलग स्थितीत प्राप्त होतात. पिक्रोटॉक्सिनचा मर्यादित उपयोग राजयक्ष्म्यात रात्रीच्या वेळी येणाऱ्या घामास आळा घालण्याकरिता करतात. त्याचप्रमाणे उवा मारण्याकरिताही ह्याचा मलम वापरतात. बार्बीट्युरेट आणि मॉफिन यांच्या बियावर हे एक अत्यंत प्रभावी उतारा औषध आहे.

सालीत दोन अल्कलॉइडे मेनिस्पर्मिन व पॅरामेनिस्पर्मिन असतात. ती दोन्ही सचेत नसतात.

बियामध्ये कॉक्युलिन वा ॲनमिर्टिन ही चवहीन व स्फटिकमय द्रव्ये आणि ११—२४ प्रतिशत तेल मिळते.

भारतात काकमारीची फळे खेडेगावातले लोक गोळा करतात व उन्हात वाळवितात. वाळविलेल्या पिकलेल्या फळास ‘कॉक्युलस इंडिकस’ असे म्हणतात. पाश्चात्य देशात ह्याचा उपयोग माशाचे विष म्हणून व माल्ट दारूत भेसळ म्हणून वापरीत. सांप्रत त्याचा उपयोग पिक्रोटॉक्सिन ह्या द्रव्याच्या निःसारणाकरिताच करतात.

भारतात काकमारीच्या फळांचा उपयोग माशांची मती गुंग करण्याकरिता व कावळ्यांना मारण्याकरिता विष म्हणून वापरतात. ह्याच्या करिता फार थोडे प्रमाण पुरेसे असते. गुरांचे विष म्हणूनही त्याचा महाराष्ट्रात व तामीळनाडूमध्ये उपयोग करतात. हे अत्यंत विषारी आहे. २·४ ग्रॅम माणसाने खाल्ले तर माणूस दगावतो. ह्या विषारी फळाच्या खाण्यामुळे पोटात वेदना होतात. मळमळ आणि उलट्या होऊन घेरी येऊन केव्हा केव्हा मूर्च्छाही येते.

अनुक्रमणिका

८. कुसुम-लाक्षावृक्ष

ह्याला कोशिंब वा कुसुंब असेही म्हणतात. हा पानगळी किंवा जवळजवळ हरितपर्णी वृक्ष हिमालयाच्या पायथ्याच्या भागात काश्मीरपासून प. बंगालपर्यंत ९०० मीटर उंचीपर्यंत तसेच उत्तर, मध्य व दक्षिण भारतातील जंगलात सापडतो. बिहार, मध्यप्रदेश व कर्नाटकाच्या काही भागात लाख किड्यांच्याकरिता, तेलाकरिता व शोभेकरिता ह्या झाडांची लागवड केलेली आहे. झाडाची उंची साधारण १० ते १५ मीटरपासून ३२ मीटरपर्यंत असते. रोप लावल्यापासून १०—१५ वर्षांत झाडाची पूर्ण वाढ होते. याचे लाकूड कठीण असते. साल बाहेरून राखी पण आतून लाल असते. पाने २०—४० सें. मी. लांब असतात. लालभडक कोवळ्या पालवीमुळे जंगलात हे झाड पटकन डोळ्यात भरते. पाने जून झाली की, बैंगणी होतात. नंतर हिरवी पाने पिकल्यावर पिवळी होतात व डिसेंबरमध्ये खाली पडतात. पाने संयुक्त, दले लांबट. एका जाड देठावर दोन्ही बाजूंना पानांच्या २—४ जोड्या असतात. सर्वांत खालची पानांची जोडी लहान असते तर वरची दुप्पट लांब असते.

फेब्रुवारी ते एप्रिल महिन्यात लहान पानांच्या बगलेतून निघालेल्या डहाळीच्या टोकाशी पिवळटसर हिरवी देठ नसलेली फुले झुपकेच्या झुपके येतात. मधमाशा यातून मध गोळा करतात. फुलांचा रंगविण्याकडे उपयोग होतो.

जून—जुलैपर्यंत गुळगुळीत वा किंचित काटेरी, वाटोळे किंवा अंडाकृती, कठिण साल असलेले टोकदार फळ तयार होते. आकार १·२५ — २·५ x १·१ ते १·८ सें.मी. फळे मे ते जुलैपर्यंत गोळा करतात. फळे पूर्ण पिकण्याच्या पूर्वीच झाडावर चढून फळांचे घड तोडतात. पाण्यात घासून गर काढतात. गर काढण्याकरिता, फळांचा ढिगारा दोन—चार दिवस ठेवतात. ह्या वेळात फळावरण कुजतो व तो हातांनी काढून टाकतात. फळांत थोडासाच गर असतो. हा गर थंडाई करता खातात. त्यातून एक वा दोन चपट्या लांबट—गोल व तपकिरी बिया मिळतात. बिया नंतर धुवून, वाळवून साठवितात, बियावर जाड तांबूस टरफल असते.

अनुक्रमणिका

कुसुम—पाने, फळे व बी

१ फांदी. २—६ पुष्पबंध. ९—११ किंजपुट. १२ फळे.

पूर्ण वाढ झालेल्या झाडापासून २८—३७ किलो फळे मिळतात. एक माणूस १९—२० किलो फळे एका दिवसात गोळा करू शकतो व त्यापासून १४—२१ किलो गरमुक्त बिया मिळतात.

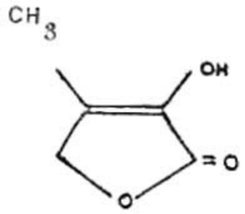
अंतरबीज :— बी मध्ये ६०—६५ प्रतिशत मृदू बीज असते. त्यात तेलाचे प्रमाण ५९ ते ७२ प्रतिशत असते. आर्द्रता ३ ते ६% असते. व यावर बुरशी सहज येते. बीजापासून पहिल्या बैलघाणीत २५—२७% तेल निघते. नंतर पेंडेवर उष्ण पाण्याचा शिंपडा दिल्यावर दुसऱ्या पाण्यात आणखी २—५% तेल मिळते. दाबयंत्रात ३६% तेल मिळते.

तेल :— पिवळट—करडे, निमघट्ट असते. त्यास कडू बदामाचा वास येतो. बराच वेळ स्थिर ठेवल्यास फिकट रंगाचे सुघट्ट तेल खाली बसते. ह्या तेलाला मॅकसर तेल म्हणतात. व केशसौंदर्याकडे ते

अनुक्रमणिका

वापरतात. तसेच दिव्यासाठी व यंत्रातील वंगण म्हणूनही वापरतात. त्वचेच्या रोगांवर, संधिवातात, मालिश करण्याकरताही वापरतात. आदिवासी लोक तेलाचा वापर थोड्या प्रमाणात खाण्याकडे करतात. खाण्याकरिता ते चांगले शुद्ध करावयास हवे. मोहरीच्या तेलात भेसळ करतात.

कुसुम तेलात १·१५% नत्र असते व साबणीकरणानंतर १—२% हायड्रोसायनिक अम्ल प्राप्त होते. इतर तेलातील स्निग्धाम्ले जशी सर्वच्या सर्व ग्लिसरॉल बरोबर इस्टेरीकृत असतात तसे कुसुम तेलात नाही. यातील फक्त ⅓ स्निग्धाम्ले ग्लिसरॉल बरोबर निगडित असून, तेवढीच फक्त नेहमीची ग्लिसराइडे आहेत. उरलेली ⅔ स्निग्धाम्ले ही नत्र ज्यात आहे अशा अग्लिसरॉल अल्कोहोल बरोबर निगडित आहेत. ह्यांना सायनोलिपिडे असे म्हणतात. कुसुम तेलात २ सायनोलिपिडे आहेत. खाली दाखविलेले नं. १ चे ५८ प्रतिशत असते व नं. २ चे ६ प्रतिशत कुसुम तेलात असते.

CH_2OCOR | $H_2C{=}C$ | $H{-}C{-}OCOR^1$ | CN सायनोलिपिड नं. १	CH_2OCOR | H | $NC{-}C{=}C$ | CH_2OCOR^1 सायनोलिपिड नं. २	अम्ल जल-विघटनामुळे सायनो अल्कोहोलपासून 'बीटा' मिथाइल अल्फा टेट्रानिक अम्ल मिळते. 

(मॅकसर) तेलाचे गुणधर्म

रंग :— पिवळसर तांबूस

वास :— विशिष्ट प्रकारचा

रूप :— निम-घट्ट वा द्रव

वक्रीभवनांक ४०° सें. :— १·४५९—१.४६२

विशिष्ट गुरुत्व १५° सें. :— ०·८६०—०·९२४

३२° सें. :— ०—९०९९

आयोडिन मूल्य :— ४७—५५ (४८—५८)

साबणीय मूल्य :— (२२०—२३४)
(२१५—२३०)

असाबणीय द्रव्य% :— १·५—३·१

अम्ल मूल्य :— १३·१—१९·२

असेटिल मूल्य :— ४·०

अनुक्रमणिका

			प. भारत
घटक स्निग्धाम्ले प्रतिशत :—	मिरिस्टिक	१·०	
	पामिटिक	५·३—८·७	१·६
	स्टीअ‍ॅरिक	१·७—६·३	१०
	अ‍ॅरॅकिडिक	२०—३१	१९·७
	बेहेनिक	१·५—३·५	·९
	पामिटोलेइक	१·३	३·१
	ओलेइक	४०—६७	५२·२
	गॅडोओलेइक		८·५
	लिनोलेइक	२·५—५·२	४·९

शोधनक्रिया :— बियातील अंतरबीजात ३० ते ६० प्रतिशत तेल असते. ते नेहमीच्या पद्धतीनुसार काढतात. हे तेल घट्ट असते. कुसुम तेल हे ग्लिसराइडे (४०%) व अग्लिसरिल अल्कोहोलांची स्निग्धाम्लांशी झालेली ईस्टरे यांचे मिश्रण आहे. त्यात ग्लिसरॉलचे प्रमाण फक्त ४ प्रतिशत आहे. इतर तेलात ९—१० प्रतिशत असते. अग्लिसरिडीय अल्कोहोलमध्ये नाइट्राइल सायनोजेन समूह (—C≡N) असतो. त्यात नत्र असते. नाइट्राइल समूहाचे जलविच्छेदानात ऐमाइड, अम्ल व शेवटी अमोनियात रूपांतर होते. ग्लिसरिडीय व अग्लिसरिडीय ईस्टरांचे जलविच्छेदन निराळ्या रितीने होते.

तेलाचे अल्कलीने साबुणीकरण केल्यास १ प्रतिशत सायनाइड प्राप्त होते. त्यामुळे पूर्ण उकळण्याच्या पद्धतीत (लायमध्ये) १ प्रतिशत हायड्रोसायनिक अम्ल असल्यामुळे, साबण निर्मितीत मोठा पेचप्रसंग निर्माण होतो. निम-उकळण्याच्या पद्धतीत लाय फेकून देता येते. ह्याकरिता कुसुम तेलाचे नियंत्रित जलविच्छेदन करतात. त्यामुळे अग्लिसरिल अल्कोहोलांच्या ईस्टरांचे जलविच्छेदन होते व ग्लिसरिल ईस्टरे तशीच राहतात. उदाहरणार्थ - २५० ग्रॅम कुसुम तेल, २०० मि. लि. पाणी, ३·१२५ ग्रॅम झिंक ऑक्साइड आणि ६·२५ ग्रॅम सोडियम हायड्रोसल्फाइट बरोबर ढवळीत, १२०—१३०° सें. तपमानास ३ तासपर्यंत, वाफेच्या १५—२५ दर वर्ग इंच दाबाखाली ठेवतात. यामुळे अग्लिसरिडीय ईस्टरांचे जलविच्छेदन होते आणि यातील स्निग्धाम्लांचा थर अलग होतो (६५%) व ज्या ग्लिसराइडांचे जलविच्छेदन झाले नाही ती ही मिळतात (३५%). मग ह्या मिश्रणावर सल्फ्युरिक अम्लाची विक्रिया करतात व झिंक साबणाचे जलविच्छेदन होते. स्निग्धाम्ले व ग्लिसराइडांचे हे मिश्रण नंतर साबण निर्मितीकडे वापरतात.

कुसुम तेलाचा उपयोग साबण तयार करण्याकडेही करतात. १५ प्रतिशतपर्यंत तेल साबणात वापरतात. याचा साबण चांगला फेस देतो व साबण चांगला घट्ट होतो. लहान लहान साबण उत्पादक हे तेल वापरतात. तेल लवकर खवट होत नाही. तेलात सायनोजेनेटिक संयुगे असल्यामुळे मोठ्या संचात ग्लिसरिन परत मिळविण्याची सयंत्रे लवकर थांबतात. त्यामुळे मोठे उत्पादक हे तेल साबण निर्मिती करता वापरीत नाही.

अनुक्रमणिका

तेलात सायनोजेनेटिक ग्लुकोसाईडे असल्यामुळे उच्च तपमानास साबण करण्याच्या वेळेस त्यातून विषारी वायू बाहेर पडतो. म्हणून तेलावरील शोधनक्रिया फार काळजीपूर्वक व अलिप्त जागी करावी लागते.

पेंड :—— पेंडेचा उपयोग खत व जळणाकडे होतो, तीत नत्र ५·५७%, प्रथिने २२·३१%, स्फुर ३·०८% व पालाश १·१३% असते.

ह्या झाडांचा उपयोग कुसुम लाख तयार करण्याकडे होतो. दरवर्षी ९०,००० टन बिया भारतात गोळा होऊ शकतील. परंतु ९,००० टनच बिया गोळा होतात व त्यापासून ३००० यन तेल प्राप्त होते. सुधारित लक्ष्य ३०,००० टन तेलांचे आहे.

अनुक्रमणिका

९. कोकम-अमसोल तेल

कोकमच्या झाडास बटर ट्री, मंगोस्टीन ऑइल ट्री वा ब्रिंडोनिया टॅलो ट्री असे म्हणतात. त्याला अमसोल, भिरांड, कातंबी, कोकम, चिरंड आणि रातांबा ह्या नावांनीही ओळखतात.

कोकमाचे झाड पश्चिम घाटातील जंगलात आढळते. कोकणापासून ते दक्षिणेकडे उत्तर व दक्षिण कारवार, कूर्ग आणि वायनाडपर्यंत तसेच निलगिरी पर्वताच्या खालच्या उतरंडीवर देखील हे चांगले येते. चीन, मलाया, जावा व सिंगापूर येथेही याची लागवड केलेली आहे. हे झाड चांगल्या निचऱ्याच्या मुरमाड जमिनीतही येते. भरपूर पाऊस आणि उष्ण व दमट हवामानात त्याची चांगली वाढ होते.

कोकमचे झाड हे नेहमी हिरव्या पानांनी अलंकृत असते. हे झाड तसे लहान असून फारसे रुंद नसते. त्याचे खोड आठ ते बारा मीटर सरळ उंच वाढते. याच्या फांद्या खाली झुकलेल्या असतात.

पूर्वीच्या मुंबई इलाख्यात ५६,६०० मोजलेली झाडे होती. एका झाडापासून सुमारे अकरा किलो बी मिळते. याची पाने लांबटगोल भाल्याच्या आकारासारखी असतात. साधारण ६ ते ८·५ सें. मी. लांब व ३ सें. मी. रुंद पाने असतात. पानांचा वरचा पृष्ठभाग हिरवागर्द असतो तर खालची बाजू फिकट असते. कोवळी पाने तांबडसर असतात.

झाडांना नोव्हेंबर ते फेब्रुवारीपर्यंत फुले येतात. पानाच्या बगलेत फुले एकाकी किंवा समूहाने येतात. नर-फुले व मादी-फुले स्वतंत्र फुलोऱ्यात पण एकाच झाडावर येतात. नरफुले बगलेत येतात तर मादीफुले एकांडी असतात.

फळे एप्रिलपर्यंत पिकतात. जांभळट लाल मृदू फळावर खोलगट रेषा नसतात. त्याचा आकार लहान संत्र्याच्या प्रमाणे असतो. पिकलेल्या रातांब्याचा रंग तांबडा होतो. त्याचा व्यास २·५ ते ३ सें. मी. पेक्षा अधिक असतो. फळात संत्र्यासारख्या ५–६ पांढऱ्या फेसा असून त्यात पाच-आठ चपट्या बिया असतात. फेसांत नरम गर असून त्यात रस असतो. फळातील रस रंगबंधक असतो. त्याचे सरबतही करतात. कोकम फळाची बाहेरील साल फळातील गरात भिजवून वाळवून आमसूल तयार करतात.

अनुक्रमणिका

कोकम—फळ व बी

१ पानासह फांदी २ पुष्पबंध. ३—१० फूल व त्याचे निरनिराळे भाग. ११—१२ फळ. १३—१५ फळाचे छेद. १६ किंजपुट.

फळे एप्रिल ते जूनपर्यंत गोळा करतात. पिकलेली फळे झाडावरून बांबूने मारून जमिनीवर खाली पाडतात. आणि मग जमिनीवरची गोळा करतात, फळांना काठीनी झोडपून फळातील रस काढून झाल्यावर आतील बिया वेगळ्या करतात. त्या साफ करून उन्हात चांगल्या वाळवून साठवून ठेवतात. एका झाडापासून ६०-८० किलो फळे मिळतात. बिया दळतात. त्यावरील टरफल काढून टाकल्यावर बी बारीक केल्यावर लगदा पाण्यात उकळतात. वर तरंगलेले घट्ट तेल पाण्याच्या पृष्ठभागावरून वरच्यावर काढून घेतात. केव्हा केव्हा कुटून बारीक केलेला मगज रात्रभर पाण्यात भिजवितात. सकाळी तेल पृष्ठभागावर येऊन पांढरा थर जमतो. तो काढून घेतात. मग हे मिश्रण रवीने घुसळतात आणि घट्ट तेल वर येते. ते निराळे करतात. बीजाचे वजन बीच्या साठ प्रतिशत असते. व त्यापासून ४६% तेल मिळते. म्हणजे बीच्या वजनावर २३—२६% तेल पडते.

तेलाचा रंग फिकट करडा किंवा पिवळसर असतो. तेल हाताला गुळगुळीत लागते. ते तोंडात लोण्यासारखे विरघळते आणि जिभेला थंडगार लागते. शोधित व निर्गंधित तेल रंगाने पांढरे आणि उत्तम प्रतीच्या हायड्रोजनीकृत 'वनस्पति' सारखे दिसते.

उपयोग :— कोकम तेलाचे अंड्याच्या आकाराचे गोळे बाजारात विकतात. कोकम तेल मिठाईत वापरतात. त्याचा उपयोग दिव्यासाठी, तळण्याकरिता आणि औषधी म्हणून होतो. साबण उद्योगात व मेणबत्या करण्यासाठी वापरतात. तुपात भेसळ करण्याकरिताही वापरतात.

अनुक्रमणिका

तेलाचे लक्षणांक

विलयबिंदु :—	३९·४-४३ (४१·९)	
वक्रीभवनांक ४०° सें. :—	१·४५६५—१·४५७५	१·४७२९
साबणीय मूल्य :—	१८७—१९१·७	१९२·५
आयोडिन मूल्य :—	२५—३६·७	४३·३
असाबणीय द्रव्य% :—	१·२—२·३	
मुक्त स्निग्धाम्ले :—	७·२	

			व्यापारी तेल	
घटक स्निग्धाम्ले :—	पामिटिक —	२·५—५·३	३·४	२·९
	स्टीॲरिक —	५२—५६·४	६७·४	५४·५
	मिरिस्टीक —	१·२	—	
	ओलेइक —	३९·४—४१·५	२८·१	४२·५
	लिनोलेइक —	१·७	०·६	
	ॲरकिडीक		०·३	

पामिटिक अम्लापासून मुक्त असलेले स्टीॲरिक अम्ल तसेच लिनोलेइक अम्लापासून मुक्त असलेले ओलेइक अम्ल तयार करण्याकरिता ह्या लोण्याचा उपयोग करतात.

यांतील ग्लिसराइडे %:—

त्रिस्टीॲरिन	१·५	त्रि ओलेइन	२·५
ओलिओ द्विस्टीॲरिन	६८		
ओलिओ पामिटो स्टीॲरिन	८·०		
स्टीॲरो द्विओलेइन	२०		

कोकमच्या घट्ट तेलात एक असंपृक्त-द्वि संपृक्त ट्रायग्लिसराइडांचे प्रमाण बरेच असल्यामुळे ह्या तेलाचे विलयबिंदू एकापेक्षा अधिक मिळतात. एका कोकमच्या तेलातून दोन ओलिओ द्वीस्टीॲरिन ४% इतके मिळाले असता त्याचे २३, ३७ आणि ४४° सें. असे तीन विलयबिंदू दिसले. जर त्यात ६२·७% संपृक्त स्निग्धाम्लांचे रेणू असले तर कोकम तेलातील ट्रायग्लिसराइडे अशी असतात.

अनुक्रमणिका

त्रिसंपृक्त	३·६%
एक असंपृक्त – द्विसंपृक्त	७६%
एक संपृक्त द्विअसंपृक्त	२०%
त्रिअसंपृक्त	०·४%

काही तेलात खालील रचनेचीही ट्रायग्लिसराइडे मिळाली आहेत :–

त्रिसंपृक्त –	३·६
संपृक्त – संपृक्त – असंपृक्त	०·६
संपृक्त – असंपृक्त – संपृक्त	८०·९
संपृक्त – असंपृक्त – असंपृक्त	१४·३
असंपृक्त – असंपृक्त – असंपृक्त	०·६

कोकम तेलाचे मान्य स्थिरांक :–

अम्ल मूल्य	१२
आयोडिन मूल्य	३२–४०
असाबणीय द्रव्य%	१
साबणीय मूल्य	१८७–१९१

तेलाचा विलय बिंदू ४० ते ४३° सें. असतो. कलनांक ६०° सें. चांगल्या प्रकारच्या कोकमच्या घट्ट तेलाचे विस्तारित मूल्य (२६° सें./४० तास) ला असे आहेत.

$D_{२०}$	२४००	$D_{३५}$	१८४०
$D_{३०}$	२२१०	$D_{४०}$	३७०

ह्यांत ३५° सें. पर्यंत घट्ट तेलाचे प्रमाण पुष्कळ आहे आणि तेच ४०° सें. ला एकदम कमी होते. हे st o st ह्या ग्लिसराइडाचे प्रमाण अधिक असण्याचे द्योतक आहे.

अनुक्रमणिका

ग्लिसराइड रचना :—

त्रिसंपृक्त SSS	२·४
द्विसंपृक्त एकअसंपृक्त SOS	८३·४ (यात St O St—७७·७% व POSt ४·६%
द्विअसंपृक्त एकसंपृक्त SOO	०·३
द्विस्टीअरोलिनोलेइन SS lins	१·१
त्रिअसंपृक्त UUU	०·५

कोकोबटरच्या ऐवजी वापरण्याकरिता उपयोग व्हावा म्हणून मोहाच्या तेलाचे असिटोनमध्ये (१ ग्रॅमला ७ मिलीलिटर द्राव ०° सें. तपमान — ३ तास) विभाजन केल्यावर जो अंश येतो त्याचे पुन्हा असिटोनने (५ मि. लि./ग्रॅम, १२—१४° सें.) विभाजन करून जो अंश येतो तो कोकम तेलात ७० : ३० (महुआ) या प्रमाणात मिश्रण करतात. हे मिश्रण कोकोबटर सारखे गुणधर्म दाखविते. कोकम तेलाचा वापर कोकोबटर ऐवजी वापरण्याकरिता करतात.

कोकमच्या सालीत— आमसुलात १० प्रतिशत मॅलिक अम्ल असून, टार्टारिक व सायट्रिक अम्लही अल्प प्रमाणात असते. ह्यात हायड्रॉक्सी सायट्रिक अम्ल असते व हे अम्ल शरिरात अति स्निग्ध संचयास (लठ्ठपणास) विरोध करते. वार्षिक उत्पादन २०० टन व ते सर्व निर्यात होते. भारतांत कोकमच्या बिया १·२५ लाख टन गोळा होण्याची शक्यता आहे.

पेंडेचा उपयोग खताकडे करतात. तीत १६·५% प्रथिने असून ५७% शर्करादी समूह असतो. तिला थोडीशी आंबट चव असते. तीत अर्जिनिन व फिनाइल अमिन ह्या आवश्यक अमिनो अम्लाचा अभाव असतो.

स्निग्धांश नसलेल्या पेंडेत प्रथिनांचे प्रमाण कमी असते व तिचा उपयोग खताकडेच करतात.

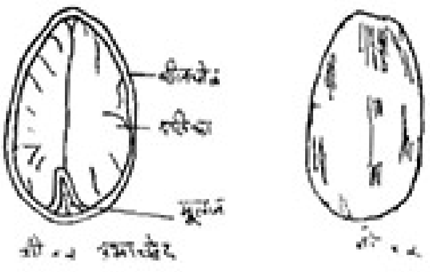
अनुक्रमणिका

१०. कोको बटर

उष्ण प्रदेशात वाढणाऱ्या थिओब्रोमो ह्या वनस्पतीच्या बिया म्हणजेच कोकोबीन होय. ह्यालाच कॅकॅओ असेही म्हणतात. त्यापासून कोकोबटर आणि कोको तयार करतात. दक्षिण अमेरिकेतील विषुववृत्तीय जंगले ही त्याचे मूळ उगमस्थान असले तरी त्याची लागवड मोठ्या प्रमाणात पश्चिम आफ्रिकेत होते. याशिवाय श्रीलंका, वेस्टइंडिज आणि मध्य अमेरिकेतही ह्याचे पीक घेतात. कोकोची झाडे विषुववृत्तापासून २०° उत्तरेकडे वा दक्षिणेकडे असलेल्या भागातच चांगली येतात. अशा साधारण ३० निरनिराळ्या प्रदेशात कोकोच्या बियांचे उत्पादन बरेच होते.

कोको हे एक लहानसे सदापर्णी झाड असून, त्याची उंची साधारण ९ मीटर इतकी असते. त्याचे छत्र घनदाट गोलाकार असते. सरळ उभ्या असलेल्या फांद्यांवर व बाजूच्या फांद्यांवर पाने वर्तुळाकृतीत समोरासमोर दोन रांगात असतात. पानांचा देठ आंखूड असतो. पानांची लांबी १५ ते ३० सें. मी असून त्यांचा रंग गर्द हिरवा असतो. पाने पातळ असली तरी चिवट असतात. पाने लांबट–दीर्घ गोलाकार असतात. कोकोच्या झाडाला फुले व फळे खोडाच्या पर्णहीन भागावर तसेच बाजूच्या फांद्यांवर येतात. फुले लहान पण लांबट असून पिवळट किंवा जांभळट असतात. फळ शेंगेसारखे असून ३० सें. मी. लांब व १० सें. मी. व्यासाचे असते. हे फळ लांब वर्तुळाकार असून केव्हा केव्हा मृदू किंवा सुरुकुत्या असलेले असते. फळाचा रंग तांबडा, पिवळा, गुलाबी किंवा तपकिरी असतो. त्याची बाहेरची साल जाड कठिण आणि कातड्यासारखी असते. एका शेंगेत साधारण २०–४० बिया असतात. बिया चपट्या किंवा गोल, पांढऱ्या किंवा तपकिरी रंगाच्या, फिकट जांभळ्या वा गुलाबी रंगाच्या असतात. बिया चवीला कडवट असून जराशा गोड असतात. प्रत्येक बीचा व्यास दीड ते दोन सें. मी. असतो आणि ह्या सर्व बिया पांढऱ्या किंवा तपकिरी गरात खेचलेल्या असतात. गर चिकट असून सुवासिक असतो आणि चवीला आंबट ते गोड असतो.

साठ वर्षांपूर्वी श्रीलंकेतून कोकोची रोपे आणून दक्षिणेकडील निलगिरीच्या पायथ्याशी असलेल्या कल्लार येथील फलसंशोधन केंद्रात त्यांची प्रथम जोपासना केल्यावर भारतात कोकोची लागवड सुरू झाली. भारतामध्ये प्रथम श्रीलंकेतून कोकोचा 'क्रिओलो' प्रकारच आणला गेला व दक्षिण भारतात त्याचीच लागवड चालू ठेवलेली आहे. परंतु कर्नाटकात 'फॅरिस्टेरो' प्रकारचीच लागवड केलेली आहे. गेल्या १९–२० वर्षांत आसामातील किनारपट्टीवरही 'फॅरिस्टेरो' प्रकारची लागवड केलेली आहे. कोको हे उष्णप्रदेशीय पीक आहे. परंतु तेथेही ते ८०० मीटर उंची वर येत नाही. परंतु आरक्षित स्थितीत ते १५०० मीटर उंचीपर्यंत येते. पाऊस मात्र संबंध वर्षभर पडावयास हवा.



कोको–बी

अनुक्रमणिका

भारतामध्ये कोकोची लागवड करण्यास योग्य असलेले क्षेत्र म्हणजे दक्षिण भारत होय. खोल जमीन व दोन्ही मान्सूनपासून पाऊस मिळणारे क्षेत्र हे कोकोच्या लागवडीस अत्यंत आवश्यक असते व अशाप्रकारची स्थिती असलेले भाग म्हणजे अगदी दक्षिणेकडील व पश्चिम घाटाच्या बाजूने असलेले काही भाग. परंतु ह्या भागात जेथे पावसाळा थोडेच दिवस असतो, तेथे सिंचनाची सुविधा असणे हितावह असते. ज्याठिकाणी सिंचनाची सोय आहे अशा नदीकाठच्या व नदीच्या मुखाकडील भागात आणि काही खोलगट सुपीक जमिनीत कोकोची लागवड भारतात चांगली झालेली आहे. १९६४ मध्ये कोकोच्या खाली भारतात ८०—१०० हेक्टर जमीन होती. हीच १९७० मध्ये १०००—१२०० हेक्टरपर्यंत वाढली. १९८० साली २९००० हेक्टर जमीन कोको खाली होती. वार्षिक उत्पादन ११००० टन आहे. आसाम मधील काछर व लुशाई टेकड्यांच्या दऱ्यांच्या पायथ्याशी असलेल्या सुपीक जमिनीत तसेच त्रिपुरामध्ये, नदीच्याकाठी कोको चांगल्या तऱ्हेने वाढविता येतो. ओरिसामध्ये पूर्व किनाऱ्या वरील जिल्ह्यात कोकोचे पीक घेतात. अंदमान बेटातील हवामान कोकोच्या वाढीच फारच चांगले आहे. परंतु जमीन मात्र निकृष्ट दर्जाची आहे.

कोकोची लागवड करण्याकरिता, ताज्या बिया वाटिकेत लावतात. ताज्या बियापासून ९० प्रतिशत अंकुरण होते. परंतु एक आठवडाभराने बिया लावल्यास अंकुरण होत नाही. आठवडाभरात बिया उगवतात आणि ३ आठवड्यानंतर पहिली दोन पाने दिसू लागतात. रोपटी ४—५ महिन्यांची झाल्यानंतर व साधारण ४५ सें. मी. उंच वाढल्यावर पावसाळ्याला सुरुवात झाल्याबरोबर ती ३ × ४ मीटर अंतराने २० सें. मीटर खोल व १५ सें. मी. व्यासाच्या खड्ड्यात लावावी. रोपट्यांच्या वाढीकरता भरपूर छायेची फार आवश्यकता असते. कारण कोकोच्या रोपट्यांना मूळ धरतांना प्रत्यक्ष सूर्यप्रकाश सहन होत नाही. कोकोची वाढ चांगली होण्याकरिता वर्षभर पाऊस लागतो. कोको ३ ते ५ वर्षांचा झाल्यावर, फुले येण्यास सुरुवात होते. फुले मोठ्या फांद्यांवर तसेच खोडावर येतात. सुफलित झालेल्या फुलांना मोठी फळे व काकडीसारख्या शेंगा येतात. त्या साधारण २० ते २२ सें. मी. लांब असतात. फुले व फळे येण्याचा हंगाम निश्चित नसल्यामुळे झाडावर २० वर्षांच्या कालावधीत वर्षभर फुले व फळे दिसतात. शेंगा पिकल्या की त्या झाडावरून काढतात आणि फोडतात. आतील गर व बिया खरवडून काढून, त्यांचा ढिगारा तसाच फसफसण्याकरिता उघड्यावर ठेवतात. यामुळे गराचे पाणी होते व बिया गरापासून आपोआपच निराळ्या होतात. एवढेच नव्हे तर बियात चांगले विशिष्ठ गुणधर्म निर्माण होतात. अशारितीने गरापासून अलग झालेल्या बिया उन्हात वाळवितात. मग निरनिराळ्या ठिकाणी असलेल्या गिरणीत बियातून तेल व कोको चूर्ण काढण्याकरिता धाडून देतात.

बिया गोळा केल्यावर बियावरील टरफल काढून टाकतात व बिया भाजतात. नंतर त्यावर दाब देऊन तेल काढतात. बियात ५०—५५ प्रतिशत तेल असते. बियांचा मुख्य उपयोग कोको आणि चॉकलेट निर्मितीकरता असून तेल काढणे हे उपांग आहे. तेल काढल्यानंतर जी पेंड उरते त्या पेंडेतून विद्रावक निःसारणाने उरलेले आणखी तेल काढतात. पेंड दळल्यावर ‘कोकोचूर्ण’ तयार होते. कोकोच्या ह्या स्निग्धपदार्थाला ‘कोको बटर’ असे म्हणतात. हे घट्ट असते. व त्याचा रंग फिकट पिवळा असतो. त्यास चांगला स्वाद असतो आणि त्याचे विलयन विशिष्ट प्रकारचे असते. ते सहसा खवट होत नाही व बरेच दिवस टिकते. त्यावर हवेतील ऑक्सिजनचा-ऑक्सिडेशनचा परिणाम होण्यास विलंब लागतो. त्यात ऑक्सीडेशनला प्रतिकार करण्याची शक्ती बरीच असते. २८ अंश सें. तपमानाच्या खाली ते कठिण ठिसूळ असते. परंतु ३४° ते ३५° सें. तपमानास ते एकदम वितळते. या वितळण्याच्या अजोड गुणामुळेच चॉकलेटची निर्मिती झाली आहे. त्यातील ग्लिसराइडाच्या रचनेतील सुलभतेमुळे हा गुणधर्म दिसून येतो.

अनुक्रमणिका

यात एक ट्रायग्लिसराइड ५०% पेक्षा अधिक असते. आणि ३, २ संपृक्त-एक असंपृक्त ग्लिसराइडे ७७% असतात.

कोकोच्या बियांपासून प्राप्त झालेल्या तेलाला इंग्रजीत कोको बटर असे म्हणतात. बियांचे निष्कर्षण वा विद्रावक निःसारण करताना बिया बारीक केलेल्या असतात. या बियांचा गोळा किंवा बियांची पेंड अथवा बियांचा पूड उपयोगात आणतात. त्याचप्रमाणे ह्या कोकोबटरमध्ये सालीपासून वा अंकुरापासून मिळालेला स्निग्ध पदार्थ मिसळलेला नाही याची काळजी घेतात. प्रेस कोकोबटर म्हणजे कोकोचे बारीक बीज किंवा चॉकोलेट लिकर यावर दाब देऊन मिळालेले. यास चांगल्या प्रतीचे व शुद्ध कोकोबटर मानतात. एक्स्पेलर कोकोबटर म्हणजे मळसूत्रदाब यंत्राने प्राप्त झालेला स्निग्ध पदार्थ. ह्या पद्धतीत कोकोच्या बियांवर मळसूत्रदाब यंत्राने एका पिंजऱ्यात दाब दिला जातो. ह्या पद्धतीनुसार मिळालेल्या कोकोबटरला तीव्र स्वाद असून प्राइम कोकोबटरपेक्षा रंग अधिक काळसर असतो. त्यात निरंगीकरणाकरता कोळशाची पूड किंवा इतर पदार्थ टाकून मग गाळतात. विद्रावक निःसारणाकरिता विद्रावक म्हणून हेक्झेन वापरतात. निःसारणाकरिता कोकोच्या बारीक केलेल्या बिया, पेंड किंवा भुकटीचा वापर करतात. वरील सर्व प्रकारातून प्राप्त झालेल्या कोकोच्या घट्ट तेलावर शोधनक्रिया केल्यानंतर त्यातील घाण व अहितकारक वास व चवींचे पदार्थ काढून टाकले जातात.

घटक व गुणधर्म :— कोकोबटर हा एकमेव असा स्निग्ध पदार्थ आहे की, त्याच्या विलय बिंदूना विशिष्ट गुणधर्म आहे. २० सें. तपमानास कोकोबटर हे घट्ट (घन) असते. ३० सें. तपमानाच्या आसपास ते मऊ व्हावयास सुरवात होते. आणि आपल्या शरीराच्या तापमानाच्या जरा खाली ते पूर्णपणे वितळते. त्याच्या ह्या विशिष्ट वितळण्याच्या गुणधर्मामुळे चॉकोलेट पदार्थांच्या निर्मिती करण्यात कोकोबटरच पसंत करतात. कोकोबटर हे प्रामुख्याने स्टीॲरिक, पामिटिक आणि ओलेइक स्निग्धाम्लाच्या ग्लिसराइडांनीच बनलेले आहे. यातील ट्राय ग्लिसराइडांची रचना खालीलप्रमाणे—

त्रिसंपृक्त → :—	द्विपामिटोस्टीॲरिन	३%	२	२·७
एक—असंपृक्त →	ओलिओ द्वि—स्टीॲरिन	२२%	१९ }	८१·
	ओलिओ—पामिटो—स्टीॲरिन	५७%	५२ }	३
	ओलिओ द्वि—पामिटिन	४%	६	
द्वि—असंपृक्त →	स्टीअरो—द्वि—ओलेइन	६%	१२	१५·३
	पामिटो—द्विओलेइन	७%	९	
त्रि—असंपृक्त →	ट्रायओलेइन	१%		·७

यातील प्रमुख ट्रायग्लिसराइड २—ओलिओ पामिटोस्टीअरिन ५०% अधिक असते.

चार स्फटिकीय रूपात कोकोबटर आढळते:— अल्फा, बीटा, बीटा (रेखांकित) व गॅमा. ह्या सर्वात अधिक अस्थिर असे गॅमा रूप असते. त्याचा विलय बिंदू १७° सें. आहे. गॅमा रूपाचे स्थित्यंतर अल्फा स्वरूपात होते. अल्फा—रूपाचा विलय बिंदू २१ – २४° सें. असतो. नेहमीच्या तपमानास— (२० सें.) अल्फा रूपाचे स्थित्यंतर बीटा (रेखांकित) ह्या रूपात होते. ह्याचा विलय बिंदू २७ ते २९° सें. आहे. आणि

अनुक्रमणिका

ह्यास शेवटी बीटा रूप प्राप्त होते. बीटा रूप हे सर्वात स्थिर असे स्फटिकीय रूप असून त्याचा विलय बिंदू ३४—३५° सें. आहे.

कोकोबटरच्या ऐवजी वापरण्यास लायक असा स्निग्ध पदार्थ खोबरे, पाम, पाम—बीज तेलाच्या भागशः अलगीकरणाने व नंतर सुघट्टीकरणाने तसेच सोयाबिन, मका वा सरकीच्या तेलाच्या विवेचक सुघट्टीकरणाने अथवा पामबीज तेलातील, स्टीअॅरीनच्या भागशः अलगीकरणाने तयार करतात.

स्थिरांक :—

वि. गुरुत्व	९९° सें. १५° सें.	८५६—०.८६४
वक्रिभवनांक	४०° सें.	१·४५३—१·४५८
आयोडिन मूल्य		३३—४०
साबणीय मूल्य		११०—१९८
असाबणीय द्रव्य%		२—६
विलय बिंदू		३२—३५
कलनांक		४५—६०

घटक स्निग्धाम्ले :—	**प्रतिशत**
मिरिस्टिक	०·२
पामिटिक	२८·७
स्टीअॅरिक	३५
ओलेइक	३२
लिनोलेइक	३·३
अॅरॅकिडिक	०·८

कोकोबटर हे २७° सें. तपमानाखाली ठिसूळ असते. ह्यांच्या पेक्षा किंचित थोड्या अधिक तपमानास ते मऊ होते व वितळते कोकोबटरचा विलय-बिंदू, त्यातील स्फटिक रचनेवर अवलंबून असतो. जर कोकोबटर त्वरित शीत केले तर त्यातील स्फटिकांची रचना अस्थिर अवस्थेची होते व जर ह्या कोकोबटरला शीघ्रतने उष्णता दिली तर ते २५—३०° सें लाही वितळते. परंतु जर उष्णता संथपणे दिली तर कोकोबटरला आपल्या उच्च-विलय-बिंदू असलेल्या अवस्थेत रूपांतर होण्यास वेळ मिळतो व ते ३५—३६° सें. ला वितळते. कोकोबटर हे त्याच्या मऊ होण्याच्या बिंदूच्या खाली, हाताला तेलकट लागत नाही. नेहमीच्या तपमानास कठिणपणा व ओशट न लागणे त्याचबरोबर मनुष्य शरीराच्या तपमानाच्याखाली विलग बिंदू असणे ह्यामुळेच मिठाईला आच्छादन देण्याकरिता हे फार सुयोग्य आहे.

कोकोच्या बिया:— कोकोची झाडे जरी घाना, नायजेरिया ह्या उष्ण प्रदेशात जोमाने वाढतात तरी कोकोच्या लहान रोपट्यांना छायेची फार आवश्यकता असते. म्हणून नारळ, पाम किंवा केळी यांची छाया

अनुक्रमणिका

ह्या रोपट्यांचे संरक्षण करण्याकरिता आवश्यक असते. कोकोच्या झाडाला ३-४ वर्षानंतर प्रथम फळे येतात. परंतु ६-७ वर्षानंतर मात्र फळांचे पूर्ण पीक हाती लागते. पूर्ण वाढ झालेले कोकोचे झाड १२ ते १५ मीटर उंच होऊ शकते. परंतु फळे काढण्यास सोपे जावे म्हणून झाडाची उंची ५ ते ६ मीटर पेक्षा अधिक होऊ देत नाही. कोकोची फळे वर्षातून दोनदा झाडावरून काढतात. एकदा मे महिन्यात आणि पुन्हा ऑक्टोबर किंवा नोव्हेंबर महिन्यात. कोकोच्या बिया जहाजातून परदेशी धाडण्याअगदोर त्या फळातून काढल्यानंतर त्यांच्यावर फसफसण्याची क्रिया करतात आणि नंतर त्या वाळवितात.

फसफसणे :– फसफसण्याच्या क्रियेमुळे बियांमध्ये एक विशिष्ट प्रकारचा स्वाद निर्माण होतो. फळातून नुकत्याच काढलेल्या ताज्या बियांभोवती पांढरा गर असतो. हा गर शर्करामय असतो. त्यामुळे बिया हवेत उघड्या राहिल्याबरोबर फसफसण्याची क्रिया सुरू होते. शर्कराचे रूपांतर अल्कोहोलमध्ये होऊन शेवटी असेटिक अम्ल तयार होते. आणि ते निचरून गेल्यावर बियांवरील गर नाहीसा होतो. फसफसण्याच्या क्रियेत असेटिक अम्ल व उष्णता निर्माण होते. हे दोन्ही बियांवरील असलेल्या बाह्य सालीत शिरून अंकुराचा नाश करतात व बियांमध्ये रासायनिक फरक घडवून आणतात. ह्या रासायनिक क्रियेमुळे बियांमध्ये विशिष्ट स्वाद व रंग निर्माण होतात.

फसफसण्याच्या प्रथमावस्थेत बियांमध्ये आर्द्रता शोषून घेण्याची क्षमता निर्माण होते व ह्यामुळे पुढे पुष्कळशा रासायनिक क्रिया घडून येण्यास मदत होते.

कोको बियांचे साधारण दोन गटात वर्गीकरण करतात.

(१) **क्रिओलो** व (२) **फॅरिस्टेरो**

क्रिओलो:– बियांचा रंग पांढरा व फिकट जांभळा असून त्यांना कवचीच्या फळासारखा स्वाद असून आंबट दारूचा वास येतो.

क्रिओलोची फळे पिकल्यावर पिवळी वा तांबडी होतात. त्यावर चांगल्या खोलगट दहा सुरकुत्या पडलेल्या दिसतात. नंतर ते खडबडीत चाम खिळीसारखे होते व टोकदार असते. फळांची बाह्य साल ही पातळ असून सहज चिरता येते. बिया गुबगुबीत गोल असून त्यांना दोन दलिका असतात.

फॅरिस्टेरो :– वर्गाची फळे पिकली की, पिवळी होतात. त्यावर सुरकुत्या दिसत नाहीत. ती गुळगुळीत असून टोक गोल किंवा बोथट असते.

फॅरिस्टेरो बियांना जरा अधिक कडवट चव असून त्यात वेगवेगळ्या प्रमाणात तुरटपणा असतो. फॅरिस्टेरो प्रकारच्या बिया अधिक प्रमाणात होतात व चॉकोलेट व कोकोच्या निरनिराळ्या पद्धतीचा आधारभूत असा पाया त्या असतात.

बाह्य साल जाड असून तिच्यावर लाकडासारखा थर असल्यामुळे कापण्यास कठीण असते. बिया चपट्या असतात. ताज्या दलिका गर्द जांभळ्या रंगाच्या किंवा काळ्या असतात.

अनुक्रमणिका

कोकोच्या बियांची प्रत ठरविण्याकरिता व त्यातील स्वाद परिक्षा करण्याकरिता प्रयोगशाळेत त्यांच्यावर खालील प्रक्रिया करतात. बिया विशिष्ट तपमानात ठराविक वेळेपर्यंत भाजतात. नंतर हातांनी त्यांच्यावरील टरफलं काढतात. आणि नंतर कुटतात किंवा चॉकोलेट द्रव तयार होईल इतपत उष्णता देतात. ह्या चॉकोलेट द्रवाची चव कशी आहे हे तज्ज्ञ मंडळी तपासतात.

मिश्रण करणे :– बहुतेक चॉकोलेट आणि कोकोचे पदार्थ हे निरनिराळ्या स्वादांच्या व रंगाच्या कोको बियांचे मिश्रण भाजल्यानंतर किंवा भाजण्यापूर्वी करतात किंवा बिया दळण्यापूर्वी मिश्रण करतात.

चॉकोलेट :- कोकोच्यो बियांतील बीज या कोकोचे बारीक तुकडे यांचे चांगल्या रितीने दलन केल्यावर जो घट्ट वा निमघट्ट लगदा मिळतो त्यास चॉकोलेटचा द्रव म्हणतात.

कोकोचा लगदा बनविण्यापूर्वी कोकोच्या बियांवर टप्प्याटप्प्याने खालील प्रक्रिया करतात. **प्रथम टप्पा– १) बिया स्वच्छ करणे :–** यात कोको बियातील खडे, धातूचे तुकडे, काड्या, सुतळीचे तुकडे वगैरे. सर्व इतर पदार्थ अलग करतात. या करिता एका मोठ्या पातळ थरांत बियांना पसरवून जोराने थर थर हलणाऱ्या चाळणीतून त्या चाळल्या जातात. वरच्या चाळणीतून बिया खालच्या चाळणीवर पडतात. तर वरच्या चाळणीत बियांच्या पेक्षा आकाराने मोठे असलेले पदार्थ चाळणीवरच राहतात. दुसऱ्या चाळणीत बियांना चिकटलेली रेती किंवा माती निराळी होते. त्याचप्रमाणे धातूंचे लहान वा मोठे कण किंवा तुकडे लोहचुंबकांच्या मदतीने अलग करतात. अशारितीने कोकोच्या बियातील सर्व घाण काढली जाऊन स्वच्छ बिया उपलब्ध होतात.

२) भाजणे :– स्वच्छ केलेल्या कोकोच्या बिया नंतर भाजतात. साधारणपणे ४५ ते ९० मिनिटापर्यंत बिया १००°–१४०° सें. तपमानास ठेवतात.

उफाळणेः– नंतर भाजलेल्या बियांना फोडून त्यातील बी आणि टरफल वेगळे करण्याकरिता वाऱ्यावर उफाळतात. यामुळे बीज व अखाद्य टरफल वेगळे होतात. जर बियांवरील टरफल काढले नाही तर कोको व चॉकोलेटपासून तयार होणाऱ्या पदार्थांची प्रत हलकी होते. त्याचप्रमाणे ज्या यंत्रात बीज बारीक केले जाते त्या यंत्राची झीज अधिक होते. आणि त्याचप्रमाणे पुढील करावयाच्या प्रक्रिया इतक्या सफाईदार होत नाहीत.

४) दलनः– चॉकोलेट द्रव किंवा रसायन तयार करण्यातील शेवटचा भाग म्हणजे कोको बियांतील बीज दळणे. बिजांच्या कोशिकेत ५०–५५% कोको घट्ट तेल असते. दळण्यामुळे कोशिकांच्या भिंतीतून हे घट्ट तेल सुटे होते आणि दलनाची ही क्रिया होताना तपमान जवळजवळ ११८° सें. पर्यंत उंचावते. बिया भाजल्यानंतर बी गरम असतानाच दलनाची क्रिया साधारणपणे केली जाते. या दलन क्रियेकरिता दोन प्रकारची आधुनिक यंत्रे वापरतात. एका यंत्रात एक खुंटा असलेले जाते असते. (खुंटा गिरणी) ते एका मोठ्या लाट असलेल्या बारीक करण्याच्या यंत्रावर ठेवलेले असते. या मोठ्या लाटेसारख्या साफ करण्याच्या यंत्रामध्ये बीज भरडले जाऊन द्रव रसायन प्राप्त होते. नंतर हे द्रव रसायन मोठ्या लाटेच्या साफ करण्याच्या यंत्रावर सोडले जाते. यामुळे द्रवरसायनातील कणांचा आकार अत्यंत सूक्ष्म होतो.

अनुक्रमणिका

दुसरा प्रकार म्हणजे एक उभट गोट्यांची गिरणी होय. भरडलेल्या बीजाचे तुकडे एका उभ्या दंड गोलाच्या खालच्या पायाशी टाकतात. या लंब वर्तुळ नळकांड्यातील अलग अलग दालनात लहान लहान गोट्या असतात. मध्यवर्ती आंसामुळे ह्या गोट्या फार जोराने फिरू लागतात. ह्यामुळे गोट्या व दंड गोलांची आतील बाजू यामध्ये सापडून बीज अगदी बारीक दळले जाऊन चॉकोलेट द्रव रसायन प्राप्त होते.

कोकोच्या बियांवरील प्रक्रिया

कोकोच्या बिया

|

स्वच्छ करणे

|

उफाळणे : बी व टरफल वेगळे करणे

|

बीज

|

दलन

|

चॉकोलेटचा अर्क

|

दाब देणे

|

कोको तेल

कोकोच्या घट्ट तेलात १·४६% थिओब्रोमिन व ०·२५०% कॅफीन असते. चॉकोलेट आणि कोकोपासून तयार केलेल्या पदार्थात अल्कलॉइडे असतात आणि त्यातील प्रमुख अल्कलॉइड ‘थिओब्रोमिन’ हे असून त्यांत ‘कॅफीन’ही बऱ्याच प्रमाणात असते.

कोकोच्या बियांवी साठवण करण्यापूर्वी त्यांना औषधी धुरात काही वेळ ठेवतात. यामुळे त्यातील जीव जंतू मरून जातात.

अनुक्रमणिका

कोकोचे भारतातील उत्पादन

उत्पादन १००० मेट्रिक टनात

१९७९—८१	१९८३	१९८४	१९८५
१२६	१३०	१०५	१९०

घटक स्निग्धाम्ले

	कर्बअणू				
	१६:०	१८:०	१८:१	१८:२	२०:०
कोकोबटर	२४·३	३५·४	३८·१	२·२	——
कोकम	२·५	५५·२	४१·१	१·२	
बोर्निओ टँलो	१८	४३·३	३७·४	०·२	१·१
महुआ—घट्ट तेल	२४·७	२४·९	३६·३	११·६	०·८
सरकी	१९·९	१·३	२९·६	४५·३	
साल—घट्ट तेल	७·४	४५·२	३८·४	३·२	५·८

अनुक्रमणिका

११. खाकन (पिलू)

ह्यास किंकनेल अथवा किंकलेचा वृक्ष असेही म्हणतात. जेथे पाऊस फार कमी पडतो अशा भागातील कोरड्या व रेताड जमिनीत हे झाड येते. ते खार जमिनीतही येते पण त्याची वाढ खुरटलेली असते. गुजरात मधील सौराष्ट्र व कच्छ भागात, तसेच पंजाब व राजस्थानामधील कोरड्या भागात आणि मध्यप्रदेश व आंध्रातही हे आढळते. गोड (S. Oleoides) व खारा (S. Persica Linn) पिलू असे ह्याचे दोन प्रकार आहेत. गोड पिलूच्या फळांतील गर खातात व बिया फेकून देतात.

हे एक लहान सदाहरितपर्णी झाड किंवा मोठे झुडूप असते. उंची साधारण ५ ते १० मीटर असते. बी लावल्यापासून ८—१२ वर्षात झाडाची पूर्ण वाढ होते. ह्यास विशिष्ट प्रकारचा तीव्र वास येतो. त्यामुळे ह्याच्या आसपास इतर झाडे उगवत नाही. ह्या झाडाचा बुंधा लहान असून तो पिळलेला असतो. फांद्या खाली लोंबत असतात. जंगल वाढीच्या दृष्टीने लावण्याकरिता हे झाड पंजाब व पश्चिमेकडील कोरड्या भागात फारच उपयोगी आहे. ह्याचे लाकूड तांबडसर किंवा पिवळे असून वेताचे कठीण असते. याची साल करडी असते.

पाने सरळ, भाल्यासारखी व कमावलेल्या कातड्यासारखी असतात. गोड पिलूची कोवळी पाने उंट आवडीने खातात. त्यांचा भाजी करताही उपयोग करतात. पंजाबमध्ये फुलांचा बहर मार्च—एप्रिल मध्ये येतो व फळे जूनमध्ये पिकतात. गुजरातमध्ये फुले जानेवारी ते मार्चपर्यंत येतात आणि फळे मे महिन्यात पक्व होतात. फुले लहान व रंगाने हिरवट, पांढरी वा हिरवट पिवळी असतात.

फळे आकाराने गोलसर असून आंत कठीण बी असते. फळांचा व्यास ०·५ सें. मी. असून ती पिवळी वा फिकट हिरवी असतात व पिकली की, लाल होतात. फळातील गर पांढरा व गोड असतो व फळे खातात. गरात द्राक्षशर्करा, फलशर्करा व सुक्रोज असतो. फळे जनावरांनाही खाऊ घालतात. त्यामुळे गुरे अधिक दूध देतात असा समज आहे. फळे झाडावर चढून तोडतात किंवा झाड जोराने हालवून पाडतात. प्रत्येक झाडापासून ताजी १०-१५ किलो फळे मिळतात. सुकविल्यानंतर ती २-३ किलो होतात. एका दिवसात एक माणूस साधारणतः ४०—५० किलो फळे गोळा करू शकतो. फळे गोळा करण्याचा हंगाम १५-२० दिवस चालतो. तेल काढण्याकरिता, खाऱ्या पिलूच्या फळातील गर काढून टाकतात. नंतर बिया जात्यात दळून टरफल वेगळे करतात. यामुळे ४०% बीज मिळते. व तेल गाळण्याकरिता बीजच वापरतात. परंतु गोड पिलूत गर अधिक असल्यामुळे टरफल काढणे अवघड जाते. त्याकरिता वाळवलेली फळेच तेल गाळण्याकरिता वापरतात. खाऱ्या पिलूच्या बीजापासून ३९% तेल मिळते तर गोड पिलूच्या पिकलेल्या फळापासून २१% तेल मिळते.

अनुक्रमणिका

पिलू—पाने व फळे

फळाच्या ४४—४६ भाग बिया असतात. गोड पिलूच्या बिया मडक्यातून विकतात. कच्छमधील बियांचे पृथःकरण :— प्रतिशत

आर्द्रता	२·८	घट्ट तेल	४५·४८
प्रथिने	१८·९४	कर्बोदिते	२३·४८
तंतू	५·८०	राख	३·५

बियाचा व्यास ३ मि. मी. असतो. अख्ख्या फळापासून १९—२१% तेल मिळते. खाऱ्या पिलूच्या वाळलेल्या फळापासून ४९% बीज मिळते व ह्या बीजात ४०—४३% तेल असते. बीज द्विदल असून ते ठिसूळ कवचीत असते. बैलघाणीत ३३ प्रतिशत तेल पडते.

अनुक्रमणिका

खाकन तेलाचे गुणधर्म व स्थिरांक

रंग हिरवा	वास तीव्र		
वक्रीभवनांक ४०° से.	१·४४६५		
वि. गु $\frac{३५·५°}{१५·५°}$	०·९२४६		
विलय बिंदू	४१° सें.	साबणीय मूल्य	२३१—२४७
अम्ल मूल्य	२·५१	आयोडिन मूल्य	५·५—७·६
पोलेन्सकी मूल्य	१०·९	असाबणीय मूल्य%	०·९
रिशर्ट मायसेल मूल्य	५·९		
घनी भवनांक	३१·१ सें.		

स्निग्धाम्ले :—

	गुजरात	पंजाब	शोधित
C_8 कॅप्रिलिक	४·४	——	——
C_{10} कॅप्रिक	६·७	१·५	०·८
लॉरिक	४७·२	२१·३	३५·६
मिरिस्टिक	२८·४	५२·९	५०·८
पामिटिक		१८·९	४·३
ओलेइक	१२·०	५·५	८·३
लिनोलेइक	१·३	——	०·०६

अनुक्रमणिका

खारा पिलू पिवळे घट्ट तेल (३९·३% पाकिस्तान मधील) :

स्थिरांक :

अम्ल मूल्य	२·२	स्निग्धाम्ले%	
साबणीय मूल्य	२४३·१	कॅप्रिक	१·०
आयोडिन मूल्य	६·१	लॉरिक	१९·६
असाबणीय द्रव्य%	०·८	मिरिस्टिक	५४·५
		पामिटिक	१९·५
		ओलेइक	५·४

ग्लिसराइड रचना :	त्रिसंपृक्त	— ७९
	द्विसंपृक्त	— १२
	एकसंपृक्त	— २

तेलाचे निरंगीकरण :— बाजारातील खाकन घट्ट तेल गर्द हिरव्या रंगाचे असून त्यात पुष्कळ अस्निग्ध पदार्थ असतात. हे तेल निरंगीकरणाकरिता, त्यावर प्रथम सल्फ्युरिक अम्ल व हायड्रोजन पेरॉक्साईडची प्रक्रिया करतात आणि मग ब्लीचिंग माती व कार्बनचा वापर करतात. योग्य संहती, वेळ आणि तपमान ठेवून सल्फ्युरिक अम्लामुळेच पुष्कळसा रंग कमी होतो आणि नंतर निराम्ल करण्याकरिता ताबडतोब तेलास पाण्याने स्वच्छ धुतात.

तेलातील अस्निग्ध पदार्थ आणि थोडासा रंग काढण्याकरिता, बियांचे चूर्ण अल्कोहोलने नेहमीच्या तपमानास निःसारित करतात. नंतर तेलास पुनः हेक्झेन या द्रवाने निःसारित केल्यानंतर, नेहमीच्या पद्धतीने शोधनक्रिया केल्यास चव आणि वास विरहित असलेले पांढरे स्वच्छ घट्ट तेल मिळते.

हेक्झेनने निःसारित केलेल्या तेलात, सममित डायबेंझॉइल थायोयुरिआ आणि सममित डायबेंझॉइल युरिआ ही असाबणीय अंशात सापडली. हेक्झेनने निःसारण केल्यावर बिया उकळत्या मिथॅनॉलने निःसारित केल्यावर, त्यापासून क्वेर्सेटिन आणि रुटिन मिळाली आणि त्याचबरोबर जलीय मेथॅनॉलमध्ये ग्लुकोट्रोपिओलिन मिळाले.

तेलाचा उपयोग साबण निर्मितीकरता खोबरेल तेलाऐवजी करतात. खोबरेल तेलात ४७% लॉरिक अम्ल व १८% मिरिस्टिक अम्ल असते. परंतु खाकनमध्ये जवळजवळ ५० प्रतिशत मिरिस्टिक अम्ल आहे. तेलाचे विभाजन व ऊर्ध्वपातन केल्यास बहुमोल लॉरिक अम्ल मिळते व त्याचा उपयोग साबणाकडे होईल तर मिरिस्टिक अम्लापासून सौंदर्य वर्धनात वापरात असलेले आयसोप्रोपाइल मिरिस्टेट प्राप्त होते.

तेलाचा उग्र वास व रंग ह्यामुळे ह्याचा वापर पूर्णपणे होत नाही. घाणीत गाळलेले तेल व ईथरने निःसारित केलेले तेल जरासे निराळे दिसते. घाणीतील तेलाला उग्र वास असून त्यापासून बाष्पीय द्रव्य बेंझॉइल आयसोथायोसायनेट (१.५%) मिळते. परंतु ईथरने निःसारित केलेल्या तेलाला उग्र वास येत नाही व त्यात गंधक व नत्राचे प्रमाणही अल्प असते.

अनुक्रमणिका

तेलात असाबणीय इतर द्रव्ये साधारण २·५ प्रतिशत असतात. उच्च निर्वात स्थितीत, २७० सें. तपमानास, तेलावर वाफेने प्रक्रिया केल्यास, तेलातील वाईट वास देणारी संपूर्ण असाबणीय द्रव्ये आणि रंगद्रव्यांचा काही भाग बाहेर काढले जातात. मग ह्या तेलाचे विघटन केल्यावर स्निग्धाम्ले प्राप्त होतात. ह्या स्निग्धाम्लापासून भागशः स्फटिकीकरणाने शुद्ध रूपात मिरिस्टिक व लॉरिक अम्ले मिळतात. ह्या स्निग्धाम्लांचा, खोबरेल तेलातील स्निग्धाम्लांऐवजी, प्रसाधन—साबण निर्मितीकरता वापर करता येतो.

हे सुघट्ट तेल पिवळे किंवा पिवळट हिरव्या रंगाचे असून त्याचा वास जरा मोहरीच्या तेलासारखा नाकात झोंबणारा येतो. सुघट्ट तेलाचा उपयोग साबण निर्मितीत खोबरेल तेलाऐवजी २० प्रतिशत इतका करतात. तेलास थोडी कडवट चव लागते. ह्या तेलातील लॉरिक आणि मिरिस्टिक अम्लाच्या विपुलतेमुळे ह्याचा उपयोग खोबरेल तेलाऐवजी साबण निर्मितीत करतात. दोन्हीही प्रकारच्या खाकण तेलात लॉरिक, मिरिस्टिक व पामिटिक अम्ले विपुल असतात. तेलातील हिरव्या रंगाचे निरंगीकरण सूर्यप्रकाशामुळे होते. तेलाचे शोधन करण्याकरिता बिया चांगल्या रगडतात. नंतर ह्या चूर्ण केलेल्या बियातून नेहमीच्या तपमानात इथाइल अल्कोहोल झिरपतात आणि नंतर ह्या चूर्ण केलेल्या बियातून तेल गाळतात. नंतर मग अल्कलीने शोधनक्रिया केल्यावर नेहमीप्रमाणे निरंगीकरण व निर्गंधीकरण करतात. शोधित घट्ट तेलाचा रंग पांढरा शुभ्र असतो.

फळांचा उपयोग :— सुजलेल्या प्लीहेवर, संधिवात आणि तापावर करतात. खोकल्यावर पाने देतात.

तेलाचा उपयोग संधिवातातील वेदनावर लावण्याकरिता तसेच मेणबत्त्या, अंतःस्थापित घनपदार्थ व मलम तयार करण्याकडे करतात. हे तेल खाण्याकरिता वापरीत नाही.

एकूण ४६,३०० टन बिया भारतात उपलब्ध होण्याची शक्यता आहे व त्यापासून १५४०० टन तेल मिळेल. परंतु प्रत्यक्षात सौराष्ट्रात फक्त १४७ टन बी गोळा करतात.

पेंड — गोड पिलूची पेंड, जनावरांच्या खाद्यात उपयोगी पडते. बियापासून ३८% पेंड मिळते.

पेंडेचे विश्लेषण :—%				
	आर्द्रता	१२·४	नव	४·१६
	प्रथिने	२६·६६	स्फुर	१·६८
	कर्बोदिते	२२		
	राख	१६·९		

अनुक्रमणिका

१२. गोखरू

गोखरू यांस दुतुंडी वा शंकेश्वर असेही म्हणतात. हे एकवर्षीय खरबडीत झुडूप साधारण दीड मीटर उंचीपर्यत वाढते. भारतातील सर्व उष्ण भागात व १५०० मीटर उंचीपर्यंत हिमालयात 'तण' म्हणून आढळते. उत्तर अमेरिकेतदेखील याचा पसारा पुष्कळ आहे.

गोखरू हे मूळचे अमेरिकेतील असावे. त्याचा फुलोरा प्राण्यांच्या पायांनी तसेच त्यांच्या अंगावरील ऊनीमुळे इतस्ततः पसरला गेला. हिंदुस्थानात तो मूळस्थानीय झाला आहे. भात—शेतीत, तळ्यांच्या जवळ आणि सांडपाण्याजवळ 'गोखरू' आढळते. महाराष्ट्रात आणि मध्यप्रदेशांत त्याची बरीच वाढ झालेली आहे. ह्याच्या वाढीवर नियंत्रण ठेवावयास हवे. त्याच्या निर्मूलनाकरिता १० प्रतिशत कॉपरसल्फेटच्या (मोरचूद) द्रवाचा फवारा मारावा. २ मिथाइल, ४ क्लोरोफिनॉक्सी असिटेट आणि '२, ४ डी' ही परिणामकारक आहेत. प्रगत पुनरूत्पादकीय स्थितीतही हे तणाचा नाश करतात.

चीनमध्ये पालेभाजी करिता ह्याची लागवड केलेली होती. कोवळ्या फुलांचे शेंडे आणि त्यांच्याखालील २ पाने पाण्यात उकळतात. आणि आसाममध्ये औषधी वनस्पती म्हणून उपयोगात आणतात. हे झुडूप विषारी आहे असे सर्वांना वाटत असले तरी धुण्यामुळे व शिजविण्यामुळे त्यातील विषारीपणा काढून टाकला जातो. अंकुरीत बिया व रोपामध्ये क्झांथोस्ट्रुमॅरियम नावाचे विषारी ग्लुकोसाइड असते. हायड्रोक्विनोन हे त्यातील विषारी द्रव्य आहे. पाळीव गुरांना गोखरू हे विषारी आहे असे अमेरिकेतील सर्व भागात आढळले आहे.

त्यातील विषारी द्रव्य हे पूर्णवाढ झालेल्या झुडुपातील बियात असते आणि ह्या बिया गुरांच्या वजनाच्या ३/१०० इतक्या खाल्या की विषारीपणा बाधतो. परंतु बिया काटेरी फळाच्या आत असतात. त्यामुळे त्या सहसा खाल्या जात नाहीत आणि विषाची बाधा क्वचितच होते. दलिकांच्या अवस्थेतील रोपटी ही प्राण्यांच्या वजनाच्या १·५ प्रतिशत खाल्ली तरच विषारी होतात. बियांच्या अंकुरणात हायड्रोक्विनोन हे रोपट्याच्या सर्व भागात विभागते. कोवळी रोपे गुरांना विषारी असली तरी ती गुरे आवडीने खातात. रोपटे जसे वाढते तसे त्यातील विषारीपणा कमी होतो. परंतु झुडूप पूर्ण वाळले तरी त्यातील विषारीपणा नाहीसा होत नाही. बीप्रमाणे रोपातही विषारीपणा असतो. जर 'मूरघासमध्ये' गोखरूचा अंतर्भाव असेल तर त्यामुळे गुरांना विषबाधा होते. विषारीपणाचा उपद्रव डुकरांना नेहमी होतो. त्यांच्यात स्नायूंची क्षीणता, ओकारी, मळमळ आणि अवसादाची लक्षणे दिसतात. ही लक्षणे इतरही गुरात आढळतात. फक्त रवंथ करणाऱ्या गुरांना ओकारी होत नाही. कोंबड्यात फक्त अवसादाची लक्षणेच संभावतात. पानात आयोडिन व ॲस्कॉर्बिक अम्ल (४७ मि. ग्रॅम/१०० ग्रॅम) विपुल असते.

अनुक्रमणिका

गोखरू

युरोप, चीन, इंडो—चायना, मलेशिया आणि अमेरिकेत ही वनस्पती औषधी म्हणून प्रसिद्ध आहे. हे घाम आणणारे वेदनाहारक मूत्रवर्धक आणि शामक गुणधर्माचे आहे. ह्याचा काढा हिवताप, प्रवर आणि मूत्ररोगावर देतात. हे रक्तस्तंभक असून अलर्करोग होऊ नये म्हणून देतात. ह्याच्या परागामुळे दमा व नाकातून पाणी येते. त्याचप्रमाणे काही माणसांना त्वचेचे रोगही संभवतात. पावसाळ्यात फळे येण्यापूर्वीच्या स्थितीत ज्यावेळस, गोखरू असते, त्या वेळेसच ही ॲलर्जी येते. वनस्पतीच्या आकाशक भागात अल्कलॉइडचे मिश्रण असून ते विषारी आहे. ते मध्यवर्ती तंत्रिका तंत्राचे अवसादी आहे.

याची पाने तीनधारी हृदयाकृती किंवा मंडलाकार गोलसर असतात. यास ३ दले असून वेडेवाकडे कांतरे असतात. टोकाकडे शंक्वाकृती होतात. पानावर राठ केस असतात. अंतीम आणि कक्षस्थ मंजिरीत अनेक पांढरी वा हिरवी पुष्प-गुच्छ असतात. नर-फुले अगदी वरच्या बाजूस असून ती गोलाकार आणि विपुल पुष्पकांनी भरलेली दिसतात. मादी-फुले लांबोडी असतात. बाह्य उपपुष्पकोशाचे पेले थोडे असून ते आखूड असतात. आंतर उपपुष्पकोश विपुल व एकत्रित असून बारीक आकड्यासारख्या काट्यांनी झाकलेले असतात. आणि शेवटी त्यास दोन कठिण आकड्यांच्या चोची असतात. फुले दोन प्रकारची असून त्यांना पिच्छसंदले व पुष्पमुगुट नसतात. उपपुष्पकोशाच्या कठिण पेल्यात शंक्वाकार कृत्स्नफळ असते. पावसाळा संपल्यानंतर त्याला फुले आणि फळे येतात.

गोखरूच्या बिया एका कठिण आणि काटेरी आवरण असलेल्या फळात असल्यामुळे त्या यंत्रांच्या सहाय्याने फळापासून अलग करणे बरेच अवघड असते. विद्रावक निःसारणाने बियांपासून ३०—३५%

अनुक्रमणिका

इतके निम-शुष्क तेल प्राप्त होते. ह्या तेलास गोखरू वा अधशिशी तेल असेही म्हणतात. तेल सूर्यफुलाच्या तेलासारखे असते.

बीचे वजन पूर्ण वाढ झालेल्या शुष्क फळाच्या वजनाच्या ⅓ इतके असते. हे बी गव्हाच्या दाण्यापेक्षा किंचित मोठे, मऊ आणि चपटे असते. फळापासून बी अलग करण्याकरिता फळे १२ तासभर १—२·५% सल्फ्युरिक अम्लाच्या द्रावात ठेवतात आणि नंतर ती उन्हात वाळवितात. नंतर फळांना रुळामधून अल्पसा दाब देऊन फोडल्यानंतर उफाळून बिया अलग करतात. काही विशिष्ट प्रकारच्या 'डीकॉर्टीकेटरमध्ये' फळाचे टरफल फोडले जाते व मग बिया अलग होतात. फुटलेले टरफल आणि बिया ह्या नंतर हलक्या चाळणीतून चाळल्या गेल्यावर बी खाली पडते व टरफल वर राहते. बिया साधारण गर्द ऑलिव्ह रंगाच्या असून तेलनिष्कर्षणाला मृदू असतात.

रशियात बीयापासून ४१ प्रतिशत तेल प्राप्त झालेले आहे. मळसूत्रदाब यंत्रातून फक्त २७ प्रतिशत इतकेच बियापासून तेलाचे प्रमाण पडले. तेलाचे दर हेक्टरी उत्पन्न १७५ किलोग्रॅम इतके पडते.

तेलाचा रंग फिकट पिवळा असून ते वासरहित असते. इतर वनस्पतीज तेलाप्रमाणेच त्याला चव असते. बंद बाटल्यात व डब्यात ठेवल्यास ते बराच काळ टिकते. मळसूत्रदाब यंत्रातील तेल मात्र जरा कमी काळ राहते.

तेलाची लक्षणांके

विशिष्ट गुरुत्व २०° सें.	०·९२५२	—	०·९२५६
वि. गुरुत्व २५° सें.	०·९११०	—	०·९१६७
वक्रीभवनांक ४०° सें.	१·४५९०	—	१·४६९७
अम्लमूल्य	०·४	—	१·५
आयोडिन मूल्य	१११·९	—	१४२·०
साबणीय मूल्य	१९२	—	२०२·५
रायशर्ट मिसेल मूल्य	०·३	—	२·५
पोलेन्स्की मूल्य	०·१	—	०·२
डाईन मूल्य	०·७		
असाबणीय द्रव्य%	०·३७	—	१·३%

घटक स्निग्धाम्ले :— असंपृक्त :— ओलेइक — २२·४—३६·७%

लिनोलेइक — ५१·९—६७·१%

संपृक्त — १०·०—१५·९%

अनुक्रमणिका

तेलांतील स्निग्धाम्ले :- प्रतिशतः-

ओलेइक —	२२·४	१८·४
लिनोलेइक	६७·१	६७·३
पामिटिक	४·२	९·९
स्टीअॅरिक	५·२	४·१
अरॅकिडिक		२·०
बेहेनिक	०·७	२·३

तेलात फॉस्फटाइडांचे प्रमाण ०·९४% इतके असून ते मक्याच्या तेलासारखे आहे. अर्धवट काजळीने तेल जळते.

तेलात फॉस्फटाइडांचे प्रमाण बरेच असल्यामुळे लेसिथिनच्या निर्मितीकडे तेलाचा उपयोग होईल. तसेच त्यात ओलेइक व लिनोलेइक अम्लाचे प्रमाणही बरेच असल्यामुळे त्याचा वापर मृदू साबण व सल्फोनेटेड तेल तयार करण्याकडे होईल. हायड्रोजनेशन नंतर तेलाचा उपयोग कठिण साबण व स्टीअॅरिनच्या निर्मितीकडे होईल. तेलाचा उपयोग रंग आणि अल्किड्स यांच्या उत्पादनाकडेही करता येईल.

गोखरू तेल सावकाश व एकजिनसी वाळते म्हणून कलाकारांच्या रंगाकडे त्याचा चांगला उपयोग होईल, शिवाय त्याचा फिका रंग असल्यामुळे जवसाच्या तेलाऐवजी त्याचा वापर करता येईल. गोखरूचे उकळलेले तेल, झिंक ऑक्साइड आणि गवार गोंद याची चांगली एकत्रित खळ करून जर तिचा पातळ हात दिला तर उत्तमपैकी चकचकीत कागद तयार होतो. गोखरूच्या तेलापासून तयार केलेली रोगण (व्हार्निश) जवसाच्या तेलापासून केलेल्या रोगणा (व्हार्निशा) पेक्षा चांगली चकचकीत असतात. परंतु सुकण्याकरिता त्यांना अधिक वेळ लागतो. याची मिश्र स्निग्धाम्ले अल्किडांच्या निर्मितीकरता वापरता येतील. ह्या अल्किडांमध्ये जवसाच्या तेलाच्या स्निग्धाम्लांचा अंतर्भाव केल्यास त्याच्या वाळण्याच्या आणि इतर गुणधर्मात सुधारणा होते. गोखरू तेल व मॅलेइक ॲनहायड्राइड यांच्या प्रक्रियेतून निर्माण झालेल्या पदार्थांचे अमोनियाचे समभाव केल्यानंतर इमल्शन—पेंट म्हणून उपयोग करता येईल. याकरिता पाण्याचाच ‘थिनर’ म्हणून वापर केल्यावर मखमलीसारखे अंत्यरूपण मिळेल. तेलाची असंपृक्तता वाढविल्यामुळे रुपांतरित तेलाचा उपयोग झिरमिळे अंत्यरूपण देण्याकडे करता येईल. याकरिता टंग तेलाचा वापर करतात. अर्धवट बहुवारिकीय तेलाचे विद्रावक निःसारण केल्यावर अँथ्रोक्विनोनचा उत्प्रेरक म्हणून वापर करून त्याचे समघटकीय रूपांतर केल्यास तेलाच्या वाळण्याच्या व इतर गुणधर्मात चांगली वाढ होते.

गोखरूची फळे गोळा करणे नंतर ती फोडून बिया अलग करणे हे थोडे कष्टाचे काम असल्यामुळे तेल उत्पादनाला इतर वनस्पतिज तेलापेक्षा थोडासा अधिक खर्च येणे स्वाभाविक आहे. तरीसुद्धा जेथे जवसाच्या तेलाचा वापर योग्य नाही तेथे व तसेच जेथे आयातित तेलांचा उपयोग करावा लागतो तेथे गोखरूच्या तेलाचा वापर सुयोग्य होईल.

पेंड :— पेंडेत नत्राचे प्रमाण ८ ते १० फॉस्फारिक अम्लाचे ३ ते ३·५ प्रतिशत असते. पेंडेत विषारी पदार्थ असल्यामुळे ती जनावरांना खाण्यास योग्य नाही. पडेचा उपयोग वरखत म्हणून करता येईल. कारण

अनुक्रमणिका

मातीमध्ये तिचे रूपांतर खनिजात लवकर होते. ह्याबाबतीत ही पेंड इतर तेलबियांच्या पेंडेपेक्षा मुळीच कमी दर्जाची नाही.

पेंडेचे विश्लेषण :–	आर्द्रता	–	७·९%
	नत्र	–	९·७%
	प्रथिने	–	६०·४%
	तंतु	–	२·५%
इतर शर्करा		–	२२·१%
	P_2O_5		३·२९%
	SiO_2		०·१६%

हायड्रोक्विनोन व कोलीन ही बियातील विषारी द्रव्ये होत. ह्या विषारी द्रव्याखेरीज बियात बरेचसे आयोडिन आणि शारीरिकशास्त्रदृष्ट्या असचेत असे क्झॅथोस्ट्रुमेरिन ग्लायकोसाइड असते. फळाच्या बारीक केलेल्या आवरणाचा उपयोग सचेत कर्ब निर्मितीकडे होतो. आवरणात १५·९% पेंटोसन्स असल्यामुळे त्याचा उपयोग कच्चा माल म्हणून फरफ्युरॉलच्या संश्लेषणाकडे होईल. वाळलेल्या खोडांचा उपयोग जळणाकडे होतो.

फळात जीवनसत्त्व ‘क’ विपुल असते. फळे थंड आणि दाहशामक अशी औषधी म्हणून आयुर्वेदात मानतात. देवी आल्या असल्यास फळे त्यावर गुणकारी मानतात. ह्याची राख ओठ आणि तोंडातील श्लेष्मीय त्वचेवर येणाऱ्या व्रणावर लावतात. चीनमध्ये गोखरूची फळे शक्तिवर्धक, मूत्रल आणि झोप आणणारी म्हणून मानली जातात. बियाचा उपयोग सूज कमी करण्याकरिता आणि तेलाचा उपयोग धावरे, परिसर्प आणि आशयाचे विकार बरे करण्याकरिता करतात.

गोखरूची पाने ही स्तंभक, आरोग्य पुनःस्थापक आणि उपदंश प्रतिकारक व मूत्रल गुणधर्माची आहेत.

गोखरूच्या मुळ्यांचा उपयोग कडवट शक्तिवर्धक तसेच कर्करोग व क्षय या रोगात करतात. मुळ्यांचा अर्क हा व्रण, फोड किंवा बेंड झाले असल्यास त्यावर लावतात.

ह्या झुडुपात नत्र भरपूर असल्यामुळे याचा सेंद्रिय खत म्हणून उपयोग करतात. झुडूप जमिनीत पुरल्यानंतर ३० दिवसाचे आत त्यातील त्याचे खनिज होते. व नाइट्रिफिकेशन झाल्यावर जमिनीतील नत्राचा पोत वाढतो.

गोखरूची लागवड केली तर दर हेक्टरी बियांचे उत्पन्न ५५० ते ६६० किलोग्रॅम इतके येते. आणि हे उत्पन्न इतर तेलबियांच्या मानाने चांगलेच आहे. म्हणून तेलोत्पादनाकरिता ह्याची लागवड विचारार्ह आहे. शिवाय पेंडेला खत म्हणून चांगलेच महत्त्व आहे.

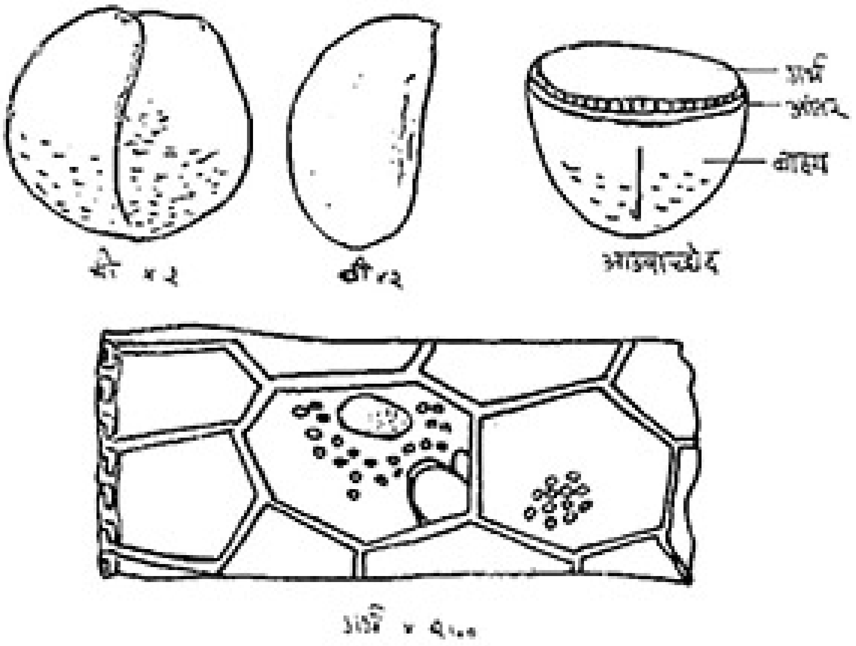
अनुक्रमणिका

१३. चहा-बिया-तेल

चहाचे झुडूप हे जगभर सर्वांच्या माहितीचे आहे. थिॲसिई या कुलातील कॅमेलियांचे पुष्कळ प्रकार लागवडीखाली आहे. त्यांच्या पानापासून चहा हे पेय तयार करतात. चहा या पेयाचा उगम चीनमध्ये झाला असला तरी ह्या झुडुपाची लागवड मोठ्या प्रमाणात भारत, श्रीलंका, चीन आणि इंडोनेशियात करतात. सर्व जातीच्या चहाच्या बियात तेल असते. परंतु तेलाच्या करिता 'कॅमेलिया संसान्क्वा' ह्या सदापर्णी झुडूपाची चीन, जपान, आसाम व उत्तर व्हिअेतनाममध्ये लागवड करतात. तेलाच्या चहाचा प्रकार मुख्यत्वे चीनमध्येच उगवतात. काही थोडासा जपानमध्येही लावतात.

चहाच्या झुडुपांच्या वाढीकरता ज्या तपमानामध्ये फारसा फरक पडत नाही असे निम उष्ण हवामान लागते. अशाप्रकारचे तपमान त्यांना चांगले मानवते. गोठवणारी हवा व गोठवणारी थंडी मात्र त्यांना बिलकूल सहन होत नाही. भरपूर हवा व वर्षभर पाऊस त्यांना लागतो.

चहाच्या बियात बीज असते. बीजात ५१—६०% तेल असते. तेलाचा रंग पिवळसर तांबूस असतो. घाणीतून गाळलेल्या तेलावर शोधनक्रिया केल्याशिवाय खाण्यास योग्य नसते. शोधनक्रिया केल्यावर फिकट पिवळे ते तपकिरी रंगाचे तेल मिळते. ते वास व चवरहित असते. ह्या तेलाचे गुणधर्म बरेचसे ऑलिव्ह तेलाप्रमाणे असतात. फक्त दोन्ही तेलाच्या कलनांकांत थोडासा फरक असतो. जरी चहा बियांचे शोधित तेल खाद्य असले तरी ते 'ऑलिव्ह' तेलात भेसळ करण्याकरिता वापरतात. ह्या तेलाचा उपयोग सॅलड तेल म्हणून करतात. तळण्याकडेही त्याचा उपयोग होतो. तेलाचा उपयोग खाण्याकडे तसेच औषधी व साबण निर्मितीतही करतात. आणि ते सहज उपलब्ध असते तर त्याचा वापर मार्गारिनमध्येही करता आला असता परंतु ह्याचा पुरवठा अनियमित व अपूरा आहे.



चहा—बी

अनुक्रमणिका

बियांचे पृथःकरण :—

आर्द्रता —	५·८%	प्रथिने —	८%
राख —	२·९%	कर्बोदिते —	५१·८%
सॅपॉनिने —	१६·०%	स्निग्धपदार्थ —	१९·६%

तेलाचे स्थिरांक :—

	महाबिया — तेल		ऑलिव्ह तेल
वक्रीभवनांक	२०° सें. १·४६००— १·४६४० २५° सें. १·४६७—१·४६९		१.४६९०-१.४७००
साबणीय मूल्य	१८८—१९६	१९३—१९६	१८८—१९६
आयोडिन मूल्य	८०—९०	८३—८९	८०—८८
असाबणीय द्रव्य -A-	१	०·९	१·८
कलनांक सें. :—	१३—१८	२२°	१७—२६°

घटक स्निग्धाम्ले%

	चहा बिया तेल		**ऑलिव्ह तेल**
पामिटिक	७—१६	} २२·९	७—१५
स्टीॲरिक	१		—
ओलेइक	६९—८४	५६·०१	७०—८५
लिनोलेइक	८—१४	२१·११	४—१२

तेलाचा रंग पिवळा असून, शुद्धीकरण केल्यावर त्यांत **ॲफ्लॅ टॉक्सिनचा** अभाव दिसून आला. व हे तेल स्वयंपाकघरांत खाद्य-तेल म्हणून वापरण्यास काहीच हरकत नाही.

बियांत सॅपोलिन असल्यामुळे पेंडेचा उपयोग जनावरांच्या खाद्यात करीत नाही. पण कोंबडीच्या खाद्यात थोडासा करतात. चीनमध्ये पेंडेचा अंतर्भाव कीटकनाशकांत करतात. फिटेल्सन यांच्या खालील चाचणी परिक्षेमुळे चहाच्या तेलाचे अस्तित्व उमजते.

०·८ मिलीलिटर असेटिक अन्हायड्राइड, १·५ मिलीलिटर क्लोरोफॉर्म आणि ०·२ मिलीलिटर सल्फ्युरिक अम्ल ह्यांचे मिश्रण ५° सें. इतके थंड करतात. या मिश्रणात तेलाचे ७ थेंब टाकतात. व परिक्षानळीतील मिश्रणपदार्थ एकमेकात चांगले मिसळतात. जर मिश्रण पारदर्शक वा स्वच्छ झाले नाही तर त्यात स्वच्छ होईपर्यंत असेटिक अन्हायड्राइडचे थेंब टाका व हे मिश्रण ५° सें. ला ५ मिनिटे स्थिर राहू द्या.

अनुक्रमणिका

नंतर त्यात १० मिलीलिटर ईथर टाका. आणि मिश्रण पुन्हा मिसळा. चहाचे तेल असल्यास तांबडा रंग मिळतो. तो रंग १ मिनिटभरात चांगला गर्द होतो व नंतर फिकट होत जातो.

भारतातील चहाचे उत्पादन (१००० मे. टन)

१९७९–८१	५५८
१९८३	५८१
१९८४	६४५
१९८५	६५७

अनुक्रमणिका

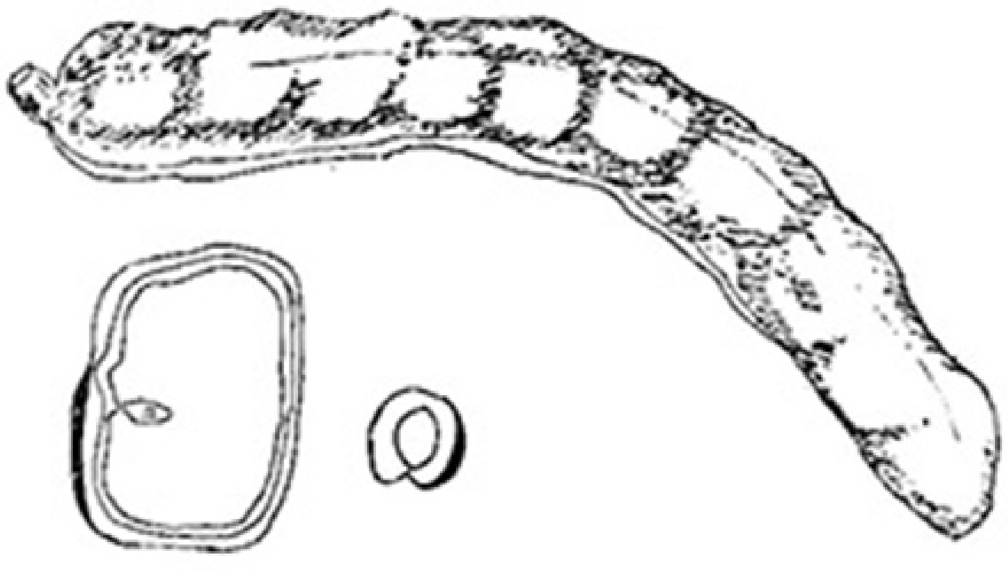
१४. चिंच

चिंच हा सुंदर डौलदार वृक्ष भारतात सर्वत्र आढळतो. या सदापर्णी वृक्षाची पाने संयुक्त असून दहा–वीस जोड उपपर्णांची बनलेली असतात. फुले फारच लहान असून पिवळ्या लाल रंगाची असतात. एप्रिल ते जून महिन्यात चिंचेच्या झाडावर फुले येतात. चिंचा शेंगाच्या आकाराच्या असतात. त्यावर तपकिरी रंगाची साल असते. आत आंबट गर असतो. गरात ३–१२ चिंचोके असतात. चिंचा नोव्हेंबर–डिसेंबरमध्ये पिकतात. पिकल्यावर चिंचा झाडावरून काठीने झोडपतात किंवा तोडतात. चिंचाचा गर स्वयंपाकात स्वादाकरिता वापरतात.

भारतामध्ये चार लाख टन चिंचा गोळा केल्या जातात. वरचा गर काढून घेतल्यावर १·४ लाख टन चिंचोके राहतात. ह्या चिंचोक्यात ७०% बीज असून त्याभोवती तांबडसर कठिण टरफल असते. चिंचोक्यातील बीजाच्या भुकटीत बहुशर्करा विपुल प्रमाणात असतात. बीजाच्या भुकटीच्या कांजीचा उपयोग सूत, सुतळी आणि लोकर यांना खळ लावण्याकरिता होतो. तसेच गोंद व आसंजके यांच्या निर्मितीतही होतो. ह्या बीजाच्या भुकटीत ६–८% तेल असते.

बीजात ५१% बहुशर्करा, कमी प्रमाणात प्रथिने आणि अल्प प्रमाणात तंतु असतात.

चिंचोके भाजल्यानंतर ते टरफल–काढण्याच्या यंत्रातून काढतात. यामुळे टरफल अलग होते. उरलेला बीज हा किटलीसारख्या साधनामध्ये शिजविल्यानंतर मळसूत्रदाब यंत्रातून काढल्यावर पेंड मिळते. नंतर ह्या पेंडेचे हेक्झेनने विद्रावक निःसारण केल्यावर मिळालेल्या तेलावर अल्कलीने (१६° Be) समभाव क्रिया केल्यानंतर त्यावर शोधनक्रिया व निरंगीकरण केल्यावर ७·६% शोधित तेल प्राप्त होते.



चिंच व चिंचोका

अनुक्रमणिका

तेलाचे स्थिरांक :–

अम्ल मूल्य : –	५·२
असाबणीय द्रव्य% :–	२·१
आयोडिन मूल्य : –	१०३
कलनांक ° सें. : –	४५·८
फॉस्फटाइडे% :-	२·८
बेलिअर ढगाळपणा ° सें. : –	५२·०
साबणीय मूल्य : –	१९२
वक्रीभवनांक (४०° सें.) : –	१·४७७
वि. गुरुत्व : –	०·९३२४

घटक स्निग्धाम्ले प्रतिशत

पामिटिक	८·७	स्टिॲरिक	४·४
बेहेनिक	९·०	लिग्नोसेरिक	४·०
ओलेइक	१९·७	लिनोलेइक	५०·२
लिनोलेनिक	२·८		

तेलाचा उपयोग रंग व रोगण तयार करण्याकडे तसेच दिव्यात जाळण्याकडेही होतो.

अनुक्रमणिका

१५. चिरिंडी

ह्या सदापर्णी झुडुपास वा लहान वृक्षास हिमाचल प्रदेशात चिरिंडी असे म्हणतात, तर पंजाबमध्ये चिरूडी वा चिंदी असे म्हणतात. हिमालय, खासी टेकड्या व मणिपूर मध्ये ह्याची झाडे आढळतात. त्याचप्रमाणे देवदार वृक्षाच्या जंगलात ९०० ते २५०० मीटर उंचीपर्यंतच्या भागात हा वृक्ष सापडतो. त्याची उंची साधारणतः ९ मीटर असून खोडाचा घेर १·४ मीटर असतो.

पाने १५ × ४ सें. मी अशी असतात. साल तांबूस असते. फुलांचे झुबके पिवळे असून सुवासिक असतात. फुले ऑगस्ट ते सप्टेंबर मध्ये येऊन, ऑक्टोबर-नोव्हेंबरमध्ये फळे पिकतात. फळे गोलसर व १·२ सें. मी. लांब असतात. फळे कच्ची असताना जांभळट व पिकली की काळी होतात. फळामध्ये पातळ गराचा थर असतो आणि ह्या गरात ४१% तेल असते. हे तेल बी मधील बीजापासून काढलेल्या तेलापेक्षा फार निराळे असते. कच्चे फळ फिकट तांबडे असून पिकले की काळसर होते. वाळविलेल्या फळात गर व त्यावरील साल ३८·९% असते. बीज ६१·१% असते व तेलाचे प्रमाण ५४·२% असते.

गरांतून बिया काढल्यानंतर बियात टरफल १७·९%, बीज १३·९% व आर्द्रता ११·६% असते. आणि तेलाचे प्रमाण ५६·०८% इतके असते. प्रत्येक झाडापासून १५ ते २० किलो फळे मिळतात. बीज द्विदलीय असून त्यात तेल ७०% असते. नोव्हेंबर—डिसेंबर मध्ये फळांचे घड झाडावर तोडून नंतर फळे अलग करतात. एक माणूस एके दिवशी ८ किलो फळे गोळा करू शकतो. बाजारात फळे विकतात. मळसूत्रदाब यंत्रात सुकवलेल्या फळापासून ४९% तेल प्राप्त होते तर बीजापासून ६०% तेल मिळते. तेलाचा रंग गर्द काळा असतो व त्यामुळे साबण उद्योगात खोबरेल तेलाऐवजी वापरता येण्याजोगे असूनही वापरत नाही. दिव्यात जाळण्याकरिता वापरतात. त्वचेच्या रोगावर तेल उपयुक्त आहे. पेंडेत ३·९% नत्र आहे.

चिरिंडी

अनुक्रमणिका

बीज—तेलाचे स्थिरांक :—	वक्रीभवनांक	४०° सें.	१·४६४२
	वि. गुरुत्व	३०° सें.	०·९२१९
	साबणीय मूल्य		२४८·७
	अम्ल मूल्य		४·९
	आयोडिन मूल्य		४१·०२
	विलय बिंदू		२१° सें.

अनुक्रमणिका

१६. जंगली बदाम

जंगली बदामाची झाडे पश्चिम घाटात कोकणापासून ते दक्षिणेकडे खाली पुष्कळ आहेत. हे मध्यम उंचीचे शोभिवंत झाड साधारण ३० मीटर उंच वाढते. ह्याची झाडे शोभेकरिता रस्त्याच्या बाजूला लावतात. साल पांढरी असून तिच्या ढलप्या निघतात. फांदीच्या टोकाला ५–९ लहान पाने गर्दी केलेली असतात. पाने विदारित १०–१८ सें. मी. × ४·५ सें. मी. असतात. फुले २·५ ते ४ सें. मी. व्यासाची आणि रंगाने नारिंगी असतात. परिमंजरीचा वास कुजट असतो. पेटिका फले १–५ लांबोडी, लहान होडीच्या आकाराची १० ते १२ सें. मी. लांब काष्ठमय व चकचकीत तांबडी असतात.

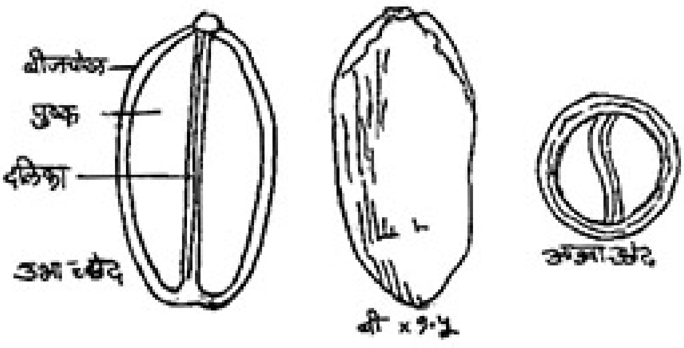
फळांच्या आत १०–१५ बिया असतात. बिया दीर्घ वर्तुळाकार असून २ सें. मी. लांब व रंगाने काळ्या असतात. १०० बियांचे वजन २००–२५० ग्रॅम होते. बियांचे पृथःकरण :– आर्द्रता ३५·६%, प्रथिने ११·४%, तेल ३५%, क्षार २·४%. बियापासून ३०–३६ प्रतिशत तेल मिळते. (बीजचोल– गर ४·७% अंतरबीज २६·२९%) तेलाचा रंग फिकट पिवळा असून ते चवहीन असते. बीजापासून काढलेले शुद्ध तेल द्रव असते. परंतु बीजचोल गरापासून काढलेले तेल मृदू लोण्यासारखे घट्ट असते.

बीजापासून काढलेल्या **तेलाचे स्थिरांक :–**

वक्रीभवनांक ४०° सें. –	५९.८	साबणीय मूल्य –	१९३·८
वि. गुरुत्व १५.५° सें. –	०·९२६४	आयोडिन मूल्य –	७५·८
घनीभवनांक ° सें.	६	मुक्त स्निग्धाम्ले –	१·०

घटक स्निग्धाम्ले%:–

स्टेरक्युलिक –	७१·८		
ओलेइक	८·२	लिनोलेइक –	१·९
लॉरिक	०·१	मिरिस्टिक –	६·६
पामिटिक	१०·५	स्टीअॅरिक –	०·९



जंगली बदाम—बी

तेलात २४०° सें. तपमानापर्यंत उष्णता दिल्यास त्याचे बहुवारिकीकरण होते. व रबरासारखा चिकट पदार्थ तयार होतो. ह्याचा उपयोग रबराला पर्यायी पदार्थ असा होईल. भिलाव्याच्या कवची तेलाबरोबर ह्या तेलाचे मिश्रण केल्यास कमी तपमानाचे रोगण तयार होते.

तेलाचा उपयोग : प्रकाश देण्यासाठी वापरतात. त्याचा उपयोग आवरणे आणि साबण निर्मितीकडेही होण्यासारखा आहे. त्वचेच्या रोगावर ते बाहेरून लावतात किंवा पोटातही देतात. ह्या तेलाचा आहारात ५ प्रतिशत पेक्षा अधिक वापर केल्यास, उंदरांच्या पिलांची वाढ होत नाही व मरण ओढवते.

बिया जर जास्त खाल्या तर मळमळ किंवा तीव्र विरेचक व गर्भपात घडवून आणतात. बिया कोकोत भेसळी करता वापरतात.

अनुक्रमणिका

१७. टंग

भारतामध्ये टंग वृक्षाच्या लागवडीची सुरवात १९१८ मध्ये झाली. सांप्रत टंग वृक्षाची जोपासना कांगडा दरीमधील चहाच्या मळ्यांत करतात चहाच्या झुडुपांना सावली मिळावी म्हणून आसाममधील चहाच्या मळ्यात टंग वृक्ष वाढविले जातात. भारतात पृष्ठ आवरण उद्योगासाठी दरसाल ४००० टन टंग तेलाची आयात केली जाते. परंतु अद्यापपर्यंत टंग तेल निर्मिती भारतात फारशी ऐकिवात नाही.

हा पानगळी वृक्ष असून साधारण १२ मीटर उंच वाढतो. त्यास पुष्कळ समस्तर फांद्या असतात.

भारतातील टंग फळात अंतरबीज, कवच व त्यावरील आवरण यांचे प्रमाण ३१, ४७ व २२ प्रतिशत असते. अंतरबीजात साधारणपणे ६७ प्रतिशत तेलाचे प्रमाण असते. ह्या फळाची १०० दिवसापेक्षा अधिक साठवण केल्यास, तेलाच्या प्रमाणात घट दिसून येते. साठवणीत बीजाचा पांढरा रंग करडा होतो.

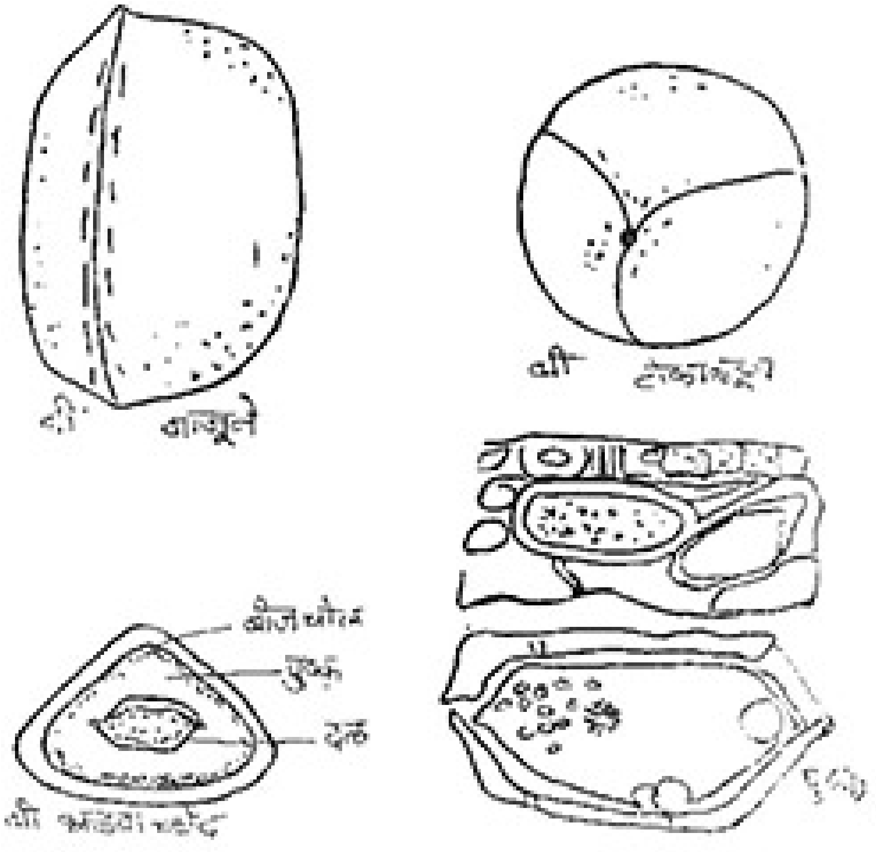
ऑक्टोबर–नोव्हेंबरच्या सुरवातीस, दरवर्षी टंगफळे झाडावरून गोळा करतात. नंतर ही फळे 'बाउर डिस्क हलर'मध्ये घालून फोडली जातात. मग चाळणीतून बीज आणि टरफल वेगळी करतात. वाफेने बीज शिजविल्यानंतर, त्यावर मळसूत्रदाब यंत्राने दाब देऊन, तेलाचे निष्कर्षण करतात. या विलायकाने निःसारण करतात. तेलात मुक्त स्निग्धाम्ले कमी असतात.

भारतातील टंगच्या फळांचा आकार साधारण गोलाकार असून त्याचे आकारमानाने ३ वर्ग करतात :–

१) फळाचे वजन १३ ग्रॅम व व्यास ३·७ सें. मी.
२) मध्यम आकार – वजन १८ ग्रॅम व व्यास ३·७ सें. मी.
३) मोठा आकार – वजन २५ ग्रॅम, व्यास ४·८ सें. मी.

ताज्या फळात ६ प्रतिशत आर्द्रता असून, बाह्य टरफल ४०·३%, आंतरटरफल ६·५%, आवरण २२% व बीज ३१·२% असते.

अनुक्रमणिका



टंग—बी

भारतीय टंग तेलाचे स्थिरांक :—

रंग (पिवळा + तांबडा १० अंक)	— ४·८
वक्रीभवनांक	१·५१२७
वि. गुरुत्व ३०/३० °सें.	०·९३४०
अम्ल मूल्य	०·९६
असाबणीयद्रव्य %	१·४
आयोडिन मूल्य	१५५—१७५
साबणीय मूल्य	१९१

वरील दोन्ही वृक्षाच्या बियापासून काढलेले तेल पहिल्या प्रतीचे शुष्कन तेल असते. जलाभेद्य रोगण निर्मितीत त्याने जवसाच्या तेलापुढे मान्यता मिळवली आहे. हे चीनमध्ये होते. जागतिक उत्पादन ५०० लाख किलोग्रॅम आहे.

वरील दोन्ही झाडांची लागवड भारतात आशादायक अशी सुरू आहे. ह्या तेलाचा उपयोग प्रामुख्याने रंग व रोगण तयार करण्याकडे होतो.

अनुक्रमणिका

घटक स्निग्धाम्लेः—%

पामिटिक	३·१	ओलेइक	११·२
स्टीऑरिक	२·१	लिनोलेइक	१४·६
		एकांतरित १८:३	६९·६
		(सिस ९, ट्रॅन्स ११, ट्रॅन्स १३)	

तेलांत ७०—७५% इलिओस्टीअॅरिक स्निग्धाम्ल असते. हे तेल उत्तम प्रकारचे शुष्कन तेल असून, त्यास फक्त गाळूनच घ्यावे लागते.

पेंडेत २० ते २२% प्रथिने असतात परंतु तीत विषारी द्रव्ये असल्यामुळे जनावरांच्या खाद्यान्नांत उपयोगी नाही. पेंडेचा उपयोग खत म्हणून करतात.

टंग पेंड ही केव्हा केव्हा आपोआप पेटही घेते म्हणून पेंडेची साठवण फार काळजीपूर्वक करावयास हवी.

अनुक्रमणिका

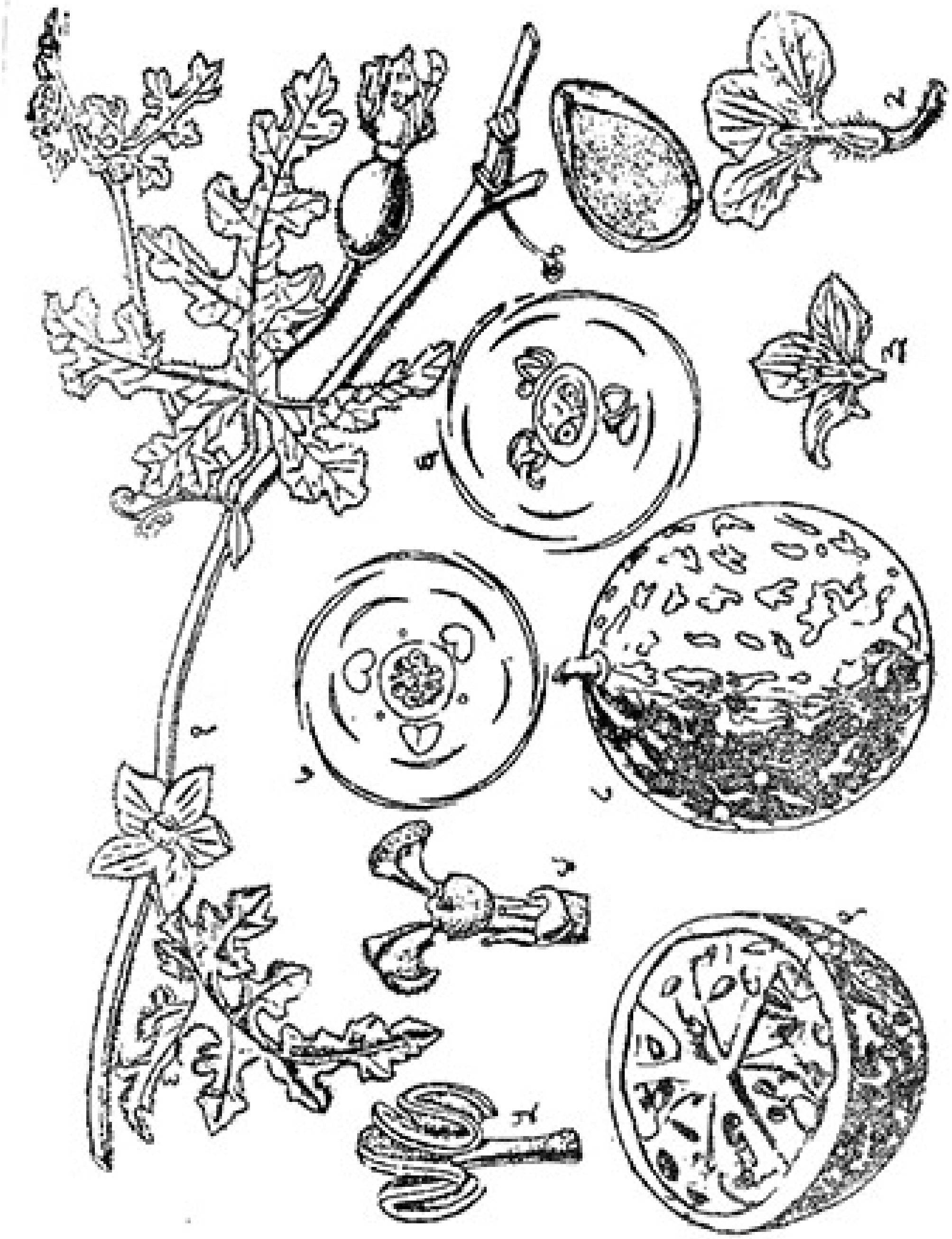
१८. कडू वृंदावन-टुंबा

यास संस्कृतमध्ये महेंद्रवरूणी असे संबोधतात. राजस्थान आणि मारवाडमध्ये टुंबा किंवा टुंबो असे म्हणतात. हा एक वा बहुवर्षीय वेल आहे. त्याला वर चढण्याकरिता देठ असतात. उन्हाळ्यात किंवा कठिण प्रसंगी ते सुप्त असते. पण पावसाळ्यात ते पुन्हा वाढू लागते. त्याची फळे, पाने, बिया आणि तेल सगळेच फार औषधी आहेत. हा वेल रानटी स्थितीत वायव्य, मध्य व दक्षिण भारताच्या उष्ण व रेताड भागात व राजस्थान आणि गुजरातच्या, पश्चिमेकडील समुद्र किनाऱ्यात उगवतो. बंगाल, उत्तर प्रदेश, मध्यप्रदेश आणि बिहारमध्येही हा वेल आढळतो. अफगाणिस्थान, बलुचिस्थान, इराण, अरबस्थान, स्पेन, उत्तर आफ्रिका, पोर्तुगाल आणि जपानमध्येही हा वेल सापडतो.

याची फुले पांढरी किंवा पिवळी असून त्यांना ५ प्रदले असतात. ऑगस्ट सप्टेंबर महिन्यात फळे पूर्ण तयार होतात. हे फळ लहान संत्र्याप्रमाणे गोल पिवळे असून त्याचा व्यास १० सें. मी. असतो, त्यात स्पंजसारखा मऊ गर असून गरात पुष्कळ पांढऱ्या किंवा तपकरी लांबट वर्तुळा कार बिया खेचलेल्या असतात. सुकविलेल्या फळाचे वजन १०० ग्रॅम, गराचे १५ ग्रॅम, बीचे ६२ ग्रॅम आणि २३ ग्रॅम साल असते. वेलीवर एकच फळ असते. बीमधील तेलाचे प्रमाण २१% असते. तेलाचा रंग फिकट तांबडसर पिवळा असून, चव कडवट असते.

मळसूत्रदाब यंत्रात बियांपासून १२% तेल प्राप्त होते. ह्या तेलाचा उपयोग साबण निर्मितीकडे करतात. महुआ तेलाऐवजी वापरण्यास फारच योग्य असे हे तेल आहे. पेंडेचा उपयोग खताकडे करतात. एकट्या राजस्थानात टुंबाच्या बिया २३००० टन गोळा करणे शक्य आहे. त्यापासून २७०० टन तेल मिळेल. कच्च्या फळातील गरापासून परदेशात कोलोसिथ हे मौल्यवान औषध काढतात.

अनुक्रमणिका



टुंबा

अनुक्रमणिका

टुंबा तेल

रंग :— फिकट तपकिरी पिवळा	वक्रीभवनांक २०° सें. — १·४७२५
चव :— कडू	वि. गुरुत्व २८° सें. — ०·९२५७

तेल — १८·६%

	वक्रीभवनांक ३०° सें.	१·४८३४	—
१)	असाबणीय द्रव्य%		२·४
२)	आयोडिन मूल्य	१३४·३	११७·८
३)	कलनांक ° सें.		२३·७
४)	मुक्त स्निग्धाम्ले		४·०
५)	रायशर्ट मीसल मूल्य		०·३५
६)	साबणीय मूल्य	१९४·७	१७३·१

स्निग्धाम्ले%

पामिटिक	१४·२	१३·०
स्टीॲरिक	९·३	६·०
पामिटो ओलेइक	—	०·३
ओलेइक	२६·३	१८·३
लिनोलेइक	५०·२	६१·७
लिनोलेनिक	—	०·७

द्रव निःसारणाने १८ प्रतिशत पिवळे तेल मिळते.

५ प्रतिशत रंगहीन करणारी माती व कार्बन यामुळे तेलाचा रंग ५० प्रतिशत कमी होतो. तेलाचा उपयोग सर्पदंश, विंचू चावणे, आमांश आणि अपस्मारावर होतो. या तेलाने केशवृद्धी आणि काळेभोर केस राहतात.

अनुक्रमणिका

१९. तंबाखू बी-तेल

तंबाखू ही मूळची दक्षिण अमेरिकेतील. सतराव्या शतकाच्या प्रारंभात पोर्तुगीज लोकांनी भारतात तंबाखू आणिली आणि त्वरित तिची लागवड प्रथम महाराष्ट्र आणि गुजरातमध्ये झाली. आणि नंतर ती भारताच्या इतर प्रांतात पसरली. आंध्र, गुजरात, महाराष्ट्र, कर्नाटक, तामिळनाडू, उ. प्रदेश, बिहार आणि प. बंगालमध्ये तंबाखू होते.

तंबाखूचे उत्पादन करणाऱ्या जगातील राष्ट्रात सांप्रत भारताचा क्रमांक तिसरा लागतो. आणि तंबाखूच्या निर्यात व्यापारांत भारताचा क्रमांक ५ वा येतो. भारतामधून जी काही नगदी पिके निर्यात होतात त्यात तंबाखूचा क्रमांक ६ वा लागतो. आणि म्हणून देशाच्या अर्थव्यवस्थेत तंबाखूला फार मानाचे स्थान आहे. उष्ण व समशितोष्ण हवामानात तंबाखू चांगली येते.

सरासरी तपमान २७° सें. असतांना तिला तयार होण्यास ८०—९० दिवस लागतात. भारतामध्ये निरनिराळे हवामान असलेल्या भागात तंबाखूची लागवड करतात. समुद्रकाठच्या किनाऱ्या लगतच्या प्रदेशापासून ते ९०० मि. उंच असलेल्या प्रदेशात तंबाखूचे पीक घेतात. ३५° सें. च्या वरच्या तपमानात मात्र पाने जळून जातात.

जमीन :— जमिनीच्या भौतिक व रासायनिक गुणधर्माशी तंबाखू फारच संवेदनशील असते. उघड्या, चांगला निचरा होणाऱ्या व मोकळी हवा खेळत आहे अशा जमिनीत तंबाखू चांगली येते. या पिकाला मध्यम पोताची व पाण्याचा योग्य निचरा होणारी जमीन चांगली मानवते. पौष्टिक तत्वे भरपूर नाहीत अशा हलक्या जमिनीत तंबाखूला पातळ, पिवळी, व वजनाने हलकी पाने येतात. ह्या पानातील विशिष्ठ वास कमी असतो. जोरकस भारी जमिनीत जाडी वजनदार (वजनाने अधिक) काळपट रंगाची वा गर्द रंगाची, आकाराने मोठी व भरपूर वास असलेली विपुल पाने येतात. जमिनीचा अम्ल—विम्लांक ५ ते ६ असावा.

तंबाखू-बी

तंबाखूची अभिवृद्धी बियांपासून करतात. शुद्ध बियांपासून एकजिनसी व चांगल्या गुणवत्तेचे पीक येते. कापणी केल्यानंतर चांगल्या बिया उफाळणी करून अलग करतात. बियातील उगवण क्षमता ३ वर्षापर्यंत चांगली राहते. चांगल्या प्रकारच्या बियापासून ९०% अंकुरण होते. अंकुरणाकरिता २४—३०° तपमान लागते. तंबाखूची रोपे सपाट अगर गादी वाफ्यात तयार करतात. तंबाखूची रोपटी प्रथम

अनुक्रमणिका

रोपवाटिकेत वाढवितात. तंबाखूच्या बियात आरक्षित अन्नसाठा फार थोडा असतो. म्हणून रोपवाटिकेत भरपूर खतांचा पुरवठा आवश्यक असतो.

पेरणी :– (पेरणीचा हंगाम) : साधारण जुलैचा पहिला आठवडा ते सप्टेंबरचा तिसरा आठवडा ह्या दरम्यान रोपटी लावतात. पंजाबमध्ये लावणी नोव्हेंबर, डिसेंबरात करतात. तर उत्तर प्रदेशामध्ये फेब्रुवारीच्या मध्यापासून ते मार्चच्या मध्यापर्यंत करतात.

तंबाखूचे २० प्रकार भारतात सांपडतात. भारतामध्ये निकोटिॲना टॅबकम आणि निकोटिॲना रस्टिका ह्या दोन जातीच्या तंबाखूची लागवड करतात.

निकोटिॲना रस्टिका :– ही ५०–१५० सें. मी. उंच वाढते. ही ओबड धोबड चरबट व वर्षायू असून तिचा बुंधा जरासा जाडा असतो. आणि फांद्या फार नाजूक वा बारीक असतात. पाने केसाळ व देठ असलेली (सवृंत), गर्द हिरवी असून त्यांचा पृष्ठभाग वर-खाली असा असतो. पानांचा आकार ३० × २० सें. मी. असतो. पाने लंब गोलाकार अथवा हृदयाकृती किंवा दीर्घ अंडाकृती असून त्यांची तळाची जागा दोन्ही बाजूस सारखी नसते. परिमंजिऱ्या आखूड. फुले हिरवट पिवळी असून १·२–१·५ सें. मी. लांब असतात. ह्याची बोंडे ७–१६ मिलीमीटर लांब असून त्यांचा आकार साधारणपणे लंबगोल ते गोलाकार असतो.

बियांची लांबी ०·७ ते १·१ मि. मी. असून त्यांचा रंग धुरकट तपकिरी असून पृष्ठभागावर पानगळ्या धुरकट असतात. ह्या बिया निकोटिॲना टॅबॅकमच्या बियांपेक्षा तिपटीने वजनाने जड असतात. नि. रस्टिका ही मध्य वनस्पती असून तिला विशिष्ट तपमान व आर्द्रता लागते. ह्या बाबतीत ती नि. टॅबॅकम पेक्षा फारच निराळी आहे. नि. टॅबॅकम ही कोणतेही हवामान सहन करू शकते आणि म्हणून तिने नवीन लागवडीत नि. रस्टिकाची जागा पटकाविली आहे.

भारतामध्ये नि. रस्टिका हिला 'विलायती' किंवा 'कलकत्तीआ' म्हणून ओळखतात. तिला थंड हवामान लागते आणि तिची लागवड उत्तर व ईशान्य (उत्तर–पूर्व) भारतातच म्हणजे पंजाब, उ. प्रदेश, बिहार, प. बंगाल आणि आसाम ह्यातच सीमित आहे. भारतांतील तंबाखू खाली असलेल्या सर्व क्षेत्रफळांपैकी फक्त १० टक्के क्षेत्रफळ हिच्या खाली आहे. रस्टिका जातीतील तंबाखूमध्ये निकोटिनचे प्रमाण अधिक असते आणि म्हणून हुक्का, चघळण्याकरिता आणि तपकिरी करता ही वापरतात.

नि. टॅबॅकम :– ही १ ते ३ मीटर उंच वाढते. तिचा बुंधा जाडा सरळ असून त्यास थोड्या फांद्या असतात. तिची पाने दीर्घ वर्तुळाकार असून १०० सें. मी. वा अधिक लांब असतात. फुले फिकी तांबडी, पांढरी वा फिकी गुलाबी. फळ – बोंडासारखे. अंडाकृती, बिया – दीर्घ वर्तुळाकार ०·५ मि. मी. लांब, तपकिरी व पन्हाळी कडा असलेल्या.

तंबाखूच्या बियापासूनचे तेल :– तंबाखूच्या बियांत ३३ ते ४१ प्रतिशत इतके निम–वाळणारे तेल असते. ह्या तेलात कोणताही विषारी पदार्थ नसतो. तेलाचे निष्कर्षण थंड तपमानास करतात. अशाप्रकारे थंड तपमानास, धुतलेल्या बियापासून काढलेल्या तेलास आल्हादकारक वास येतो. त्याला चवही चांगली असते. शिवाय त्याचे गुणधर्म ही चांगल्या प्रकारच्या तिळाच्या तेलासारखे असतात.

अनुक्रमणिका

उष्ण तपमानास काढलेले तेल हे चवीला जरा कडवट लागते. तेलाचे निष्कर्षण करण्याकरिता बराच दाब द्यावा लागतो म्हणून सांप्रत तेल निष्कर्षणाकरिता विशिष्ट रचनेची मळसूत्रदाब यंत्रे वापरतात. फार थोडे तेल हात दाब यंत्रात गाळले जाते. मळसूत्र दाब यंत्रातून तेलाचे प्रमाण साधारण २५% पडते. तर हातदाब यंत्रात तेच २३% पडते. निरनिराळ्या प्रकारच्या तंबाखूच्या बियात तेलाचे प्रमाण फारसे भिन्न नसते. निकोटिना–टॅबॅकम ह्या जातीतील निरनिराळ्या प्रकारच्या तंबाखूत तेलाचे प्रमाण खाली दाखविल्याप्रमाणे असते :–

गोल्ड डॉलर–४०·२०, व्हाइट बर्ले–४१·१०, हॅरिसन स्पेशल–३९·२४, चॅथम ३६, गंडिउ ६–३८ ८०, केलिउ ४९–३९·३०, सैजपुरिउ ५७–३९·४०, व्हॅल मोन्नाई– ४०, व्हेल्लाई–३८, नॅट्टू ३७ आणि सुर्ती २०–३७.

निकोटिना रस्टिका जातीतील बियांमध्येही तेलाचे प्रमाण वरील प्रमाणेच असते. अशोधित तेलाचा रंग पिवळा ते हिरवा वा तपकिरी असतो. त्याला किंचित वास असतो. किंवा तंबाखूचा उग्र वास असतो. नेहमीच्या शोधन पद्धतीचा वापर केल्यावर रंगहीन व वासहीन असे तेल प्राप्त होते.

बीचे विश्लेषण (टर्की)

राख% :–	४·०७
आर्द्रता% :–	५·२३
तेल% :–	४६·४०
मुक्त स्निग्धाम्ले% :–	२·४
आयोडिन मूल्य –	१३३–१३८
साबणीय मूल्य –	१९०
वि. गुरुत्व –	१·४७६
वक्रीभवनांक	०·९१९

तेलाचे स्थिरांक व गुणधर्म खालील प्रमाणे असतात.

अनुक्रमणिका

बी-तेल प्रमाण	३३—४१%
वि. गुरुत्व १५° सें.	०·९२३—०·९२५
वक्रीभवनांक २५° सें.	१·४७४—१·४८३
साबणीय मूल्य	१८६—१९७
आयोडिन मूल्य	१२९—१४२
रायशर्ट मीसेल मूल्य	< ०·५
पोलेन्स्की मूल्य	३
असाबणीय द्रव्य% <	१·५

तंबाखूच्या तेलांतील असाबणीय द्रव्यांत — कोलेस्टेरॉल, कँपेस्टेरॉल, स्टिग्मॅस्टेरॉल, स्पिनॅस्टेरॉल, बीटामिटोस्टेरॉल व ब्रॅसिकास्टेरॉले सांपडली आहेत.

त्यांतील घटक स्निग्धाम्ले%

संपृक्त (स्टीऑरिक व पामिटिक)	१०—१५
ओलेइक	१५—३०
लिनोलेइक	५५—७५

याशिवाय मिरिस्टिक, ॲरॅकिडिक व लिनोलेनिक ही स्निग्धाम्ले अल्प प्रमाणात असतात. एका तेलाच्या नमुन्यात ०·०४% टोकोफेरॉल सापडले होते व ते तेल बरेच दिवस खवट न होता चांगल्या स्थितीत आढळते. भारतातील तंबाखूच्या १६ तेलांचे विश्लेषण केल्यावर तेलाकरिता खालील स्थिरांक मान्य झाले आहेत.

अम्ल मूल्य	१·१ ते १·७
साबणीय मूल्य	१८७·२ ते १९३
आयोडिन मूल्य	१३४·५ ते १४२·४
लिनोलेइक अम्ल	६२ते ७०%
लिनोलेनिक अम्ल	१·१ ते २·४%

दुसऱ्या एका विश्लेषणात खालील स्थिरांक मिळाले. त्याचे आयोडिन मूल्य - १२९·७ ते १४०·२ होते. त्यातील घटक स्निग्धाम्ले अशी होती :— (प्रतिशत)

संपृक्त :—	१२·८ ते १९·५	लिनोलेइक :—	६३·६ ते ७२·६
ओलेइक :—	९·३ ते १९·३	लिनोलेनिक :—	१·१ ते २·०

अपक्व बियापासून काढलेल्या तेलात असंपृक्ततेचे प्रमाण कमी असते.

भारतातील खालील स्थिरांक असलेल्या एका तंबाखूच्या तेलात ग्लिसराइडांवी रचना पुढीलप्रमाणे होती.

अनुक्रमणिका

स्थिरांक :– आयोडिन मूल्य : १४०·७ **घटक स्निग्धाम्ले% :–** पामिटिक : ७·०, स्टिॲरिक : २·९, ॲरॅकिडिक : ०·८, ओलेइक : १७·२, लिनोलेइक : ७०·९, आणि लिनोलेनिक : १·२%

घटक ग्लिसराइडे%:– द्विसंपृक्त–लिनोलेइने : ३, संपृक्त–ओलिओ–लिनोलेइने : ३·३, संपृक्त – लिनोलिओ – लिनोलेनिन : ०·३, संपृक्त – द्वि लिनोलेइने : २२·५, ओलिओ डायलिनोलेइने : ४८·२, लिनोलिनेनो–द्वि–लिनोलेइने : ३·४, आणि त्रि – लिनोलेइने : १९·३%

भारतातील एका तेलाचे स्थिरांक व घटक स्निग्धाम्ले :–

आयोडिन मूल्य	१४१·१	१६:०	८·४%
साबणीय मूल्य	१९०·८	१८:०	३·८%
असाबणीय द्रव्य%	२·१	१८:१	१५·७%
		१८:२	७१·२%
		१८:३	०·१%

तेलातील ग्लिसराइडांची रचना%

३७·४% त्रिलिनोलेइन, २२·८% द्विलिनोलिओलेइन

४·९% द्विओलिओलिनोलेइन, १९·७% द्विलिनोलिओ संपृक्त,

९·३% लिनोलिओ – ओलिओ – संपृक्त आणि ३·३% लिनोलिओ – द्विसंपृक्त

अनुक्रमणिका

तंबाखूच्या बियाचे तेल

हे लिनोलेइक स्निग्धाम्ले संपन्न असते. त्यात लिनोलेइक अम्लाचे प्रमाण ७० प्रतिशत पेक्षा अधिक असते. तंबाखूच्या निकोटिॲना टॅबकम व नि. रस्टिकम ह्या दोन जातीच्या बियांपासून हे तेल गाळतात. बियांत तेलाचे प्रमाण ३० ते ४३% असते. बल्गेरिआ, टर्की, भारत आणि ग्रीस ह्या देशात तंबाखूच्या बियापासून तेलाचे निष्कर्षण करतात. तेलात कोणतेही अपायकारक पदार्थ नसतात. शोधित तेल खाद्य तेल म्हणून वापरता येते. ज्या काही काळानंतर पिवळ्या पडत नाहीत. अशा अल्काइड राळीच्या निर्मितीकरिता हे तेल फारच उपयुक्त आहे.

उपयोग :– शोधित तंबाखूच्या तेलाचा वापर पुष्कळशा युरोपमधील देशात काहीही वाईट परिणाम न होता खाण्याकडे होत आहे. 'वनस्पती' मध्येही वापरण्यास योग्य असून ते भुईमुगाच्या तेलापेक्षा स्वस्त असते. दक्षिण भारतात भुईमुगाच्या तेलात भेसळ करण्याकरिता हे तेल वापरतात. पण ह्यामुळे अपचनासारखा पोटास त्रास होतो. प्रकाश देण्याकरिता तेलाचा वापर केल्यास ज्योत काजळीशिवाय सतत पेटत राहून लख्ख प्रकाश देते. सुघट्टीकृत तेलाचा, साबण निर्मितीकरता स्वस्त कच्चा माल म्हणून उपयोग होतो. रंग आणि रोगण उद्योगात तंबाखूच्या तेलाचा वापर दिवसेंदिवस वाढत आहे. तंबाखूच्या तेलात आवश्यक फेरबदल करून किंवा जवसाचे तेल, टंग वा निर्जल एरंडीचे तेल यासारख्या शुष्कन तेलात मिसळून ते उपयोगात आणतात. त्यास बऱ्यापैकी शुष्कन गुणधर्म आहेत. एकटेच वाळावयास ठेवले असता ते जवसाच्या तेलापेक्षा अधिक संथपणे वाळते. परंतु शुष्कनास मदत करणारे पदार्थ त्यात मिसळल्यास त्याचा वाळण्याचा वेग (उकळलेल्या) जवसाच्या तेलाइतका असतो. दोनदा उकळलेल्या तंबाखूच्या तेलापासून तयार होणाऱ्या स्तरांना दोनदा उकळलेल्या जवसाच्या तेलाच्या स्तरापेक्षा अधिक चमक आणि लवचिकपणा असतो. परंतु बराच वेळ राहिल्यानंतर ते स्तर वेडेवाकडे (Tacky) होतात. ह्या मिश्रित तंबाखूचे तेल हे हवा–मिश्रित जवसाच्या तेलासारखेच असते. तंबाखूचे स्टँड तेल हे जवसाच्या बहुवारिकीय तेलाऐवजी काही रोगणात वापरल्यास अधिक फायदेशीर होते. काही विशिष्ट उत्प्रेरकाचे सान्निध्यात तंबाखूचे तेल तापविले असता, त्वरित वाळण्याच्या गुणधर्माचे समघटकीय तंबाखूचे तेल प्राप्त होते. ह्या तेलापासून तयार होणाऱ्या स्तरात वेडेवाकडेपणा निर्माण होत नाही. शिवाय जवसाच्या तेलापासून सुकल्यानंतर मिळणाऱ्या पापुद्र्यापेक्षा ते अधिक उत्तम असतात. कारण त्यांना पाण्यात बुडविल्यास ते बुजगावत नाहीत वा पुष्कळ दिवस ठेवल्यानंतर ते पिवळे पडत नाहीत. शिवाय त्यांना अधिक टिकावूपणा तसाच लवचिकपणाही असतो. थोडासा फेरबदल केलेले तंबाखूचे तेल हे अगोदरच मिश्रित केलेल्या रंग व रोगणाच्या निर्मितीसाठी एकटेच वा जवसाच्या तेलाबरोबर किंवा निर्जल एरंडीच्या तेलाबरोबर मिश्रण करून वापरल्यास फारच सुयोग्य असते. अल्काइड राळीच्या निर्मितीत तंबाखूच्या तेलापासून मिळालेली स्निग्धाम्ले जवसाच्या स्निग्धाम्लाऐवजी पूर्णपणे वापरता येतात. ह्या अल्काइड राळी चांगल्या झिरमिळ्यांचे आराखडे भर्जनानंतर विकसित करतात. आणि ह्या राळी धातू, कांच, कपडे वा कागद आणि रबर पृष्ठभागावर चांगल्या तऱ्हेने लावता येतात. कमला बियांचे तेल अथवा टंग तेल याचबरोबर ७०–८०% या प्रमाणात तंबाखूच्या समघटकीय तेलाचे मिश्रण केल्यास हवेने वाळल्यानंतर झिरमिळ्या निर्मितीकरता ते फारच चांगले असते. बहुवारिकीय स्निग्धाम्लांचे क्षार हे रोगणाच्या राळी करता गोंद आणि झिंक रेझिनेट पेक्षा अधिक उत्तम असतात. तंबाखूच्या बियांच्या तेलापासून रबर उद्योगांत उपयोगी असे चांगल्या प्रकारचे फॅक्टिस प्राप्त होते. कातडी कमावण्याच्या उद्योगाकरिता लागणारे सल्फेटेड तेल ही तंबाखूच्या तेलापासून तयार करण्यात आले असून ते पाण्याबरोबर पांढरे दुधाळ पायस देते आणि त्यापासून फारच समाधानकारक असे परिणाम दिसून आले. बियापासून तेलाच्या निष्कर्षणानंतर

अनुक्रमणिका

उरलेली पेंड ही गुरे व घोडे यांच्या करिता प्रथिन युक्त खाद्य म्हणून उपयोगी पडते. तिळाच्या पेंडे प्रमाणेच हिच्यातील घटक असतात. कोइंबतूर पासून थंड तपमानास तेल गाळल्यानंतर मिळालेल्या पेंडेचे विश्लेषण खालील प्रमाणे होते :–%

अशुद्ध प्रथिने ३०·६, शुद्ध प्रथिने २८·५, इथर अर्क १६·०, अशुद्ध तंतु १६·६, कर्बोदिते २६·५ व राख १०·३

जनावरे ही पेंड आवडीने खातात व पेंड खाल्यामुळे त्यांच्या वर कोणताही अपाय झालेला दिसला नाही. पेंडेत लायसीन ह्या आवश्यक अमिनो अम्लाची कमतरता असल्यामुळे ही उणीव पेंडी बरोबर केसीन (दुग्ध–प्रथिने) वा अस्निग्ध दुधाची भुकटी किंवा लायसीन मिसळून भरून काढता येते. ह्या पेंडेतील उरलेले तेल विद्रावक–निःसारणाने काढल्यानंतर तीत लायसीन मिश्रित केल्यास ही पेंड प्रथिनाकरिता माणसाला सुद्धा फारच उपयुक्त ठरेल. पेंडेत प्रथिनाचे प्रमाण अधिक असल्यामुळे तिचा प्लॅस्टिक उद्योग समूहात कच्चा माल म्हणून चांगला उपयोग होईल. तीत नत्राचे प्रमाण भरपूर असल्यामुळे पेंडेचा खताकडेही उपयोग करतात. एरंडीच्या पेंडेसारखाच ह्याही पेंडेचा खताकडे उपयोग होतो. पेंडेत नत्र ४·८९%, P_2O_5 १·८५, K_2O १·१३, CaO ०·६५% असते.

भारतातील एकूण तंबाखूच्या खाली असलेल्या क्षेत्रफळांपैकी ३४·४% व्हिर्जिनिया प्रकाराखाली असून, त्याचे उत्पादन, एकूण उत्पादनाच्या २७·२०% आहे.

आंध्रप्रदेशांत व्हिर्जिनिया प्रकारच्या तंबाखूपासून बी प्राप्त होते. त्यामुळे आंध्रमध्येच तंबाखू-बी-तेल उपलब्ध होते. हे सगळे तेल देशातील साबण आणि रंग उद्योगात वापरले जाते. तंबाखू-बी-तेलाचे वार्षिक उत्पन्न साधारण ३००० टन आहे.

भारतातील तंबाखू-बी ची उत्पादन क्षमता १८००० टनाची आहे. १९८२–८३ मध्ये नेदलँडने भारताकडून १५००० किलोग्रॅम तंबाखू-बी-तेल खरेदी केले व त्यापासून २·२९ लाख रु. मिळाले.

भारतांतील व्हिर्जिनिया तंबाखूचे उत्पादन (हजार टन)

१९८०–८१	११७
८१–८२	१३५·५
८२–८३	१८८·७
८३–८४	१३०·०
८४–८५	१०९·४

अनुक्रमणिका

२०. तामल

हे लहान किंवा मध्यम उंचीचे सदाहरित झाड आहे. त्याची उंची साधारण १०—१५ मीटर असते. ह्याची झाडे साधारण १००० मीटर उंचीपर्यंतच्या रानात आढळतात. पश्चिम घाटात उत्तर कारवारपासून त्रावणकोरपर्यंत तसेच आसाम, खासी व बंगाल मधील जेटिया टेकड्यात ही झाडे बरीच आहेत. ह्याची पाने १०—१५ सें. मी. लांबीची असून दोन्हीही टोकांना निमुळती होत जातात.

फुले एकत्रलिंगी असतात. नरफुलांपेक्षा मादीफुले मोठी असतात. फळे वाटोळी छोट्या 'प्लम' ह्या फळाच्या आकाराची असतात. फळात ४ कप्पे असून त्यात ४ बिया असतात. बिया थोड्याशा चपट्या, काळ्या, तपकिरी व दीर्घवर्तुळाकार असतात. बियापासून कोकमसारखा ३०% स्निग्ध पदार्थ मिळतो. तेलाचा रंग तांबडसर पिवळा असून त्याचा वास मधुर असतो. हे तेल स्वयंपाकघरात तुपाऐवजी वापरतात. औषधातही वापरतात. ह्याचा विलयबिंदू थोडासा निम्न असला तरी ते नेहमीच्या तपमानास साधारण घट्टच असते. मिठाईत मात्र ह्या तेलाचा उपयोग कमी करतात. ह्यात स्टीअरिन भरपूर असल्यामुळे ह्या तेलाचा साबण पुष्कळ फेस देतो. तसेच त्याचा निर्मलक गुणही प्रभावी असतो झाडाचे निरनिराळे भाग — बी, साल, खोड, पाने, फळे ही सर्व जंतुघ्न आहेत.

स्थिरांक

	कोकम	तामल
विलयबिंदू	३९·५—४०	३२·५—३३·०
सा. समतुल्यांक	२९९·५	२८७·६
आ. मूल्य	३७·४	४०·३
असाबणीय द्रव्य%	१·४	०·९
मुक्ताम्ले (ओलेइक)%	७·२	७·४

घटक स्निग्धाम्ले :—%

पामिटिक	२·५	०·७—७·२
स्टीअ‍ॅरिक	५६·४	४२·५—४६·४
अ‍ॅरकिडिक	—	०·३—२·५
ओलेइक	३९·४	४३·६—४९·५
लिनोलेइक	१·७	०·९—६·१

अनुक्रमणिका

घटक ग्लिसराइडे :–%

त्रिस्टोॲरिन	१·५	२·०
ओलीओ द्विस्टीअरिन	६८	४६
ओलीओ पामिओ स्टीॲरिन	८	–
स्टीॲरो द्विओलेइन	२०	४७
पामिटो द्विओलेइन	०·५	४
त्रिओलेइन	२	१

ह्याच्या झाडापासून तांबडसर पिवळी राळ प्राप्त होते. ही राळ धातूंना सोनेरी रंग देण्याकरिता स्पिरिट रोगणात वापरतात. बियांच्या वर असलेल्या दोन थरातील आवरणापासून पिवळा रंग देणारे मॉरेलिन नावाचे स्फटिकीय द्रव्य मिळते. मॉरेलिनचा दातांच्या रोगावर जंतुनाशक औषध म्हणून चांगला उपयोग होती.

बियातील अंतरबीज पांढरे असून त्यात ५७ प्रतिशत घट्ट तेल असते. तेलाचा रंग पांढरा वा पिवळा असतो. तेलाला चांगला वास येतो व तेल स्वयंपाकात व आयुर्वेदीय औषधांत वापरतात.

यात ४६ प्रतिशत सममित ग्लिसराइडे असल्यामुळे, असिटोनमध्ये विभाजन केल्यास, जो स्टीअरिन अंश मिळतो, त्याचा उपयोग कोकोबटरऐवजी करतात.

२१. दारूडी

ही खरी मूळची अमेरिकेतील; पण भारतात ती रानटीपणे वाढत असून एक अत्यंत त्रासदायक असे झुडूप झाले आहे. ही वर्षायू असून तिची पाने काटेरी असतात. फुले चकचकीत पिवळी असून ताठ केसांच्या बोंडात काळ्या मोहरी सारख्या पुष्कळशा बिया असतात. हिच्या बियांपासून २२ ते ३६% असे एक कडू मळमळ आणणारे अखाद्य तेल प्राप्त होते. त्वचा रोगावर त्याचा उपयोग करतात. अल्प प्रमाणात ते (१० ते ३० मिनिम) रेचक असते. परंतु अधिक प्रमाणात घेतल्यास त्यामुळे जुलाब व वांत्या होतात. मोहरीच्या वा राईच्या तेलात दारूडी तेल मिश्रण करून वापरल्यामुळे जलोदराची साथ वाढते. खाद्य तेलात दारूडी तेलाचे अस्तित्व ओळखण्याकरिता तेलावर संहत नायट्रिक अम्ल टाकल्यास नारिंगी रंग विपुल प्रमाणात तयार होतो. बियांत २९·४% तेल असलेल्या तेलाचे गुणधर्म.

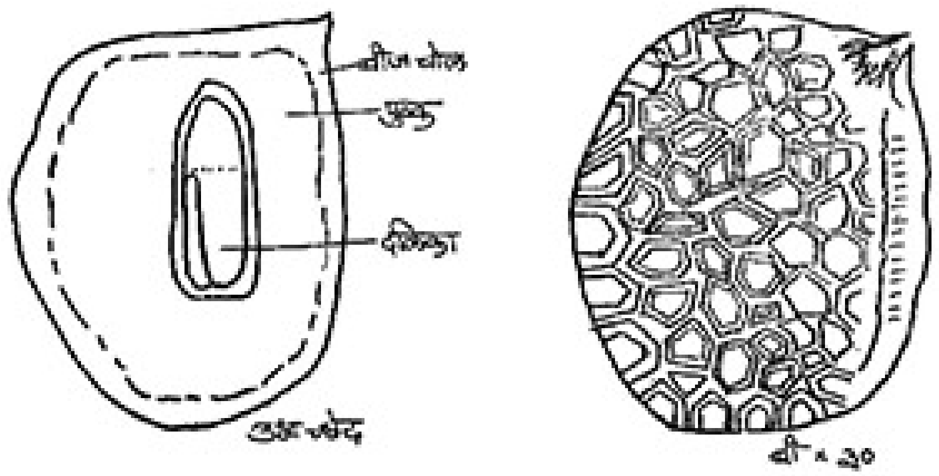
तेलाचे स्थिरांक

वि. गुरुत्व २५° सें.	०·९२५	
वक्रीभवनांक ४०° सें.	१·४६६	
साबणीय मूल्य	१८७	– १९०·०
आयोडिन मूल्य	९७	– १०९·०
अम्ल मूल्य	२·४	
असाबणीय द्रव्य%	१·१	– १·६

घटक स्निग्धाम्ले :–%

पामिटिक	८·५७
स्टीॲरिक	४·५३
पामिटोलेइक	२·३१
ओलेइक	२६·२३
लिनोलेइक	४७·६६
लिनोलेनिक	२·९०
रिसिनोलेइक	७·८

अनुक्रमणिका



दारूडी—बी

तेलाचा उपयोग वंगणाकरिता आणि प्रकाश देण्याकरिता करतात. आणि त्वचेच्या रोगावर बाहेरून लावण्याकरिता ह्याचा औषधी उपयोग करतात. जवसाच्या तेलांत मिश्रण केल्यास त्याचा रंग—उद्योगात उपयोग करता येईल, पेंडेचा उपयोग खताकडे होईल. पेंडेत २४·६ प्रतिशत प्रथिने असतात.

‘दारूडी’चे तेल हे त्यात असलेल्या ‘सँग्विनॅरिन’ अल्कलॉइडाच्या उपस्थितीमुळे विषारी असते. त्यांत डायहायड्रो-सँग्विनॅरिन पण असते. परंतु ते विषारी नसते. १ मिलीलिटर तेलात ०·४४ मिलीग्रॅम संग्विनॅरिन व ७·६ मिलीग्रॅम हायड्रो-संग्विनॅरिन असते. हे यकृत-विषारी आहे. उप-कोशिकीय पेशींच्या कप्प्यात, सँग्विनॅरिन आणि निकोटिनमाईड अडेनिन डायन्युक्लोइडचे क्षपित रूप ($NADH_2$) यांची प्रक्रिया होत असावी. व त्यामुळे सँग्विनॅरिनचा विषारीपणा संभवत असावा. दारूडीच्या तेलांत ११ कीटो (ऑक्झो) ट्रायअकॉटॅनॉइक अम्ल व ११-हायड्रॉक्सी ट्राय अकॉटॅनॉइक अम्ले आहेत. दारूडीच्या मुळांतून नॉर सँग्विनॅरिन पण अलग करण्यात आलेले आहे. त्यात बेरबेरिन, प्रोटोपीन आणि बीटा सिटोस्टेरॉल आहेत. आयसोब्युट्रिन व ब्युट्रिन पण अलग करण्यांत आले आहे.

फुलांतून ३ मिथॉक्सी क्वेर्सेटिन व व्हॅनिलिक अम्ल मिळते.

अनुक्रमणिका

२२. देवदार-बी-तेल

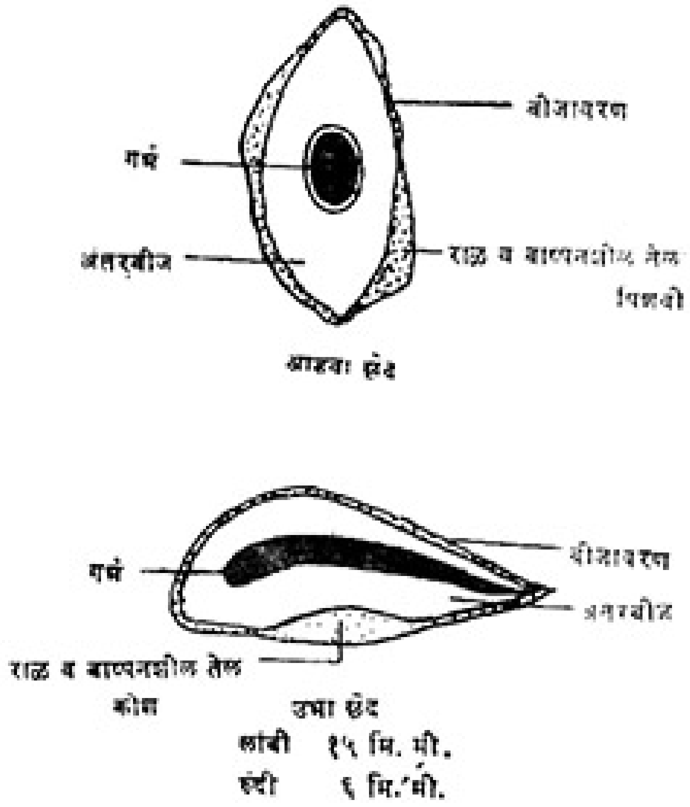
भारतात इमारती लाकडाकरिता देवदाराचा वृक्ष फार महत्त्वाचा आहे. देवदाराचा वृक्ष हिमालयाच्या वायव्य भागांत १२०० ते ३००० मीटर उंचीपर्यंत आढळतो. त्याची उंची ५० मीटर असून, बुंध्याचा घेर २·५ ते ३·५ मीटर असतो. ह्याच्या लाकडापासून राळ व बाष्पनशील तेल प्राप्त होते. देवदाराचे बी चपट्या संत्र्याप्रमाणे असून बीचे कवच तपकिरी असते. बीजाभोवती थोडीशी पोकळी असते. व त्या पोकळीत उदी रंगाचे राळ सम-पदार्थ व बाष्पनशील तेल असते. त्या ठिकाणी बी जरा दाबले की, हे दोन्ही पदार्थ बाहेर झिरपतात. त्यांना टर्पेंटिनचा विशिष्ट वास येतो. हा वास नाहीसा करण्याकरिता, बीजाला ९५% अल्कोहोलने धुवावे लागते. बी मध्ये बीजाचे प्रमाण ५०% असते व बीजात ४९.१% तेल असते. ह्या तेलाचा रंग गर्द पिवळा असतो.

देवदार बी व अंतर्-बीजाचे विश्लेषण :––

बी – १०० बियांचे वजन ७·१६ ग्रॅम	(लांबी १०–१६ मि. मी.)
	(रुंदी ४–७ मि. मी.)
	(जाडी २–४ मि. मी.)

कवच ३४% बीज ५०% राळ ११% बाष्पनशील तेल ५%

बीज :– आर्द्रता व बाष्पनशील द्रव्ये	४·९%
स्निग्ध तेल	४९·१%
प्रथिने	१४·४%
राख	३·२%
तंतु	६·५%



देवदार-बी-तेल

तेलाचे लक्षणांक		**स्निग्धाम्ले%**	
वक्रीभवनांक ३०° सें.	१·४७	पामिटिक	४·२
अम्लमूल्य	५०·२	स्टोॲरिक	२·३
आयोडिन मूल्य	१३४·४	ॲरॅकिडिक	०·५
हायड्रॉक्सिल मूल्य	१४·०	ओलेइक	४९·५
साबणीय मूल्य	१९१·४	लिनोलेइक	२८·२
असाबणीय द्रव्य%	६·०	लिनोलेनिक	९·५
		अनिर्णित	५·८

अनुक्रमणिका

२३. देशी बदाम

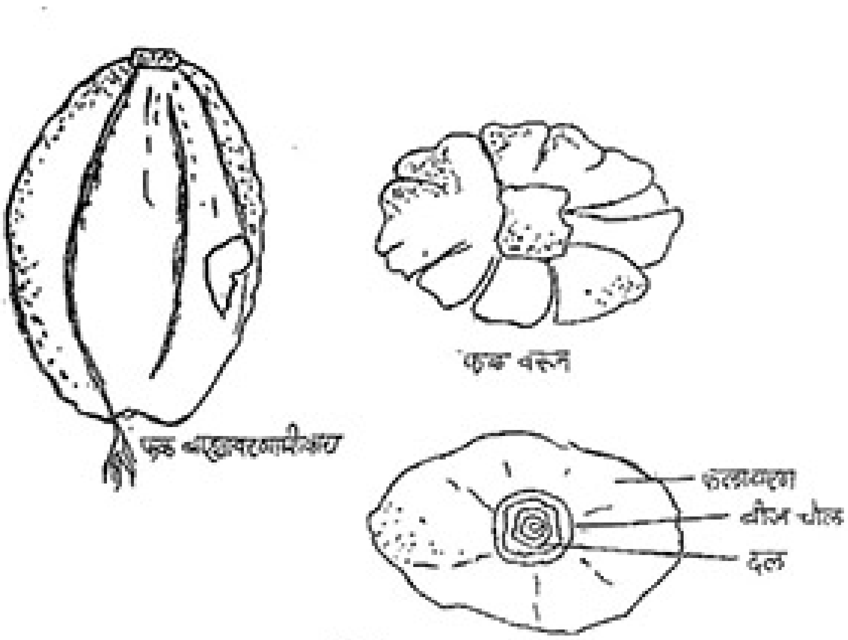
देशी बदामाचे झाड भव्य आणि सुंदर असते. याची पाने गळून पडणारी असून ते १८—२४ मीटर उंच वाढते. हे मूळ अंदमानात सापडले. याच्या फांद्या चक्राकार असतात. खाद्य फळाकरिता हे बागेत लावतात. ह्याचा बुंधा खालच्या बाजूला टेकू दिल्यासारखा व नंतर पन्हळी सारखा दिसतो. याची पाने मोठी, लंब वर्तुळाकार असून फांद्याच्या शेवटी गर्दी करून असतात. फुले पांढरी असून ताऱ्याच्या आकृतीची असतात. फुले मृदुल मंजरीत येतात. यातील फळ अष्ठिवर्गाचे असते. त्याचा रंग पिवळटसर वा तांबडसर असून आकार लंब वर्तुळाकार असतो. बियांवरील तिपदरी वेष्टन, गरयुक्त, छिद्रांकित आणि तंतुमय असते. आतील बी वर कठिण कवच असते. अंदमानातील समुद्रकाठच्या किनाऱ्यावरील जंगल हे भरतीच्या पाण्यापेक्षा किंचित उंच असते. परंतु पावसाळी वाऱ्यांचा तडाखा त्यांना चांगलाच खावा लागतो. या ठिकाणी व रेताड जमिनीतही देशी बदामाची झाडे उगवतात.

फळातील बीज १०·३२% असून तंतुमय आच्छादन ९%, तुसे ३४% आणि कठिण कवच ४६·६% असते. फळांतील बीज बदामासारखे असते. आणि खेडेगावात त्याचा उपयोग खाण्याकडे करतात. हवेच्या झोकात वाळविलेल्या बीजांत आर्द्रता ३·५%, तेल ५२%, प्रथिने २५·४%, तंतु १४·६%, शर्करा ६% आणि राख ६% असते. विद्रावक — निःसारणाने बीजापासून ५२% तेल प्राप्त होते. तर मळसूत्रदाब यंत्रातून ३८% तेल गाळले जाते.

तेलाचे स्थिरांक :—

वि. गुरुत्व	—	०·९०९५	
वक्रीभवनांक २८° सें.	—	१·४६६९	१·४९४०
अम्ल मूल्य	—	२·०७	
साबणीय मूल्य	—	१८८·०	१९८·४
आयोडिन मूल्य	—	७६·२	७३·१६

अनुक्रमणिका



देशी बदाम

घटक स्निग्धाम्लेः—%

मिरिस्टिक	—	१·६	६·६
पामिटिक	—	४१·५	४२·२
स्टीऑरिक	—	६·३	४·२
ओलेइक	—	२३·३	२४·१
लिनोलेइक	—	२७·६	१६·९
लिनोलेसिक	—	—	६·६

बदामाच्या तेलाऐवजी हे एक उपयुक्त पर्यायी तेल होईल. पेंडेचा उपयोग वराह खाद्यात उत्तम होतो. तीत नत्राचे प्रमाण ७·९% इतके असते. कवचाच्या बाह्यावरणाचा उपयोग फरफ्युरॉल निर्मितीकडे होईल. कारण त्यात २५% पेंटोसने असतात. पानांतील रसाचा उपयोग त्वचा रोगावर करतात. पाने, तसर रेशमी किड्यांना खावयास घालतात.

पानांतून खालील चार नवीन विच्छेदनील टॅनिने प्राप्त झाली आहेत :— टेर्फ्लॅविन, अ व ब टेर् गॅलॅजिन आणि टेर्कॅटेन. ह्यापूर्वी ८ टॅनिने त्यांत आहेत हे माहीत होते —प्युनिकॅलिन, प्युनिकॅलॅजिन, चेब्युलॅजिक अम्ल, जेरॅनिलिन, ग्रॅनॅटिन बी, कोरीलॅजिन, १—डेसा गॅलोइलुय जेनिन व २, ३ (s) ४, ४', ५, ५', ६, ६' हेक्झॅ हायड्रो क्झायडायफिनॉयिल—डी—ग्लुकोसो.

अनुक्रमणिका

२४. धाराम्बे

ह्याची झाडे भारतातील पश्चिम घाटातील सदापर्णी जंगलात कोंकणापासून दक्षिणेकडे त्रावणकोर (केरळ) पर्यंत आणि निलगिरीच्या 'शोला' जंगलात २००० मीटर उंचीपर्यंत सापडतात. धाराम्बे हे लहान किंवा मध्यम उंचीचे झाड आहे. त्याचे छत्र गोलाकार असून फांद्या सरळ व खाली लोंबतात. पाने हिरवीगार चकाकणारी व दीर्घ वर्तुळाकार असतात. पाने ५—१२ सें. मी. लांब व २·५ — ७·५ सें. मी. रुंद असतात. फळ गोलाकार व साधारण ५ सें. मी. व्यासाचे असते. पिकलेल्या फळांचा रंग पिवळा किंवा लाल असतो. त्याला ६—८ खाजण्या असतात. बिया ६ ते ८ असून रसाळ बीजोपांगाने वेष्ठिलेल्या असतात.

उन्हाळ्यात फुले येतात आणि पावसाळ्यात फळे पिकतात. फळे खातात परंतु कच्ची खाल्ली तर फारच आंबट लागतात. त्यांची वाळवलेली साल त्रावणकोर, कोचीन, मलबारमध्ये चिंचेच्या ऐवजी वापरतात. जेवणांतही मसाल्याच्या वासाकरिता उपयोगी पडते. तिचा उपयोग सोने व चांदीचे दागिने उजळण्याकरिताही करतात. त्याच प्रमाणे रबराचा चीक साकळण्याकडे आणि सिलोनमध्ये मासे टिकविण्याच्या पद्धतीतही करतात. फळांत अम्लाचे प्रमाण अधिक असल्यामुळे जंतुनाशक गुणधर्मही त्यात आहेत. त्यात टार्टारिक अम्ल १०·६%, क्षपित शर्करा १५%, फॉस्फॉरिक अम्ल १·५२% असून त्यातील ९०% अम्ले बाष्पीभूत न होणारी आहेत.

मऊ काळसर गरात बिया खेचलेल्या असतात. बियांचा आकार बदामासारखा असून वर कठिण काळे कवच असते. बियांत ३१% रवेदार खाद्य तेल असते हे तेल कोकम बटरसारखे असते. बीज लांब व चपटे असते. ते गर आणि कठिण बाह्यावरणापासून अलग करावे लागते. बीजाचा रंग ओला असतांना पिवळा ते मारिंगी असतो पण तोच वाळविल्यानंतर तांबडसर होतो. बियांच्या ५१% बीज असते व ४९% वरचे कवच असते. बीजात तेलाचे प्रमाण ४६·९ ते ५०·२% असते, आर्द्रांश ५·८% असतो.

तेलाचे गुणधर्म व स्थिरांक

रंग : फिकट पिवळा :	पिवळा ४ + तांबडा ८	
	निमघट्ट	
विलय बिंदू :— २९·५ सें.,	वक्रीभवनांक —	४०°—१·४५८४
		३०°—१·४८५१
अम्ल मूल्य — ५		
असाबणीय द्रव्य% :—	१·२—१·७	
आयोडिन मूल्य :—	१३६·२	
कलनांक :—	५१·२	
साबणीय मूल्य :—	१८७·८—२०३·५	

अनुक्रमणिका

धटक स्निग्धाम्ले%

पामिटिक :—	४·५
स्टीअ‍ॅरिक :—	०·५
ओलेइक :—	४०·४
लिनोलेइक :—	५३·२
लिनोलेनिक :—	१·४

ग्लिसराइडांच्या रचनेत SOS (एक असंपृक्त द्विसंपृक्त) प्रकारची ग्लिसराइडे ३५·२ प्रतिशत असून SU_2 (एक संपृक्त द्विअसंपृक्त) प्रकारची ४७·१ प्रतिशत आहेत. असिटोन मध्यें यांचे विभाजन केल्यास स्टीअरिन भाग चांगला मिळतो. व त्याचा उपयोग कोकोबटर मध्ये करता येणे शक्य आहे.

२५. धूप

धूपाची झाडे पश्चिम घाट आणि उत्तर कॅनरापासून केरळ पर्यंतच्या जंगलात सापडतात. कर्नाटक आणि केरळमध्ये शोभिवंत झाडे म्हणून चांगल्या ठिकाणी लावतात. शिमोगा व दक्षिण आणि उत्तर कारवारमध्ये धूपाची झाडे विपूल आहेत. पश्चिम घाटाच्या बाजूने असलेल्या दक्षिणेकडील पठारावर साधारण ६० ते १२०० मीटर उंचीवरच्या प्रदेशातही ही झाडे दिसतात. धूप हा मोठा मोहक आणि नेहमीच हिरव्या पल्लवीने फुललेला असा वृक्ष आहे. साधारण १६—३० मीटर उंच वाढतो. काही झाडे ३० मीटर उंचीची आहेत. परीघ ४·५ मी. असतो. ह्याचे लाकूड आगकाडी पेटी व (प्लायवूड) लाकडी पुट्ठे बनविण्याकरिता वापरतात. पाने औषधोपयोगी असतात. सालीचा उपयोग गूळ तयार करताना करतात. ह्याच्या सालीपासून जी राळ मिळते तिचा उपयोग पांढरे डांबर तसेच रोगण, मेणबत्या, मलम आणि औषधात करतात.

फुले :— शुभ्र पांढरी व सुवासिक फुले जानेवारी ते मार्चमध्ये येतात. व फळे मे ते जुलैमध्ये पिकतात. फळे पिकली की खाली जमिनीवर पडतात. फळे पावसाळ्यात पिकत असल्यामुळे जमिनीवर पडल्यावर लवकर खराब होतात. फळे गोलाकार असून कोशासारखी असतात. ती चिकूसारखी दिसतात. आकाराने व्यास ३·५—६ सें. मी. व लांबी ८—११ सें. मी. असून गरयुक्त व आत एकच बी असते. फळ पिकले की फिकट-तांबूस दिसते. ह्याच्या कठिण कोशाला ६ मिली मीटर जाड असे निम-तंतुमय बाह्यावरण असते. प्रत्येक झाडापासून ३०० ते ४०० किलो फळे मिळतात. प्रति ३ ते ५ वर्षांनी चांगले उत्पन्न येते. तर १ ते २ वर्षे फळेच धरीत नाही. व त्यामुळे १२ वर्षे साधारण उत्पन्न येते.

अंतरबीज :— प्रत्येक फळात ४७% बीज असते. बीचे साधारण वजन ५५ ग्रॅम भरते. ते फिकट तांबडे वा हिरवे असून त्यावर एक पातळ तपकिरी बाह्यावरण असते. ते ठिसूळ असून त्याला सुगंध येतो. ताज्या बीजात ४१—४८% आर्द्रता असते. परंतु वाळविलेल्या बीजात ५% आर्द्रता असते व २४·६% तेल असते. वाळविलेल्या बीजापासून विद्रावक— निःसारणाने फिकट पिवळ्या रंगाचे २२% घट्ट तेल मिळते. फळे खाली जमिनीवर पडल्यावर लवकर गोळा करावयास हवीत नाही तर ओल्या जमिनीत अंकुरण फुटते किंवा किडे खातात. फळ गोळा करण्याचा हंगाम ३ ते ४ आठवडे पर्यंतच असतो. एक माणूस एके दिवशी ५० ते ८० किलोग्रॅम फळे गोळा करतो. फळावरील बाह्याच्छादन हातानी किंवा लाकडी हातोड्याने फोडून अलग करतात. ह्यामुळे बी फुटलेले मिळते. बाजारात खंडित बी विकतात. बी भांडारात १ ते १½ मीटर उंच थर करून पसरवितात आणि अशा तऱ्हेने वाळवितात. सांप्रत बीजाचे ६—७ मिली मीटर इतके बारीक तुकडे केल्यावर प्रथम मळसूत्रदाबाने ६ ते ९% तेल काढल्यावर विद्रावक निःसारण करतात. ह्यात १०—१२% तेल प्राप्त होते.

अनुक्रमणिका

धूप

तेल हाताला टॅलोसारखे लागते. बराच वेळ सूर्यप्रकाशात ठेवल्यानंतर निरंग होऊन पांढरे शुभ्र होते. ह्याला मलबार टॅलो असेही म्हणतात. सौंदर्यवर्धक साबणात ३०% पर्यंत वापरतात. हे तेल खाण्याकडे तसेच मेणबत्या बनविण्याकरिताही वापरतात. औषधी म्हणून संधिवातात व दुखण्याच्या ठिकाणी मालिश करतात. हे मिठाईत तसेच तुपात भेसळ करतात. ह्याच्या बियात A C ग्लायकोसाइड बेर्गिनिन असते परंतु निःसारणात ते तेलात उतरत नाही.

धूपाच्या बियांची उपलब्धता :—

कर्नाटक	:—	५००० टन
केरळ	:—	७३०० टन
एकूण		१२३०० टन

धूपाचे तेल हे अर्ध-घन असून, त्याचा रंग हिरवट पिवळा वा पांढरा असतो. आणि त्यास मधूर वास येतो.

अनुक्रमणिका

तेलाचे स्थिरांक

वक्री भवनांक ४०°	१·४५६ – १·४५९		
वि. गुरुत्व	०·९१२०		
साबणीय मूल्य	१८७	–	१९२
आयोडिन मूल्य	३६	–	४३
असाबणीय द्रव्य%	०·६	–	२·२
कलनांक° सें.	५२	–	५५

घटक स्निग्धाम्ले%

पामिटिक –	९·०
ॲरॅकिडिक –	१·४
स्टीॲरिक –	४६·९
ओलेइक –	४१·४
लिनोलेइक –	१·३

ग्लिसराइड रचना%

SSS	३·५	त्रिसंपृक्त
SUS	६७·५	एक ओलिओ द्वि संपृक्त
SUU	२६·४	एक संपृक्त द्वि असंपृक्त
UUU	२·६	त्रिअसंपृक्त

विस्तारित मूल्य :–

$D_{२०}$	१९२०	$D_{३५}$	११७०
$D_{३०}$	१७८०	$D_{४०}$	०

असिटोनने विभाजन केल्यावर (धूप तेल १ : ७ असिटोन, ७° सें.) ७५ प्रतिशत स्टीअरिन प्राप्त होते.

धूप तेल अथवा त्यापासून मिळालेले स्टीअरिन याचा कोकोबटर ऐवजी वापरण्याकरिता उपयोग होतो.

धूप वृक्षापासून 'पांढरे डामर' म्हणून ओळखली जाणारी उपयुक्त राळ प्राप्त होते.

अनुक्रमणिका

पेंड :—
पेंडेचा उपयोग कॉफीच्या मळ्यात उत्तम खत म्हणून करतात.

पेंड ही कठिण व कडू असल्यामुळे गुरांना आवडत नाही. तिचा उपयोग खताकडेच होतो.

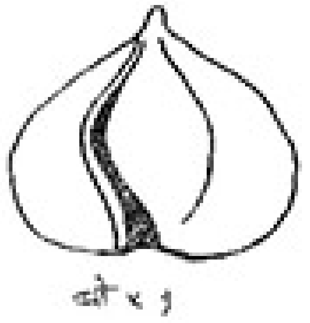
अनुक्रमणिका

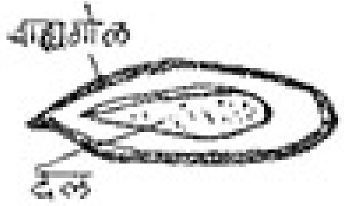
२६. नागचंपा—नाहोर

विस्तार :— नागचंपाची झाडे श्रीलंकेत बौद्ध मंदिराच्या आसपास लावतात. विषुववृत्ताच्या जवळच्या उष्ण व दमट निम-सदापर्णी जंगलात नागचंपा आढळतो. भारतात हिमालयाचा पूर्वेकडील भाग, पश्चिम घाट दक्षिण कारवार ते त्रावणकोर, त्याचप्रमाणे उत्तर व दक्षिण कारवार मधील सदापर्णी जंगले, आसाम, बंगाल आणि अंदमान मधील जंगलात नागचंपा वाढतो. दक्षिण भारतात ह्याचे तीन प्रकार सापडतात. तिरुवनमलाईच्या डोंगराळ भागात व केरळमधील पालघाटच्या ‘शांत दरीमध्ये’ ‘पेरिआ नांगु’ हा प्रकार साधारण ६७० मीटर उंची वरच्या भागात, ह्यापेक्षा कमी उंचीवर सिरु नांगु हा प्रकार आणि नदी नाल्याच्या काठी निनांगु हा प्रकार असतो.

नागचंपाचे झाड मोठे, दिसावयास सुंदर आणि सदाहरितपर्णी असते. त्याचा विस्तार शंकूप्रमाणे असून त्याला छाया आवडते. त्याची उंची ४ ते १६ मीटर व घेर २·५ ते ३·५ मीटर असतो. जंगलात साधारण १५ ते २० वर्षात झाडाची पूर्ण वाढ होते. परंतु लागवडीकरता लावल्यास खुल्या सपाट प्रदेशात ते ५ ते ८ वर्षात पूर्ण तयार होते. ह्याचे लाकूड टणक व इमारतीसाठी उपयुक्त असते. साल करडी असून सालीतून प्राप्त झालेली राळ रोगणाकरिता उत्तम असते.

पाने संयुक्त समदली पिसासारखी मोठी व शाखांच्या टोकाला येतात. नवीन पालवी वरच्या अंगाला लाल तर खालच्या बाजूने चंदेरी शुभ्र असते. व ती नंतर गुलाबी होऊन शेवटी गर्द हिरवी होते. खालची पानांची जोडी सर्वात लहान चिवट बिन देठाची असते. फुले येण्याचा बहर निरनिराळ्या ठिकाणी भिन्न असतो. फळे येण्याच्या २—३ महिने अगोदर फुले येतात. फुले पांढरी, मोठी व सुवासिक असतात. त्यांचा व्यास ७·५ ते १० सें. मी. असतो. प्रदलहीन फुले फांद्यांच्या शेवटी एकएक किंवा जोडीने येतात. फुलांचा उपयोग पोट दुखण्यावर व कफहारक म्हणून होतो. त्याच्यापासून सुवासिक तेलही प्राप्त होते. पुं—केसर व फुले कापसाऐवजी उशात वापरतात. वाळविलेली केसरे नागकेशर म्हणून आयुर्वेदात उपयोगी पडतात. फुलाच्या मध्यभागी पिवळ्या पूं—केसराचा गुच्छ असतो.





नाहोर

फळ :— फळे येण्याचा मोसमही निरनिराळा असतो. पश्चिम बंगालमध्ये जुलैच्या मध्यापासून सप्टेंबरपर्यंत, आसाममध्ये ऑगस्ट ते ऑक्टोबर, कर्नाटकात मे ते जुलै, केरळमधील वायनाड भागात डिसेंबर ते जानेवारी आणि त्रावणकोरमध्ये मे ते जुलैमध्ये फुले येऊन ऑक्टोबर ते मार्चपर्यंत फळे पिकतात. फळे लालसर, शंक्वाकार जायफळाप्रमाणे गोल असतात. फळ टोकदार खरबडीत असून त्यात दोन कप्पे

अनुक्रमणिका

असतात. फळाचे वजन ५०-६० ग्रॅम असते. फळात १ ते ४ कठिण व चपट्या अर्धगोलाकार २—३ सें. मी. व्यासाच्या चकचकीत तपकिरी बिया असतात. फळात तेल २९·६%, बीत ४५·१ व बीजात ७५·५% (६० ते ७७%) तेल असते. बियात ५३ ते ७३% बीजाचे प्रमाण असते.

बीज गोलाकार पिवळे व बी पैक्षा किंचित लहान असते. फळात ५० प्रतिशत तंतुमय बाह्यावरण असून आतील ठिसूळ कवच १३·४ प्रतिशत असते. जमिनीवर पडलेली फळे गोळा करतात. किंवा लांब काठीच्या टोकाला विळा बांधून विळ्याने झाडावरची फळे तोडतात. फळावरचे बाह्याच्छादन हातानी काढतात. आणि बिया बाजारात विकतात. प्रत्येक झाडापासून साधारण ९—१० किलो बिया मिळतात. फळे गोळा करण्याचा हंगाम आणि मुसळधार पावसाचा वर्षाव एकाव वेळी येतो. बियावरील ठिसूळ कवच हातोड्यानी वा यंत्राने निराळे करतात. बिया साठविण्याच्या अगोदर जमिनीवर कीटकनाशक औषधे फवारतात. मळसूत्रदाब यंत्रात बियापासून तेल गाळण्यापूर्वी भाताचा कोंडा बियांच्या भुग्याबरोबर मिसळला तर पेंड वांगली तयार हौते. ह्या पेंडेचे नंतर विद्रावक निःसारण करतात.

तेल :— साबण निर्मितीत १० प्रतिशत पर्यंत वापरतात. तेल रंगाने काळसर लाल असून त्यास विशिष्ट वास असतो. तेल श्यान असून, चव कडू असते. तेल निम घट्ट असते. इनॅमल रंगाच्या स्टोव्हिंगमध्ये ते वापरता येईल. तेलाचा औषधी उपयोग त्वचेचे रोग बरे करण्याकडे आणि संधिवातात मालिश करण्याकडे होतो. प्रकाश देण्याकडे ही तेल वापरतात. तेलावरील शोधनक्रिया उष्ण अल्कलीने वा सोडियम सिलिकेटच्या अल्कली द्रावाने करतात. निरंगीकरणाकरिता पोटॅशियम क्लोरेट आणि हायड्रोक्लोरिक अम्ल वापरतात. ह्यापासून मृदू साबण मिळतो. हे तेल निम घट्ट वाळणारे असल्यामुळे रंग व रोगण यांच्या उत्पादनात तसेच अल्काइड राळेतही वापरता येईल. तेल बराव वेळ स्थिर ठेवल्यास त्यातून स्टीअरिन व राळयुक्त पदार्थ खाली तळाशी बसतात. तेलापासून मेसुआल नावाचा पिवळा व कडवट पदार्थ १ प्रतिशत पर्यंत प्राप्त होतो. त्याचप्रमाणे मेसुऑजिन व मॅमॅजिन ही फिनॉलिक द्रव्येही मिळतात.

तेलाचे स्थिरांक

वि. गुरुत्व ३०°	०·९९२	—		·९९२
२७°	·९५९८	—		
वक्रीभवनांक	१·४६७६	—	१·४७८०	१·४६७४
साबणीय मूल्य	१९६	—	२०६	(१९३·२०९)
अम्ल मूल्य	६	—	१०	१०
आयोडिन मूल्य	८९	—	९२·७	९० (७३·९३)
असाबणीय द्रव्य%	१·३	—	२	(२·९%)
रायशर्ट मिसेल मूल्य	४·८	—	६·३	

रंग — गर्द तांबूस, वास किंचित तिखट; किंचित श्यान

स्निग्धाम्ले%:—	मिरिस्टिक	०—१·८,	पामिटिक—	८-८·५	स्टिॲरिक	१०·४
		०—२·८		८-१३·६		१५·८

अनुक्रमणिका

ॲरॅकिडिक ०—१·८, ओलेइक ५५-६६, लिनोलेइक १०-२०

अलीकडील संशोधित तेलाचे स्थिरांक

तेलाचे प्रमाण	५३·३%
वक्रीभवनांक	१·४७५१
वि. गुरुत्व	०·९३३८
अम्लमूल्य	१७·९
आयोडिन मूल्य	८३·६
साबणीय मूल्य	१९९·७
असाबणीय द्रव्य%	१·५

स्निग्धाम्ले%

पामिटिक	१३·८
स्टीॲरिक	१२·८
ॲरॅकिडिक	२·७
ओलेइक	४९·७
लिनोलेइक	१८·७
लिनोलेनिक	१·५

यातील ग्लिसराइडे%

त्रिसंपृक्त	०·८	
द्विसंपृक्त एक असंपृक्त	२०·१	
एक संपृक्त द्विअसंपृक्त	४८·३	एक संपृक्त द्विओलेइन—२४·१
त्रिअसंपृक्त	३०·८	

क्रूड तेल :— नाहोरच्या कुटलेल्या बिया (०·५ ग्रॅम, सोडियम कार्बोनेट ५० मिलीलिटर पाणी) सोडियम कार्बोनेटच्या द्रावांत, एका कास्ट लोखंडाच्या उकळणाच्या भांड्यामध्ये तापवितात. २५०-५००° सें. तापमानात, बियांचे विघटन होते आणि तेलकट असा पदार्थ बाहेर पडतो. ह्या उकळून मिळालेल्या द्रव्यात विलयबिंदूचे भाग मिळतात. आणि हे प्राप्त झालेले भाग तेलकट असून, गॅसोलिन ऐवजी वापरता येतील. २०० ते ३००° सें. तपमानास मिळणारा ऊर्ध्वपातित भाग, हा इंधन म्हणून डिझेल एंजिनाकरिता वापरता येईल. जो अंश ३०० ते ४३५ सें. मध्ये ऊर्ध्वपातित झालेला आहे, तो वाफ व वीज उत्पन्न करणाऱ्या यंत्राकरिता इंधन म्हणून वापरता येईल. भागशः ऊर्ध्वपातनानंतरचा, उरलेला अंश डांबर तयार करण्याकडे वापरता येईल.

अनुक्रमणिका

आसाम मध्येव ६,२०,००० झाडे आहेत. व प्रत्येक झाडापासून १० कि. ग्रॅम. बी मिळाल्यास ६२०० टन बी मिळावयास पाहिजे. (२३०० टन तेल). केरळमध्ये २७०० टन बी अपेक्षित असून त्यापासून तेल ६८० टन मिळेल. तेलाचे अल्कोहोलिक अल्कलीने शोधन केल्यास, तेल निरंगी होते व हायड्रोजनी कृत करण्यास सोपे जाते.

पेंडेचा उपयोग खताकडे करतात. तीत ५·१% नत्र असते.

अनुक्रमणिका

२७. नीम

कडू-निंबवृक्ष हा मूळचा भारतांतील. याची झाडे उत्तरप्रदेश, बिहार, तामिळनाडू, आंध्र, महाराष्ट्र, गुजराथ, कर्नाटक, राजस्थान आणि दिल्लीत आढळतात. हे झाड विशेष पाऊस नसलेल्या जागीच चांगले जोरावते. विषुव वृत्ताजवळील रूक्ष व रूक्षसम भागातही तो आता वाढवितात. हा वृक्ष नेहमीच हिरवागार असतो. त्याची उंची ८-१३ मीटर असून घेर २ ते २½ मीटर असतो.

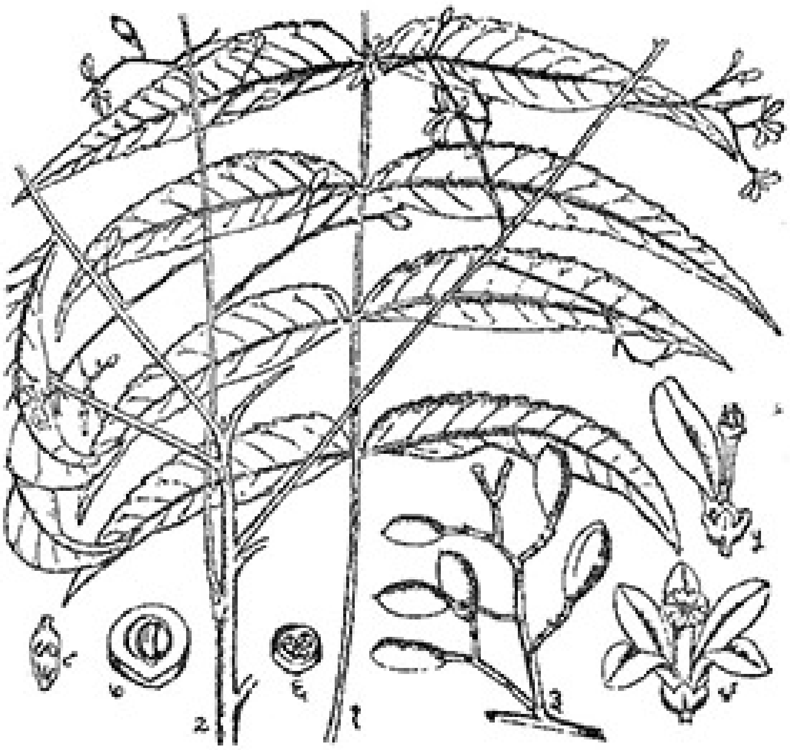
रस्त्याच्या दोन्ही बाजूला आणि उद्यानात चांगला छाया वृक्ष म्हणून लावतात. झाड गोलाकार असून बुंधा सरळ असतो. खोडातून पिंगट डिंक निघतो.

ह्याची पाने कात्रीदार असतात. त्याचे पान म्हणजे ७ ते १७ लहान पानाचे असते. ही छोटी पाने साधारण ६ ते ७ सें. मी. लांब असतात. पाने कडू असतात.

फुले जानेवारी ते मे महिन्यांत येतात. परंतु फुले येण्याचा समय निरनिराळ्या ठिकाणी भिन्न भिन्न असतो. दक्षिण भारताच्या पश्चिम भागात तो प्रथम असतो तर उत्तरेकडे तो उशीरा असतो. मलबारमध्ये जानेवारीतच फुले येतात. काही झाडांना फेब्रुवारी मार्च महिन्यात फुले येतात. नवीन पालवी समवेत सारा वृक्ष रसाने भरलेल्या सुगंधित फुलांनी बहरून येतो. चिमुकली फुले पांढऱ्या रंगाची असतात. फुलांना पाच पाकळ्या असतात. पाकळ्यांमधील पिवळ्या रंगाची जागा परागांनी भरलेली असते. नंतर लहान लहान हिरवी फळे लागतात. फळास निंबोळी म्हणतात.

निम्बोळ्या प्रथम हिरव्या असतात आणि पिकल्या नंतर त्यांच्या रंगात फरक पडून त्या पिवळ्या होतात. निम्बोळीचा पृष्ठभाग गुळगुळीत असून, ती लांबट गोलाकार गुठळी असलेली साधारण २ सें. मी. लांब व १ सें. मी. रुंद असते. निम्बोळीत गर थोडाच असून तो कडू व गोड असतो. निम्बोळ्या साधारण मे ते ऑगस्ट पर्यंत पिकतात. पिकलेल्या निम्बोळ्या खाली पडतात. निम्बोळीत १ बी असते.

अनुक्रमणिका



नीम

बीचे कवच कठिण पण ठिसूळ असते. आणि रंग पांढरट असतो. निम्बोळीत गर थोडाच असून तो कडू व गोड असतो. निम्बोळीचा गर पाण्यात घासून काढतात. किंवा निंबोळ्या राखेत टाकतात व मग पायांनी तुडवितात. एका झाडापासून दरवर्षी ३७—५५ किलो निम्बोळ्या मिळतात. निम्बोळीचा गर काढून आतील कवच फोडल्यानंतर आत अंतरबीज मिळते.

निम्बोळीत ५१.२ भाग गर व साल असून ४० भाग बी असते. आणि बी मध्ये असलेले बीज फळाच्या १७ भाग असते. सुकलेल्या फळात बीजाचे प्रमाण २५ ते २८% होते.

भारतात ३५० लाख बिया उपलब्ध होण्याची क्षमता असून त्यापासून ३५०००० टन तेल मिळू शकेल. १९७० ते १९७५ सालात साधारण २५-२८ हजार टन तेलाचे उत्पादन झाले. परंतु ७८-७९ सालात ११ ते १४ हजार टनापर्यंत कमी आले.

महाराष्ट्रात जुलै ऑगस्टमध्ये निम्बोळ्या गोळा करतात. निम्बोळ्या झाडावर झोडपतात. जमिनीवर पडलेल्या गोळा करतात. निम्बोळ्या गोळा केल्याबरोबर त्यातील बी काढून वाळवितात. वाळविलेले बी ४ ते ६ महिने चांगले राहते. खेडेगावांत बिया जात्यामध्ये भरडतात व मग वाळवून टरफल बाजूला काढतात. निम्बोळीत साधारण ६ ते ९.६% आर्द्रता असते. पण ती वाळवून ५ प्रतिशत पर्यंत आणतात. बी मध्ये ४५ भाग बीज असते व बीजात ४०—४५ प्रतिशत तेल असते बिया २-४ महिने साठविल्यानंतर तेलाचे प्रमाण अधिक मिळते.

अनुक्रमणिका

ज्या बीजात ५० प्रतिशत तेल असते त्याच्यापासून घाणीतून ४० प्रतिशत तेल मिळते. परंतु बाजारातील बीजात ४२ प्रतिशत तेल असल्यास, घाणीतून ३५ प्रतिशत तेल गाळले जाते. मळसूत्रदाब यंत्रात वाळलेल्या निम्बोळ्यापासून ४—६% तेल निघते. गर काढलेल्या बियांपासून १२ ते १६% तर बीजापासून ३०—४०% तेल मिळते. पेंडेत ७ ते ९ प्रतिशत तेल असते व त्याकरिता पेंडेचे विद्रावक निःसारण करतात. आणि हेही तेल बाजारात विकतात.

फळाचा गर ताजा असतांना त्यात राळयुक्त द्रव्य असते. संबंध निंबोळ्यापासून काढलेल्या तेलातही राळयुक्त द्रव्य असते.

नीम तेलात अस्निग्ध अशी कडू द्रव्ये असून त्यात गंधकाची संयुगे असल्यामुळे तेलास तिखट व वाईट वास असतो.

तेलाचे मानद स्थिरांक

रंग : — हिरवट तांबूस	वास :—लसणासारखा
वि. गुरुत्व	०·९१३ ते ०·९१८
वक्रीभवनांक	१·४६१५ ते १·४७०५
विलय बिंदू	३०° सें.
साबणीय मूल्य	१८०—२०५
आयोडिन मूल्य	६५—८०
अम्ल मूल्य	१५
असाबणीय द्रव्य%	२
कलनांक ° सें.	३६
रायशर्ट मीसल मूल्य	८·२५
पोलेन्स्की मूल्य	०·२५
किरश्नेर मूल्य	४·९६

घटक स्निग्धाम्ले%

मिरिस्टिक	२—२·६	
पामिटिक	१३·६—१६·२	१९·४
स्टीऑरिक	१४·४—२४·१	२१·२
अरॅकिडिक	८—३·४	१·४
ओलेइक	४९·१—६१·९	४२·१
लिनोलेइक	२·३—१५·८	१४·९

अनुक्रमणिका

ग्लिसराइडांची रचना%

S_3 —	·६	त्रिसपृक्त
U_3 —	२२·०	त्रि असंपृक्त
StOO	३४	स्टीॲरो द्वि ओलेइन
POO	२६	पामिटो द्वि ओलेइन
POst	१२	पामिटो स्टीॲरो ओलेइन
POL	५	पामिटो ओलिओ लिनोलेइन

S — संपृक्त—पामिटिक स्टीॲरिक

U — असंपृक्त—ओलेइक लिनोलेइक

तेलातील फॉस्फो लिपिडे :—

फॉ. कोलीन —	१३·९%
" इथनॉलअमिन	३९·४%
" कार्डिओलिपिन	१०·३%
" इनॉसिटॉल	३६·४%

बीजाच्या वरील कवच काढल्यानंतर, आत कोशिकीय रचना दृष्टोत्पत्तीस येते. जाड भित्ती असलेल्या, वेडीवाकडी गोल वा बहुकोनी कोशिका दिसतात. त्यांचा रंग तपकिरी असून, त्यात कॅल्शियम ऑक्झॅलेटचे स्फटिकही दिसतात. त्यातील दले सरळ असून ती पुष्क नसलेली असतात.

हे तेल निम घट्ट असून तेलाचा रंग करडा पिवळा असून त्यातील गंधकीय पदार्थांच्या अस्तित्वामुळे त्याची चव कडवट आणि वास असुखावह असतो. त्यात जटिल टेट्रानॉर टर्पिनॉइडे (निंत्रिन, निंबिनिन, ॲझडिरॅक्टिन, मेलॅनट्रिआल, व्हॅपनिन व सॅलनिन) आहेत.

तेल काही दिवस स्थिर ठेवल्यानंतर त्यातील राळ द्रव्य खाली बसते. आणि तांबूससर तेल ओतून निराळे करतात.

तेलावरील शोधनक्रिया :— तेलाचा गर्द रंग, उग्र वास आणि कडू चव ह्यामुळे नीम तेलाचा मोठ्या प्रमाणावर वापर करता येत नाही. ही सर्व उपद्रवी घटके काढण्याकरिता तेलाचे अल्कोहोलने पुन्हा पुन्हा निःसारण व मग निर्गंधीकरण व अल्कलीने शुद्धीकरण आणि नंतर निरंगीकरण करावे लागते. अर्थात ही पद्धत खर्चिक असल्यामुळे तिचा वापर प्रत्यक्षात करीत नाही. तेलाचे अल्कोहोलने निःसारण केल्यास कडू द्रव्ये प्राप्त होतात. ह्या कडू द्रव्यांना औषधी गुणधर्म असून त्यांचा उपयोग कीटकनाशक म्हणूनही होऊ शकतो.

स्निग्धाम्लांच्या उत्कलन बिंदूच्या तपमानास गंधक संयुगे बाष्पनशील असतात. त्यामुळे तेलाच्या ऊर्ध्वपातनाने त्यातील मुक्त—स्निग्धाम्ले व वासास कारणीभूत असलेली गंधक संयुगे काढून टाकली जातात. परंतु कडू अल्कलॉइडे मात्र अलग करता येत नाहीत कारण त्यांचे उत्कलन बिंदू फार उच्च असतात. तेव्हा नेहमीच्या कपडे धुण्याच्या साबण निर्मितीकरता हे निर्गंधित तेल चांगले उपयोगी पडते. ह्या

अनुक्रमणिका

निर्गंधित तेलाचे विघटन करून स्निग्धाम्ले तयार करतात. मग ह्या स्निग्धाम्लांचे ऊर्ध्वपातन केल्यास निरंगी स्निग्धाम्ले मिळतात व त्यांचा उपयोग उच्च प्रतीच्या साबण निर्मितीकडे करता येतो.

ऊर्ध्वपातित व्यम्लीकरण :— नीम तेलात गंधक संयुगे असून, त्यामुळे तेलास व तेलापासून तयार केलेल्या साबणास फार वाईट वास येतो. उर्ध्वपातनात ती स्निग्धाम्लाबरोबरच येतात. उर्ध्वपातित व्यम्लीकरणामुळे मात्र स्निग्धाम्ले व गंधक संयुगे अलग केली जातात. यात तेल २०० ते ३००° सें. ला २ ते ३० मि. मीटर पाऱ्याच्या दाबाखाली, वाफेने तापविले जात असताना त्याचे अखंडित उर्ध्वपातन सयंत्रात, स्निग्धाम्ले व गंधक संयुगे यांचे उर्ध्वपातन होऊन ती अलग होतात. उरलेले तेल निर्गंध असते. या प्रक्रियेत उच्च निर्वात स्थिती अत्यंत आवश्यक असते.

विभाजन :— १:३ या प्रमाणात तेल हेक्झेनमध्ये मिसळतात. नंतर ह्या मिश्रणाच्या दुप्पट घनफळ असलेले ९० प्रतिशत मिथॅनॉल त्यात टाकून चांगले हलवितात. गोंदमय पदार्थ आणि अम्लिसरिडीय संयुगे यांचे मिथनॉलमध्ये निःसारण होते तर ग्लिसराइडे व स्निग्धाम्ले ही हेक्झेन मध्येच राहतात. पुन्हा एकदा मिथनॉलने हेक्झेनमधील स्निग्धाम्लांचे निःसारण करतात. व नंतर तेलातून हेक्झेन काढून टाकल्यावर मूळ तेलाच्या ९२·५% तेल मिळते व मिथॅनॉल मध्ये ५·४% अस्निग्ध पदार्थ मिळतात.

नीम वृक्षाच्या झाडापासून मिळणाऱ्या डिंकात नत्र मोठ्या प्रमाणात असते. त्याचप्रमाणे अस्पार्टिक अम्ल हेही अधिक असते. अस्पार्टिक, सिरीन, प्रोलीन, वा थ्रिओनिन या अमिनो अम्लांचे शर्करा बरोबर असलेले अनुबंधन ह्यांत असावेत.

१०० बियांचे वजन — ३८ ग्रॅम		तेलाचा रंग —करडा	
बी —आकार	१६×८ मिलीमीटर	वास —उग्र	
कवच : अंतरबीज	७६:२४	अम्लमूल्य—	३·७
आर्द्रता%	७	आयोडिन मूल्य	७०
तेल%	१८·४	साबणीय मूल्य	१९६
प्रथिने%	८	असाबणीय द्रव्य	१·३
अशुद्ध तंतू%	१८	कलनांक	४३
एकूण राख%	५·०		

निंब तेलाचा वापर साबणाच्या उत्पादनात दरसाल वाढतच आहे. १९६७ मध्ये १६००० टन तेल इतका व १९७५ मध्ये १८००० टन नीम तेल साबण उद्योगात वापरले गेले. त्यातील कीटकनाशक गुणामुळे त्याचा उपयोग कीटकनाशकांच्या उत्पादनात होतो. तेलाचा मुख्य उपयोग साबण तयार करण्याकडे तसाच औषधी निर्मितीकडेही होतो. ह्याच्यामुळे काही अंशी खाद्य तेलाची बचत होते. निम्बिडिन ह्या कडू संयुगाचा उपयोग त्वचेचे रोग व पायोरियाकडे करतात. ह्या तेलात सुमारे १·९% ह्या प्रमाणात गंधक असते. तेलात जंतुघ्न गुण प्राधान्ये करून असल्यामुळे औषधी साबण तयार करण्याकडे अधिक वापरतात. गंधकयुक्त पदार्थ फारच अस्थिर असून त्यांना निराळे करण्याच्या क्रियेत त्यांचे सहज विघटन होते.

अनुक्रमणिका

बियातून निंबिन, गेडूनिन, मेलनट्रिॲल व्हेपॅनिन, सॅलॅनिन आणि ॲझॅडिरिक्टिन हे पदार्थ अलग केलेले आहेत.

नीम बियांच्या तेलात, भातावरील करड्या तुडतुड्याकरिता प्रती संभरण शक्ती आहे. ज्या भातांवर नीम तेलाचे पायस मिश्रण फवारले होते, त्यावर तुडतुड्यांचे आगमन फारच कमी झाले. तुडतुड्यांचे आयुर्मान व प्रजननही कमी झाले. नीम तेलामुळे, सर्व तुडतुड्याची वाढ कमी झाली. नीम तेलाच्या जलीय फवारणीमुळे, सर्व तुडतुड्यांच्या मृत्यू संख्येतही वाढ झाली.

भातावरील निरनिराळ्या प्रकारच्या तुडतुड्यांबाबत निंबाच्या पानांत व बियात पण ही प्रतिसंभरण शक्ती कीटकनाशक आहे.

निम्बोळ्यापासून औषधे प्राप्त होतात. कपड्यांना पुस्तकांना व धान्यादी खाण्याच्या पदार्थास कीड लागू नये म्हणून याची सुकलेली पाने त्यात ठेवतात. हिंदूधर्माच्या वर्षारंभाच्या दिवशी याची पाने खावीत असे सांगतात. पानांच्या विपुलतेमुळे प्रकाश-संश्लेषण अधिक होते आणि इतर झाडांच्या मानाने कडू निंब अधिक ‘ऑक्सिजन’ देत असतो. म्हणूनच त्याला उत्तम हवा शुद्धीकारक मानतात.

कमी उत्पन्न देणाऱ्या हलक्या मातीत देखील निंब वृक्ष वाढतो. त्याच्या मुळ्यामध्ये अन्नद्रव्ये शोषून घेण्याची चांगली क्षमता असते. ही अन्न द्रव्ये नंतर झाडाखालील जमिनीला पानाच्या व लहान फांद्याच्या रूपात मिळतात. आणि अशा रितीने ही अन्न द्रव्ये आजूबाजूच्या पिकांना मिळतात. निंबाच्या झाडापासून इमारती लाकूड तर मिळतेच पण झाडापासून जमिनीचे व पिकाचे वारा व पाण्यापासून संरक्षण होते. व जमिनीची धूप थांबते.

नीम तेलाचा संततिनियमनाकडे वापर केल्यास, गर्भ राहात नाही.

भारतात १९७३ व १९७४-७५ मध्ये नीम तेलाचे उत्पादन अनुक्रमे २६ व २८ हजार टन इतके झाले. याच्या बिया मिळण्याची शक्यता ४१८ हजार टन असून त्यापासून ८३·६ हजार टन तेल मिळण्याची शक्यता आहे.

पेंड —:

विश्लेषण :— प्रतिशत

प्रथिने	१३—३५
कर्बोदिते	२६—५०
तंतू	८—२६
स्निग्धपदार्थ	२—१३
राख	५—१८
अम्लात अविद्राव्य राख	१—७

अनुक्रमणिका

पेंड कडू असल्यामुळे तिचा जनावरांच्या खाद्यात वापर करीत नाही तिचा उपयोग खत व कीटकनाशक म्हणून करतात. पेंडेचे ७५ प्रतिशत अल्कोहोलने व नंतर हेक्झेनने निःसारण केल्यास, तिच्यातील गंधयुक्त व कडू द्रव्ये काढली जाऊन, पेंड जनावरांना खाद्य म्हणून उपयोगी पडते.

अनुक्रमणिका

२८. पळस

४०० मीटर उंचीपर्यंत पळस हा वृक्ष भारतात सर्वत्र दिसतो. काळ्याभोर जमिनीत तसेच खाऱ्या जमिनीत गवतांच्या कुरणांत किंवा दलदलीच्या ठिकाणीही पळस वाढतो. पाकिस्तान, बर्मा आणि श्रीलंकेत ही पळस आढळतो. पळस हिवा-दंवाचा तडाखा आणि अवर्षणाची कळ सोसून घेतो हा पानगळी वृक्ष लहान असून साधारण मध्यम आकाराचा असतो. तो वेडावाकडा वाढतो. उंची १२ ते १५ मीटर असून त्याचा घेर १·५–२ मीटर असतो. लाख गोळा करण्याच्या दृष्टीने ह्या झाडाला फार महत्त्व आहे. खोड बेढब असून साल रेशाळ आणि मातकट रंगाची असते. तिच्यापासून गोंद मिळतो. पळसाचे लाकूड साध्या आवरणाच्या पेट्या तयार करण्याकडे तसेच कोळसा तयार करण्याकडे वापरतात. हा कोळसा बंदुकीच्या दारुकडे उपयोगी पडतो. साल, कातडे कमावण्याकरिता वापरतात आंतरसालीपासून धागा काढतात. मुळ्यापासून काढलेल्या धाग्याचा पादत्राणे आणि दोर बनविण्याकडे खेडेगावात उपयोग करतात. गोंदाचा उपयोग कातडे कमविण्याकडे आणि रंगविण्याकडे करतात. गोंद उद्दीपक आणि स्तंभक असतो.

'पळसाला पाने तीन', पळसाची पाने मोठी, खडबडीत आणि त्रिपर्णी असतात. पानांच्या पत्रावळी–द्रोण करतात. फेब्रुवारी मार्च महिन्यात फुलांच्या जवळ जवळ असलेल्या विपुल गुच्छांनी पळस बहरून येतो. फुले चकचकीत शेंदरी नारिंगी रंगाची व पेटलेल्या ज्वालेप्रमाणे दिसतात. पुष्पकोश काळसर असतो. फुलांचा आकार पोपटाच्या चोचीसारखा भासतो. फुलांपासून रंगविण्याच्या कामी उपयुक्त असा पिवळा रंग निघतो. फुलांच्या धूलीकणांचा 'अबीर' मध्ये उपयोग करतात. पिवळी भुकटी होळीत रंगाकरिता वापरतात. फुलांच्या मृदू कोमल कळ्या गर्द उदी रंगाच्या असतात. झाडाच्या वरच्या भागावरील रंगीत फुलांच्या छतामुळे पळसाला 'जगलाची ज्योत' असे म्हणतात.

फळे :– एपिल–मे–जून मध्ये प्रथम फिकट हिरव्या रंगाच्या असलेल्या एकच बी मुक्त शेंगा नंतर पिवळसर तपकिरी रंगाच्या होताना त्यावर पांढरे शुभ्र रूपेरी केश असलेल्या दिसतात. पिकलेल्या शेंगा वजनाने हलक्या असल्यामुळे उन्हाळ्यात इतस्ततः दूरवर पांगलेल्या असतात. शेंगा १५–२० सें. मी. लांब असून २·५ ते ५ सें. मी रुंद असतात. फळातील बी कृमिनाशक असून ते औषधी आहे. बीजाचा रंग तांबडसर तपकरी असून ते चपटे, लंब गोलाकार आणि अग्राला वृक्काच्या आकारासारखे असते. साधारण १ किलो बिया एका झाडापासून मिळतात.

पळस

शेंगा गोळा करण्याचा हंगाम मे जून मध्ये असतो. त्यातून बी काढल्यावर बाजारात बिया विकतात. बियांत १८% पिवळे व चवहीन तेल असते. बियापासून मळसूत्रदाब यंत्रातून ८ प्रतिशत तेल मिळते तर विद्रावक निःसारणामुळे १६ ते १७ प्रतिशत तेल प्राप्त होते. शेंगदाण्याचे किंवा तिळाच्या तेलाप्रमाणेच साबण निर्मितीत या तेलाचा उपयोग होतो. नवीन बियांत प्रोटिओलिटिक आणि लिपोलिटिक वितंचके असतात. बियांत ०·८४ प्रतिशत फॉस्फोलिपेडे असतात.

अनुक्रमणिका

बियांचे विश्लेषण %

आर्द्रता	६·८६	नत्र	३·९२
एकूण राख	६·८४	अशुद्ध प्रथिने	२४·५०
एकूण राखेपैकी जल विद्राव्य राख	१५·१०	अशुद्ध तंतू	३·२०
एकूण राखेपैकी अम्ल विद्राव्य राख	२९·४०	शर्करा समूह	५४·६१
स्निग्ध पदार्थ	११·०४		

एकूण विद्राव्य : शर्करा	२७° सें. — १३·३८	क्षपित शर्करा २७° सें. —१·८६
	१००° सें. — ४·५२	१००° सें. —२·०४

पळसाच्या बीचे तेल हे गोड, तुरट व कफपित्तनाशक आहे. या पासून मिळणारा गोंद स्तंभक असून पळसाच्या बिया किंचित विरेचक आहेत. पाने व फुले ही उद्दीपक व मूत्रल असतात. पळसाच्या बियांचा अल्कोहोल मधील अर्क गर्भनिरोधक आहे. हे कठिण तेल असून, साबण निर्मितीकरिता टॅलो ऐवजी वापरण्यास, फारच योग्य आहे. तेलाचा कलनांक ४५·४° सें. असून, इतक्या उच्च कलनांकाच्या तेलाचा भारतात तुटवडा आहे.

तेलाचे गुणधर्म

रंग—पिवळा, वास—टणक सालीच्या फळासारखा, चवहीन

				×
वि. गुरुत्व—	३०° सें.	०·९०७६		०·९४९९
वक्रिभवनांक—	३०° सें.	१·४७९१	१·४७८	१·४६५४
साबणीय मूल्य—		१८४·९	१९९·२	१९४·०३
आयोडिन मूल्य—		८५·१	५५·१	७२·४
अम्ल मूल्य—		६·१		७·१
असाबणीय द्रव्य%—		१·९		१·५

अनुक्रमणिका

स्निग्धाम्ले%

				×
मिरिस्टिक				०·१
पामिटिक–	२१·२	२७·५	२८·५	२५·३
स्टीॲरिक–	९·१	७·१	६·६	६·६
ॲरॅकिडिक	६·०	२·५	—	१·४
बेहेनिक	५·७	१२·०	७·७	
लिग्नोसेरिक	४·४	४·०		
ओलेइक	२७·९	२७·१	२६·५	२५·५
लिनोलेइक	२५·७	१६·४	२९·०	२४·४
लिनोलेनिक			१·५	२·८
कबं अणू	२०:१	२·७		

× ह्या तेलातील ग्लिसराइडे (प्रतिशत)

त्रिसंपृक्त–	२·५		
द्विसंपृक्त एक असंपृक्त	४८·१	द्विसंपृक्त एक ओलिओ	२८·१
		द्विसंपृक्त एक लिनोलिओ	१९·९
एक संपृक्त द्विअसंपृक्त	४०·५		
त्रिअसंपृक्त	८·९		

पेंडेचा उपयोग खताकडे होतो. तीत ६·१% नत्र व १% स्फुर असते. आसंजके बनविण्याकडे ही पेंडेचे उपयोग होतो. पेंडेत विषारी पदार्थ असल्यामुळे व तिचा वासही किळसवाणा असल्यामुळे जनावरांच्या वैरणीत वापरीत नाही. पेंडेत सायनिक अम्ल असल्यामुळे ती कीटक नाशक म्हणून चांगली उपयुक्त आहे. मध्य प्रदेशातील सहा जिल्ह्यांत प्रत्येकी २६००० पळसाची झाडे आहेत व दोन जिल्ह्यांत १ लाखांपेक्षा अधिक पलाश तरु आहेत.

अनुक्रमणिका

२९. पिसा

पश्चिम—घाट जंगलातील सदापर्णी असे हे उप—विषुववृत्ताजवळ वाढणारे मध्यम उंचीचे (साधारण ७ मीटर) झाड आहे. महाराष्ट्रात माथेरान व महाबळेश्वरच्या जंगलात आणि कर्नाटकात—बेळगांव, कुर्ग, शिमोगा आणि उत्तर कारवार मध्ये ही झाडे विपुल आहेत. तसेच ओरिसाच्या पूर्व किनाऱ्यावर व आसाम आणि सिक्किम मध्येही ही झाडे आढळतात. ह्या झाडाला छाया आणि ओलावा फार प्रिय आहे. झाडाच्या पूर्ण वाढीस १२ ते १५ वर्षे लागतात.

नोव्हेंबर ते जानेवारीच्या दरम्यान पिवळी फुले येतात. ह्या फुलांच्या भोवती मधमाशा गोंगावतात व त्याचा फायदा मधु-संचयाकडे होती. मे व जून मध्ये फळे पिकून तांबडी होतात. एका झाडाला साधारण १० किलो वाटाण्यासारखी मृदुफळे येतात. पाऊस सुरू होण्याच्या अगोदर फळे तोडण्याकरिता, झाडाच्या फांद्याच्या फांद्याच तोडतात. यामुळे पुढील वर्षी झाडाला फळे कमी येतात. पाऊस सुरू झाल्यावर, फळे आपोआप जमिनीवर गळून पडतात. व तिथे पुष्कळ पाऊस पडत असल्यामुळे, फळे गोळा करणे अवघड जाते. तोडलेल्या फांद्यापासून फळे अलग करून वाळवितात. महाबळेश्वर सारख्या ठिकाणी फळे वाळविणें फार अवघड जाते.

फळे बारीक बोरासारखी असतात व त्यात गर असतो. ताज्या फळांत ५६% जलांश असतो. वाढविलेल्या फळांत ५२·२% बी असते आणि साल व गर ४६·८% असतो. बीतील गाभ्यांत ७५% (६३—७५) घट्ट तेल असते. तर बियांच्या आवरणात २५% तांबूस रंगाचे तेल असते. वाळविलेल्या फळापासून मळसूत्रदाबयंत्रात ५०% तेल प्राप्त होते. बियांच्या गाभ्यांतील तेलाचा रंग गर्द पिवळटसर करडा असतो व ते घट्ट असून त्यास फार चांगला वास येतो.

अनुक्रमणिका

पिसा

पिसा रवाळ घट्ट तेलाचे स्थिरांक

विलय बिंदू ° सें.	४३—४५	
वक्रीभवनांक ४०° सें.	१·४४५१—१·४४६५	१·४५५२
वि. गुरुत्व २५° सें.	०·९२५	
साबणीय मूल्य	२५५·५—२५७	२५३·५
आयोडिन मूल्य	८·५—१०·९	१०·८
अम्ल मूल्य	३·६	
असाबणीय द्रव्य%	१·५	२·२
रायशर्ट मीसल मूल्य	१०	

अनुक्रमणिका

यांतील स्निग्धाम्ले (प्रतिशत)

			बीज तेल		कवच तेल	
कर्ब अणू	१०:०	कॅप्रिक	२·१	४·३	०·३	०·२ — ०·५
	१२:०	लॉरिक	९२·०	८७·९	१९·६	१२·२ —
	१४:०	मिरिस्टिक	२·५	१·९	०·८	— ०·३
	१६:०	पामिटिक	०·९	०·५	२१·७	२५·७
	१८:१	ओलेइक	१·८	—	५०·५	१९·८ — ५४·८
	१८:२	लिनोलेइक	०·७	५·४	५·३	६ — ७·४
		अरॅकिडिक			१·८	

यात ९२·२% त्रिसंपृक्त च ७·८% एक असंपृक्त-द्विसंपृक्त ग्लिसराइडे आहेत.

बियांच्या आवरणापासून काढलेले तेल गर्द तांबूस असून ते द्रव असते. व त्याचा रंग अधिक गडद असतो. त्यात थोडेसे रेझिनेट व अल्प ट्राय लॉरिन असते.

आवरण तेलाचे स्थिरांक व स्निग्धाम्ले

वक्रीभवनांक ४०° सें.	१·४५५	—	१·४६४०	कॅप्रिक	०·५
अम्लमूल्य	२२·४	—	१४०·६	लॉरिक	१३·१
साबणीय मूल्य	१९९·६	—	२३९·१	मिरिस्टिक	०·३
आयोडिन मूल्य	३८·३	—	६२·४	पामिटिक	२५·५
असाबणीय द्रव्य%	३·६	—	७·९	ओलेइक	५४·६
				लिनोलेइक	६·०

बियांच्या गाभ्यापासून मिळणाऱ्या तेलाचे अल्कोहोल मधून स्फटिकीकरण केल्यास, ६५·४% पांढरे शुभ्र घट्ट तेल प्राप्त होते. या तेलात लॉरिक अम्लाचे प्रमाण अधिक असल्यामुळे, ते खोबरेल तेलाऐवजी साबण उद्योगात वापरतात. यापासून सोडियम लॉरिल सल्फोनेट तयार करतात. ते किंमती निर्मलक असून साबणापेक्षाही उत्तम असते. लॉरिल ईस्टरांचा उपयोग मधुर—वासकारकांच्या निर्मितीकडे होतो.

पानांचा अर्क मधुमेह व मूत्रविकारांवर उपयोगी आहे. पेंडेचा उपयोग खताकडे, तसाच जनावरांच्या खाद्यातही होतो.

अनुक्रमणिका

३०. बॉबी

हे एक साधारण मध्यम आकाराचे झाड असून ते पश्चिम घाटातील सदापर्णी जंगलात, म्हैसूर पासून त्रावणकोरपर्यंत ३०० मीटर उंचीपर्यंत नदी नाल्यांच्या काठी आढळते. त्याचे फळ आवळ्याच्या आकाराचे असून ते तांबडे व खाद्य असते. फळाची साल पातळ असून आंत साधारण ६·४ ग्रॅम वजनाचे कवच बी असते. त्यात पांढरट रंगाचे अंतरबीज असते. बीजाचे वजन २·५ ग्रॅम असते. उन्हात वाळविलेल्या बीजापासून ४५–५०% हिरवट तेल मिळते. ह्या तेलाचा विशिष्ट वास व कडू चव असते.

तेलाचे गुणधर्म

वि. गुरुत्व	१५·५° सें.	०·९३९
वक्रीभवनांक	२२° सें.	१·४८००
	४०° सें.	१·४७३३
घनीभवनांक–		५°–७° सें.
अम्ल मूल्य		१८
साबणीय मूल्य		१८७
आयोडिन मूल्य		१०२
असाबणीय द्रव्य%		१·८
कलमांक °सें.		२१–२२

ह्यात स्टीअॅरिक, पामिटिक, ओलेइक आणि बहुधा लिनोलेइक अम्लाची ग्लिसराइडे आहेत. कॉस्टिक सोड्याने तेलाचे शुद्धीकरण करताना घट बरीच अल्प येते. शोधित तेलाचा रंग फिकट पिवळा असून त्याची कडू चव नाहीशी होते. त्याचे अम्ल मूल्य ०·३ पासून ते –५ ते ७° सें. ला घन होते.

तेलाचा उपयोग कुष्टरोगावर करतात. तेलातील राळ ही वेदनाहारक असते.

अनुक्रमणिका

३१. बेहेडा

बेहेड्याचा वृक्ष मोठा असून त्याची पाने गळतात. भारतभर पठारावर आणि लहान टेकड्यावर हा वृक्ष २० ते २७ मीटर उंच वाढतो. बेहेड्याच्या बीजाचे पेट्रोलियम ईथरने निःसारण केल्यास ३८·६ प्रतिशत स्वच्छ चमकदार पिवळे अखाद्य व निमघट्ट तेल प्राप्त होते. अंतरबीजात ४०% तेल असून ३५% प्रथिने असतात. बीजापासून काढलेल्या तेलाला गोड वास येतो. त्यात पामिटिक अम्ल ३५% ओलेइक २४% व लिनोलेइक ३१% अशी मुख्य अम्ले आहेत.

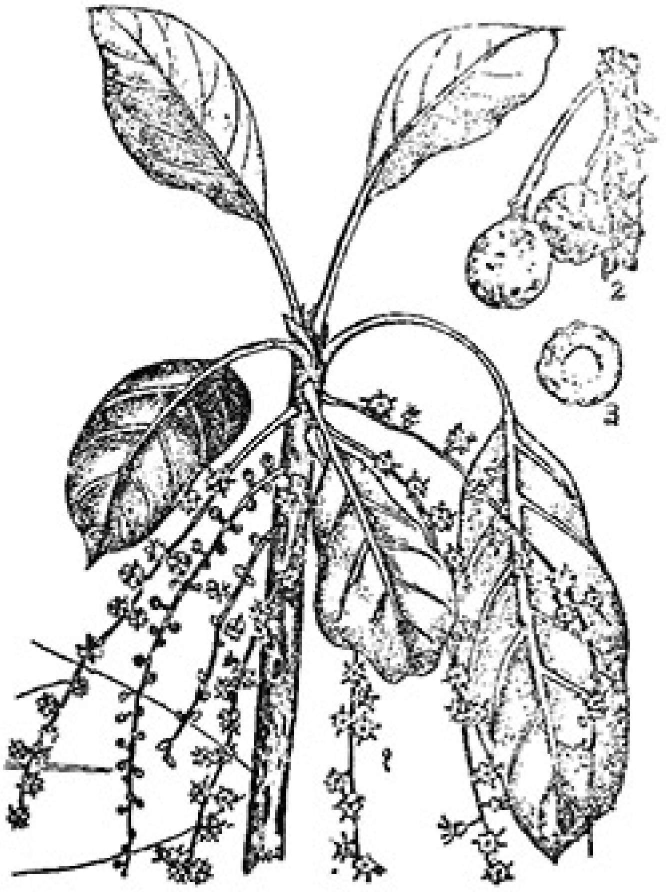
उंदरांना १० प्रतिशत ह्या शोधित तेलाचा अंतर्भाव केलेले अन्न ४ आठवडे दिल्यानंतर, त्यांची वाढ भुईमुगाच्या तेलावरील अन्नात जशी झाली, त्याप्रमाणेच झाली हे शोधित तेल खाद्य तेल म्हणून वापरावयास चांगले असून, त्यात लिनोलेइक अम्लाचे प्रमाण बरेच आहे. फळात आर्द्रता ६·१% टॅनिन २१·४% आणि जलविद्राव्य द्रव्य ४४ प्रतिशत असतात.

फळास 'बेलेरिका मायरोबलन' म्हणतात. हे 'त्रिफळा' ह्या आयुर्वेदिक औषधांत वापरतात. यातून एल्लेगिक अम्ल व गॅलिक अम्ल मिळाले आहे.

बीज विश्लेषण%

आर्द्रता	६·४	
प्रथिने	३३·५	
स्निग्धपदार्थ	४०·९	
राख	४·८	
ट्रिप्सिन–प्रतिरोधक	१० आंतर देशीय एकक	दर मिलिग्रॅम प्रथिन

अनुक्रमणिका



बेहेडा

स्फुर	३७० मि. ग्रॅम. दर १०० ग्रॅम.
कॅल्शियम	२३७
लोह	४·३
झिंक	४·०
मॅग्नेशियम	१३८·०
मॅंगनीज	१·०३
तांबे	१·२८
क्रोमियम	०·२१

अनुक्रमणिका

बीजातील प्रथिनांत उष्णतेस प्रत्यवर्ती अशी पौष्टिक विरोधी तत्त्वे आहेत.

तेलाचे स्थिरांक

वि. गुरुत्व	०·९१०८	
वक्रीभवनांक	१·४६०१	
घ्रूणता मूल्य (α) ३०° सें.	+ ०·०४	
अम्ल मूल्य	२·३–३·२	१·२
साबणीय मूल्य	१९८·८	१९५·२
आयोडिन मूल्य	८१·१	७३·२
असेटिल मूल्य	१८·७	
असाबणीय द्रव्य%	०·५	८·२
रायशर्ट मीसल मूल्य	०·८	

घटक स्निग्धाम्ले%

मिरिस्टिक	किंचित,	
पामिटिक	२९·५	३५·५७
स्टीऑरिक	१०·८	८·१८
ओलेइक	२९	२३·५५
लिनोलेइक	२७·५	३०·७०
पामिटोलेइक	२·६	२·०
ॲरॅकिडिक	०·६	

अखाद्य तेलाचा उपयोग साबण निर्मितीकडे होतो. परंतु बेहेड्याच्या तेलापासून तयार केलेला साबण समाधानकारक निर्मलक नसतो व त्यापासून तितकासा फेसही तयार होत नाही. त्यामुळे ह्या तेलाबरोबर इतर दुसरे तेल ३०–४० प्रतिशत मिसळल्यास, मग ह्या मिश्रित तेलापासून चांगल्या प्रतीचा साबण तयार होतो. ६०% बेहेड्याचे तेल, २५% खोबऱ्याचे तेल आणि १५% भुईमुगाचे तेल यापासून तयार केलेला साबण उत्तम प्रतीचा निर्मलक व फेस तयार करणारा असा मिळतो. शिवाय ह्या तेलापासून तयार केलेला साबण पांढरा असतो व त्यामुळे त्याचा उपयोग सौंदर्यवर्धक साबण निर्मितीकडे करता येतो. बेहेड्याच्या बीजाचे तेल हे गोड तेलाच्या वर्गातले असून ते गोड, थंड, केसांना हितकारक व पित्तनाशक आहे. मध्य प्रदेशातील गरीब लोक ह्याचा उपयोग तुपाऐवजी करतात. संधिवातात मालिश करण्याकरिता वापरतात.

पाने तसर–रेशमी किड्यांना खाण्यास देतात. ऑक्झॅलिक अम्ल निर्मितीकडे तसेच शाई तयार करण्याकरिता फळे वापरतात.

अनुक्रमणिका

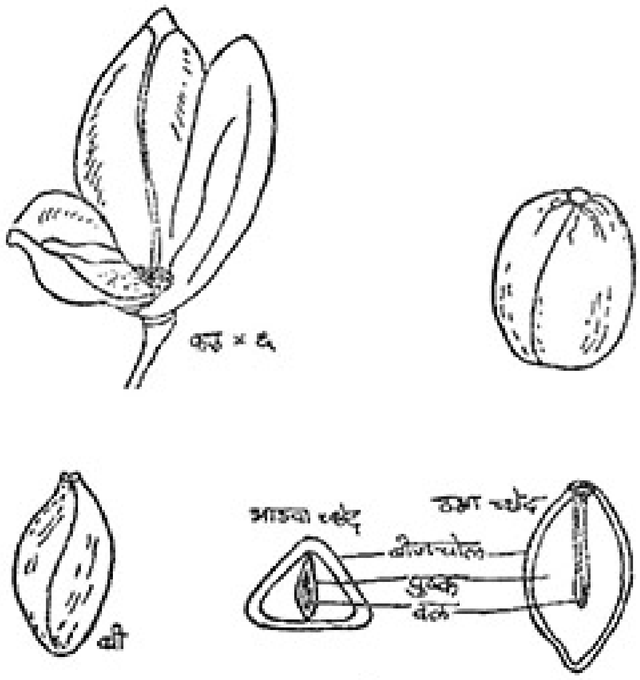
३२. मलंकागणी

ह्या झुडुपाला संस्कृतमध्ये ‘ज्योतिष्मती’ असे म्हणतात. तसेच हिंदी व बंगाली भाषेत ‘मलकांम्नी’ या नावाने संबोधितात. हे वरवर चढणारे मोठे झुडुप वा वेल आहे. साधारणपणे १३०० ते २००० मीटर उंचीपर्यंत डोंगराळ भागात ही वेल वाढते. वेलीवर ठिपके असतात. पाने वाटोळी, तकतकीत व एका आड एक असतात. फुले लहान असून रंगाने हिरवट पिवळी असतात. फुलांचे गुच्छ लोंबलेले असतात. फळ वाटोळे, चकचकीत व पिवळे असते. त्यात १–६ बिया असतात. बिया तपकिरी असून शेंदरी रंगाच्या गराने झाकलेल्या असतात. बियापासून तेल काढतात. तेलाचा रंग गर्द तांबडसर पिवळा असून तेल काही वेळ स्थिर ठेवले असता, ते मधासारखे घट्ट होते.

पेट्रोलियम ईथरने बियांचे निःसारण केल्यावर ५२·२% तपकिरी रंगाचे पिवळटसर तेल मिळते. तेलाची चव मात्र चांगली नसते. तेलाचे स्थिरांक व गुणधर्म खाली दिल्याप्रमाणे आहेत.

वि. गुरुत्व २५° सें. / २५° सें.	०·९५८६
वक्रीभवनांक ३०° सें.	–१·४७४७
अम्ल मूल्य	४४·४
साबणीय मूल्य	२३९·२
आयोडिन मूल्य	१०२·९
असाबणीय द्रव्य%	५·७
असेटिल मूल्य	१३०·१

अनुक्रमणिका



मलकांगणी

घटक स्निग्धाम्ले%

फॉर्मिक	६·०	
असेटिक	१·८	
बेंझॉइक }	२·०	१·७
लॉरिक }		
पामिटिक	२०·१	३२·८
स्टीॲरिक	३·९	७·३
ओलेइक	१५·३	२०·२
लिनोलेइक	३८·८	१६·३
लिनोलेनिक	१२·१	१९·५

नॉर्मल हेक्झेनच्या द्रावांत ५० प्रतिशत असलेल्या तेलात, ढवळीत असतांना. थेंबे थेंबे १४ प्रतिशत असलेल्या सोडियम हॉयड्रॉक्साइडाचा द्राव टाकल्याने तेलाचे शुद्धीकरण केल्यावर, खालील स्थिरांक मिळाले —

अनुक्रमणिका

मुक्त स्निग्धाम्ले%	०·७
साबणीय मूल्य	२३२·३
आयोडिन मूल्य	१०१·६
रायशर्ट मिसल मूल्य	३५·५
पोलेन्स्की मूल्य	०·४
असाबणीय द्रव्य	३·३
वि. परिवलन $(\alpha)^{3\circ}_{D}$ (क्लोरोफॉर्ममध्ये)	– २·२°

ह्यातील ग्लिसराइडे%

SSS त्रिसंपृक्त :–	४·१
SSU द्विसंपृक्त एक असंपृक्त	९·७
SUS संपृक्त-असंपृक्त-संपृक्त	१७·९
SUU संपृक्त द्वि असंपृक्त	४०·१
USU असंपृक्त-संपृक्त-असंपृक्त	५·४
UUU त्रि असंपृक्त	२२·८

बियांपासून मिळणारे निम-घट्ट तेल तसेच फळाच्या सालीपासून काढलेल्या तेलातील घटकांमध्ये जवळ जवळ १० प्रतिशत फॉर्मिक, असेटिक व बेंझॉइक अम्लांचे प्रमाण आहे. ही अम्ले ग्लिसरॉलला जोडलेली नसतात. तर पाण्यात विद्राव्य असलेल्या पॉलिहायड्रिक आणि चक्रीय अल्कोहलशी निगडीत असतात. बियांचे तेल हे ग्लिसराइडांचे व असेटिक, बेंझॉइक आणि फ्युरॉइक वा निकोटिनिक अम्लांच्या संयोगाच्या सार्ध-टर्पिन अल्कोहोल ईस्टरांचे मिश्रण आहे. त्यांतील मुख्य ईस्टराला मलकांगुनिन असे नाव आहे. सेलेपॅनिन आणि सेलेपॅनिजिन ही अल्कोहलची आणखी दोन ईस्टरे आहेत. जलीय मिथॅनॉलने पुन्हा पुन्हा निःसारण केल्यावर, ही पॉलीईस्टरे ग्लिसराइड तेलापासून अलग करता येतात. तेलाच्या ७ प्रतिशत ही पॉलीईस्टरे असतात. मुख्य सार्धटर्पिन अल्कोहलास मल्कांगुनिओल म्हणतात. मल्कांगुनिन हे असेटिक आणि बेंझॉइक अम्लाचे द्विईस्टर आहे.

पेट्रोलियम ईथरने मगजयुक्त बियांच्या अध्यावरणाचे निःसारण केल्यास लाल नारिंगी रंगाचे ३०% निम घट्ट तेल मिळते. ह्यात जवळ जवळ ६·५% असाबणीय द्रव्य असते. ह्यातून १४२° सें. विलय बिंदू असलेले सेलॅस्ट्रल हे फायटोस्टेरॉल अलग केले आहे. ह्या शिवाय आणखी एक रंगीत राळेसारखा पदार्थ असाबणीय द्रव्यांत असतो. बियांत सेलॅस्ट्रीन (विलय बिंदू २६०; नंतर विघटन होते) आणि पॅनिक्युलेटिन ही दोन अल्कलॉइडे सापडली आहेत. सेलॅस्ट्रीनची उत्तेजक क्रिया विशेषतः मेंदूवर सहज दिसून येते. उत्तेजक क्रियेनंतर जी दुय्यम खिन्नता नेहमी दिसते ती मात्र येथे आढळत नाही.

अनुक्रमणिका

बियांच्या ऊर्ध्व पातनाने एक काळसर तेल मिळते. ह्यास ‘ओलियम नियम’ असे म्हणतात. ह्या तेलात चांगला उत्तेजक गुणधर्म आहे. त्याच्या सेवनामुळे काही तासानंतर घाम येतो. परंतु थकून गेल्यासारखे वाटत नाही.

अफूच्या विषबाधेवर उतारा म्हणून ह्याच्या पानांचा रस देतात. सालीचा उपयोग गर्भपात करण्याकडे होतो. बिया कडू असून त्या विरेचक, वांतीकारक व शक्तीवर्धक असतात. त्यांचा वापर उत्तेजक आणि स्वेदोत्पादक औषध म्हणून संधिवातात करतात. तेलाचा उपयोग संधिवातात व कुष्ठरोगात शरीरास चोळण्याकरिता करतात. ह्या मृदू फळांच्या तेलाचा औषधी उपयोग वर्षानुवर्षे आयुर्वेदात होत आहे. हे मज्ज्ञातंतू व मेंदूस पौष्टिक आहे.

अनुक्रमणिका

३३. मैदा लकडी

झेलमपासून आसाम मधील ब्रह्मपुत्रेच्या उपहिमालयातील डोंगराळ भागात, १३५० मीटर उंवीपर्यंत हे सदाहरितपर्ण झुडूप वा झाड आढळते. याच्या बुंध्याचा घेर १·५ मीटर असून, खोडाची उंची २-३ मीटरपर्यंत असते. साल तपकिरी रंगाची वा पिवळी असून बुचासारखी, तंतुमय व मुलायम असते. लाकूड मृदू व छिद्रांकित असते. पाने निरनिराळ्या आकाराची असतात. पाने लंब वर्तुळाकार विदारित, सुवासिक व लोमश असतात. पाने शेंड्याकडे एकवटलेली, एका आड एक व देठाकडे निमुळती असतात. पानांचा रंग वरच्या बाजूने गर्द हिरवा तर खालून फिकट असतो. पाने जरा चिकणी असतात. फुले पिवळट हिरवी असून ती मंजिरीत पुष्पगुच्छात असतात. व ती मे-जुलै मध्ये येतात. हे मृदुफळ असून त्याचे बोंड लंब गोलीय वा गोलाकार असून, रंग गर्द पिवळा असतो. आतील बिया उभ्या असून त्यावर तांबडे मगजाचे आवरण असते. फळ खाद्य असून त्यापासून ३५ प्रतिशत तीव्र वासाचे तेल मिळते. चव वाईट असते.

तेलाचे स्थिरांक

वि. गुरुत्व ३०° सें.	०·९१९
वक्रीभवनांक	१·४४५१
अम्ल मूल्य	४·३
साबणीय मूल्य	२७४·१
असाबणीय द्रव्य%	१·२५
आयोडिन मूल्य	६·३

घटक स्निग्धाम्ले

लॉरिक	९६·३%
ओलेइक	२·३%

चीन आणि जावा मध्ये ह्या तेलाचा उपयोग मेणबत्त्या आणि पांढरा साबू तयार करण्याकडे होतो. शोधित आणि निर्गंधित तेल खाण्यासाठी वापरतात. तेलापासून लॉरिक अम्ल मिळते व इतर लॉरिक अम्लांची संयुगे तयार करता येतात. निर्मलकामध्ये वापरतात. मृदुफळ कडू, तिखट व तंत्रिका उत्तेजक आहे. ह्याची मुळे गोड व कडू असून ती स्तंभक व पौष्टिककारक मानतात. पाने त्वचेला लावली असता, त्वचा मऊ पडते. ती पेटके येणाऱ्यास फारव उपयुक्त. जखमेवर किंवा दुखापतीवर पोटिस करून लावतात. फुलांच्या कळ्या सुद्धा हाच गुणधर्म दाखवितात व त्या जनावरांच्या वैरणीत वापरतात.

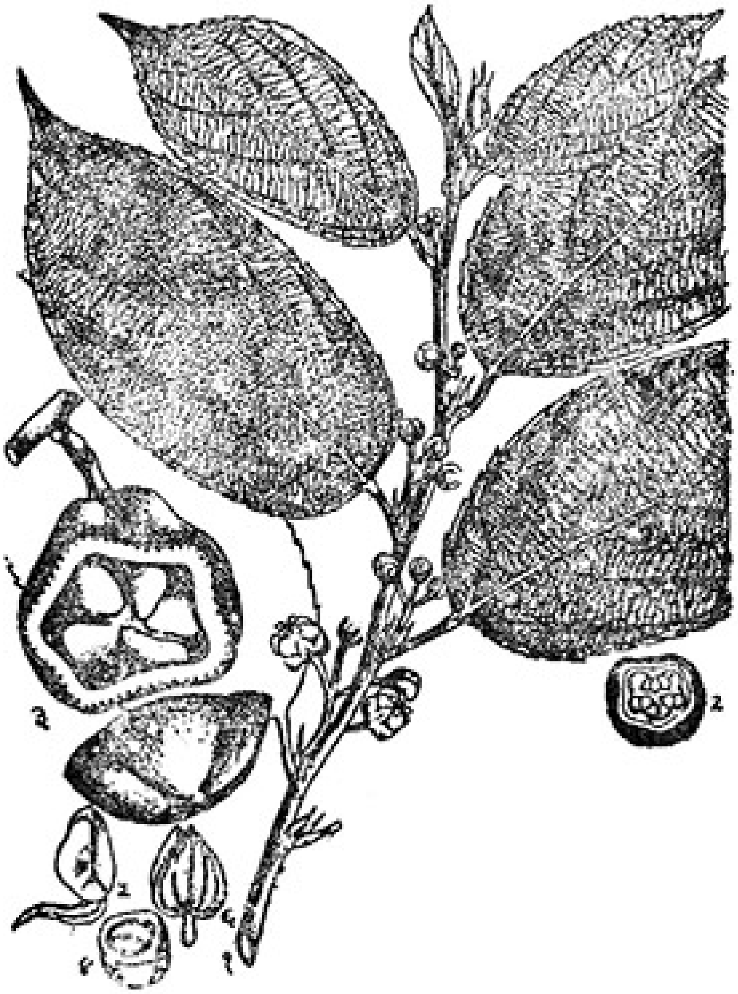
अनुक्रमणिका

३४. मारोटी (कास्टेल) कवठी

हा सदापर्णी वृक्ष पश्चिम घाटातील जंगलात आणि महाराष्ट्रापासून केरळ पर्यंतच्या समुद्र किनाऱ्याकाठी दिसतो. डोंगराळ भागात हा रस्त्याच्या दुतर्फा लावतात. इंडो मलाया ह्या भागातही हा वृक्ष आढळतो. विषुववृताजवळच्या जंगलात सर्वत्र आढळतो. हे झाड उंच व सदाहरितपर्णी असते. ह्याला भरपूर फांद्या असतात. ह्याची उंची साधारण १५—२५ मीटर असते. ह्या वर्गातील चौलमूग्रा हा प्रकार बंगाल आणि आसाम मध्ये सांपडतो. ह्याचा बुंधा पन्हळी असतो. साल तपकिरी व जरा खडबडीत. ह्याचे लाकूड इमारतीच्या बांधकामाकरिता वापरतात. ह्याची पाने दीर्घलंब—वर्तुळाकार विदारित करवतीसारखी असतात. फुले जानेवारी ते एप्रिल मध्ये येतात. फुले हिरवट पांढरी असून एक एकटी किंवा मंजरीत येतात. संदले सारखी नसतात. फुले १२ सें. मी. रुंद असतात. फुलांच्या पाकळ्यांना पांढरी झालर असते. फळे साधारण ऑगस्ट ते सप्टेंबर मध्ये पिकतात. केरळमध्ये जरा लवकर येतात. फळाचा व्यास १० सें. मी. असतो. त्याचा आकार गोलाकार असतो. फळांची साल लाकडासारखी कठीण असते. फळांत साधारण ५० ते ५५% इतका गर असतो. व ह्या गरात खेचलेल्या १५—२० काळ्या शंक्वाकार बिया असतात. वजन १—१४ ग्रॅम, लांबी २ सें. मी. बिया वजनाने फळाच्या साधारण २०% असतात. ह्या बियांचे कवच कठीण असून त्यांचा माशाचे विष म्हणून उपयोग करतात.

एका झाडापासून साधारण १०० किलो फळे मिळतात. व ह्या फळातून २० किलो बिया निघतात. बियांच्या वजनापैकी ६० ते ७० प्रतिशत अंतरबीज असते. त्यात तेलाचे प्रमाण ६३ प्रतिशत इतके असते. झाडावर चढून फळे तोडतात. किंवा लांब बांबूला विळा बांधून त्याने फळे पाडतात. चाकूने फळे सोलतात. नंतर बिया पाण्याने स्वच्छ धुतात व उन्हात वाळवितात. बाजारात बियाच विकतात. बिया हातोड्यांनी फोडतात किंवा यंत्राच्या सहाय्याने त्यांच्यावरील कवच अलग करतात. बीजापासून घाणीत ४३% तेल प्राप्त होते तर मळसूत्रदाब यंत्रानेही तेल गाळतात. केरळ मधून जस्ताच्या पिंपातून तेल निर्यात करतात. बीजामध्ये आर्द्रता ८.८% तेल ६३·२५ नत्रयुक्तपदार्थ १६·७५ खनिज पदार्थ ३·८३ प्रतिशत असतात. ह्या तेलापासून तयार केलेला साबण चांगला फेस देतो. तेलाचा रंग पिवळा असतो. औषधी साबण निर्मितीत १५ प्रतिशत हे तेल वापरतात. तेल चालमूग्रा तेलासारखेच असते. ते पोटातही घेतात, व बाहेरूनही लावतात—विशेषतः त्वचेच्या रोगात व कुष्टरोगात. निर्यातीच्या दृष्टीने फार मोलाचे तेल आहे. ह्या तेलात इथाइल हायड्नोकार्पेट तसेच स्निग्धाम्लांची सोडियम लवणे असतात. कुष्टरोग व क्षयरोगातही स्नायूत टोचतात.

अनुक्रमणिका



मारोटी

तेलाचे गुणधर्म

रंग – फिकट पिवळा	
रूप – द्रव	
वि. गुरुत्व २५° सें.	०·९४० – ०·९६०
विलय बिंदू –	२२–२३° सें.
वक्रीभवनांक ४०° सें.	१·४७२ – १·४७६
आयोडिन मूल्य –	९२–१०३
साबणीय मूल्य –	१९८–२०४
ध्रूवण $(\alpha)_0$	५३°

अनुक्रमणिका

स्निग्धाम्ले

(आयोडिन मूल्य	९८·४	व घन स्निग्धाम्ल ८३·३ व द्रव १५·७% असलेल्या तेलात)
हायड्नो कार्पिक—	४८·७%	
चालमूग्रिक	२७·० ”	
गॉर्लिक	१२·२ ”	
ओलेइक	६·५ ”	
पामिटिक	१·८ ”	
अनिर्णित	३·४ ”	

सांप्रत कुष्ठरोगावर डॅप्सोन सल्फोन औषधांनी हायड्नोकार्पस तेलाची जागा घेतली आहे.

कुर्झी—प्रकार स्निग्धाम्ले%

हायड्नो कार्गिक	३४·९%
चालमुग्रिक	२२·५%
गॉर्लिक	२२·६%

फ्लॅकीर्टिअसीई कुटुंबातील हायड्नोकार्पस विटिॲना आणि हायड्नोकार्पस कुर्झी हे मोठे वृक्ष असून त्यांच्यपासून पुष्कळ तेल बिया मिळतात, ह्याची फळे चेरी सारखी असून बाहेरचा गर खाद्य असतो. तेलातील स्निग्धाम्ले समजातीय असून त्यात ५ कर्ब अणूंचे चक्र असून त्यांत १ द्विबंध असतो. ह्यालाच सायक्लीपेंटीन चक्र म्हणतात. तेल तसेच वापरीत नसत. त्यामुळे पाचनक्रियेत बिघाड होत असे म्हणून तेलाचे जलीभवन केल्यावर स्निग्धाम्लांचे सोडियम क्षार वा इथाइल ईस्टर तयार करून त्यांचा औषधी उपयोग करीत.

पेंडेचा उपयोग :— पेंडेचा उपयोग खताकडे करतात. पेंडेमुळे मुंग्या व इतर कीटकांचा त्रास होत नाही. नारळाच्या कोवळ्या पानांना व कळ्यांना अळीचा उपद्रव होऊ नये म्हणून लावतात.

अनुक्रमणिका

३५. फुलवारा बटर (मधुका ब्युटिरॅसिई)

च्यूरा वृक्ष ही हिमालय पर्वताच्या रांगामधील एक मौल्यवान नैसर्गिक संपत्ती आहे. या वृक्षाला चिउरा, फुलवारा, फुलेल वा बेडली अशी नांवे आहेत. इंग्रजीत यास 'फूलवारा बटर' वा 'इंडियन बटर ट्री' (भारतीय लोण्याचे झाड) असे म्हणतात. हिमालयाच्या दक्षिण कुमाऊपासून भूतान, सिक्किम व नेपाळपर्यंत साधारण ५००० मीटर उंचीपर्यंतच्या प्रदेशात हा पर्णपाती वृक्ष दिसतो. डोंगराळ भागातील नदीच्या काठी किंवा गर्द छाया असलेल्या खोऱ्यात (घाटीत) हा वृक्ष आढळतो. हा वृक्ष जलद गतीने वाढतो व त्याची उंची १५ मीटर असते.

दरवर्षी याला जानेवारी फेब्रुवारीमध्ये सफेद काळसर गोड व सुगन्धित अशी फळे येतात. फळे साधारण २—३·५ सें. मी. लांब असून २·५ सें. मी. व्यासाची असतात. प्रथम हिरवी असून पिकल्यावर तांबूस होतात. फळाची साल मऊ पण जाड असून काळ्या रंगाची असते. फळ गोड असून त्यात ८·५% शर्करा व ५·६% तंतु असतात. फळात २ किंवा ३ बिया असतात. बियांचे कवच फिकट तांबूस रंगाचे असून चकचकीत आणि ठिसूळ असते. ह्या कवचीच्या आत बदामाच्या आकाराचे (२.५ सें. मी. लांबीचे) पांढरे बीज असते. फळाच्या २० प्रतिशत बी असते. बी वरील आवरण २० प्रतिशत असून बीज ८० प्रतिशत असते. बीजामध्ये घन तेलाचे प्रमाण ६१·१ प्रतिशत असते.

तेल काढण्याकरिता बीज गरम पाण्याने चांगले वाटतात. नंतर हा लगदा कापडाच्या पिशवीत ठेवून पिळल्यानंतर वा दाब दिल्याने हे घट्ट तेल २५—३० प्रतिशत मिळते. दाब यंत्रात ४०—४७% घट्ट तेल बीजापासून प्राप्त होते. हे घट्ट तेल दिसण्यास तुपासारखेच असते. तेल पांढरे आणि चरबी पेक्षा जरा घट्ट असते. ताजे असतांना त्याचा वास आणि चव आल्हाददायक असते. त्यातील अशुद्धता काढून टाकल्यावर तेल बराच काळ टिकते.

एका झाडापासून २०० किलोग्रॅम फळे मिळतात असे धरल्यास हिमालयांतील १० लाख झाडापासून २ लाख फळे व त्यापासून ४०,००० टन बी प्राप्त झाल्यास ३२००० बीजापासून १५००० टन घट्ट तेल उपलब्ध होण्याची शक्यता आहे. परंतु सांप्रत फक्त २०० टन बिया गोळा होतात व त्यापासून ८०-१०० टन तेल प्राप्त होते. ज्या वृक्षांच्या बियांपासून तेल काढता येते अशा वृक्षामध्ये च्यूरा वृक्ष हा महुआच्या झाडापेक्षाही श्रेष्ठ मानला जातो.

अनुक्रमणिका

फुलवारा बटर

फुलवारा लोण्याचे अमिटोनमध्ये १:५ या प्रमाणांत ७° सें. ला विभाजन केले असता २·९% गोंद अलग होतो.

ह्याचा मुख्य उपयोग तुपात भेसळ करण्याकडे होतो. हे घट्ट तेल कोको बटरच्या ऐवजी वापरता येते. कोकम व साल यांच्या तेलाबरोबर फुलवाराच्या तेलाचे योग्य मिश्रण केले तर ते कोको बटर ऐवजी वापरतां येते. या घट्ट तेलाने शरीराची मालिश केल्यास, शरीर मृदू होते. वाऱ्याचा शरीरावर परिणाम होत नाही. डोके दुखणे, संधिवात व पक्षाघातामध्ये तेलाचा उपयोग लाभदायक होतो.

तेलाचा वापर तेल दिव्यामध्ये, तसाच त्वचा उलली असल्यास त्यावर मलमाप्रमाणे लावण्याकडे व साबण निर्मितीकडे करतात.

बीजातील तेल ६१%, **रंग :–** फिकट पिवळा ते पांढरा

फुलवारा घट्ट तेलाचे स्थिरांक

			तेल ५४·४% ×
मुक्त स्निग्धाम्ले	९·१	८	५·२
साबणीय मूल्य	१९९·४	१९२·५	१९८·३
आयोडिन मूल्य	४३·८	४७·४	४२·२
वक्रीभवनांक ४०° सें.	१·४५८४		१·४५
असाबणीय द्रव्य%	३·७	३·८	१·७
विलय बिंदू° सें.		२७·५—२८	३८·२

अनुक्रमणिका

स्निग्धाम्ले

					तेल ५४·४% ×
कर्ब अणू	१२				·५
कर्ब अणू	१४	०·२			·५
कर्ब अणू	१६	६०·८	६४·६	५८·०	५७·५
कर्ब अणू	१८	३·२	२·४	४·९	३·६
कर्ब अणू	२०			३४·०	·६
कर्ब अणू	१८:१	३०·९	३०·९		३२·५
कर्ब अणू	१८:२	४·९	४·९	३·१	४·८

ग्लिसराइड रचना

या तेलातील ग्लिसराइडे

		×	
त्रिसंपृक्त	९·०	७·५	PPP— ८·१०%
एक असंपृक्त—			SOS ८०·४
द्विसंपृक्त	६७·२	७२·५	
एक संपृक्त			
द्वि-असंपृक्त	१८·५	१९·९	
त्रि-असंपृक्त	१·०	०·१	

पेंडेत सॅपोनिन असल्यामुळे तिचा उपयोग खताकडेच करतात. पेंडेचा उपयोग मासे यांचे विष म्हणून वापरतात. पेंडीपासून कीटाणूनाशक द्रव्य तयार करतात.

अनुक्रमणिका

३६. मोगली एरंड

मोगली एरंड (रान एरंड) खेडेगांवाजवळ किंवा शहराच्या आसपास कुंपणाच्या बाजूला रानटीपणे वाढतो. हा मूळचा विषुववृत्ताजवळील अमेरिकेतील पण भारतात आणि अंदमानातही सर्वत्र आढळतो. हे एक ३-४ मीटर उंचीचे झुडूप असते. त्याची वाढ झपाट्याने होते कारण गायी, म्हशी ह्यास तोंड लावीत नाही. हिवाळ्यात त्याची सर्व पाने गळून पडलेली असतात. ह्याची पाने लांबट वाटोळी, ३—५ खंड असलेली, हस्ताकृती व एका आड एक अशी असतात. ह्याची पाने साल व मुळ्या औषधोपयोगी आहेत. ह्या झुडूपापासून चीक, रंग आणि टॅनिन प्राप्त होतात. पानांचा उपयोग नारळास हिरवे खत म्हणून चांगला होतो. आसाममध्ये ह्याची पाने टसर रेशीम किड्यांना खाऊ घालतात. मार्च महिन्यात वा उन्हाळ्यात किंवा पावसाळ्यात मोगली एरंडाला पिवळसर हिरवी फुले येतात. विरळ परिमंजरीत पुष्पगुच्छ येतात. नर व मादी फुले एकाच ठिकाणी असतात. सप्टेंबर ते डिसेंबर मध्ये मोगली एरंडाला लंबवर्तुळाकार हिरवी फळे येतात. साधारण २·५ सें. मी. लांबीचे हे फळ असते. नंतर ते तीन कप्पे असलेल्या कोशात फुटते.

बी :— लांबट वर्तुळाकार असे काळसर तपकिरी रंगाचे बी असते. साधारण लांबी १·८ सें. मी. ह्यात तेलाचे प्रमाण ३० ते ४० प्रतिशत असते. ते एरंडीच्या तेलासारखेच असते. परंतु इतके तजेलदार नसते. वाळविल्यानंतर मूळ वजनाच्या २० ते ३०% इतके होते.

अंतरबीज :— बी च्या ६० ते ६८ प्रतिशत बीजात ४६ ते ५८% तेल असते. बीजाचा रंग पांढरा असतो. व त्यांतील आर्द्रतेचे प्रमाण ५% असते. फळे पिकली की ती झाडावरून तोडतात व वाळवितात. हातांनी व सुपाच्या उपयोगाने बियावरचे तूस अलग करतात. बीज बाजारात विकतात. साधारण एका दिवसात दर माणशी अडीच किलोग्रॅम फळे गोळा होतात. बियांवरील टरफल जात्यात भरडून किंवा यंत्रात घालून अलग करतात. नंतर बीज शिजवितात. आणि मग मळसूत्रदाबयंत्रात दोनदा दाब देऊन तेल गाळतात. २८·५ प्रतिशत इतके तेलाचे प्रमाण पडते.

अनुक्रमणिका

मोगली एरंड

तेल :— मळसूत्रदाबयंत्रातून काढलेल्या ताज्या तेलाला रंग व वास नसतो. परंतु कांही काळ ठेवल्यानंतर तेलाचा रंग तांबडसर पिवळा होतो. व त्याला न आवडणारा वास येतो. ह्यास Curcas तेल म्हणतात. हे तेल निम—वाळणारे असून कमी श्यान असते. तेलाचा उपयोग साबण निर्मितीत १५% इतका करतात. तसेच निम वाळणारी अल्किडे व रोगण तयार करण्याकडे आणि लोकरीचे विणकाम करताना वापरतात. भुईमुगाच्या तेलात भेसळ म्हणूनही वापरतात. ते जाळले असता त्यातून धूर निघत नाही. वंगण, साबण आणि मेणबत्या तयार करण्याच्या कामी वापरतात. केशवर्धक तेल म्हणूनही उपयुक्त. जनावरांना दुखापतीवर लावतात. या तेलात कुर्सिन व कुर्‌कॅसिन हे विषारी पदार्थ आहेत. कुर्कसिन हा राळेसारखा पदार्थ असून त्याला रेचक गुणधर्म आहेत. बियांत टॅनिन, ग्लुकोज, पॉलिसॅकराइडे आणि राळमय द्रव्य सापडते.

चीनमध्ये हे तेल आयर्न ऑक्साइड बरोबर प्रथम उकळतात व नंतर ते निम वाळणाऱ्या अल्किडच्या या रोगणाच्या निर्मितीत वापरतात.

अनुक्रमणिका

तेलाचे गुणधर्म व स्थिरांक

रंग :— फिकट पिवळा ते पिवळसर तपकिरी

वि. गुरुत्व १५° सें. —	०·९१८—०·९२३
वक्रीभवनांक ४०° सें. —	१·४६२—१·४६५
कलनांक ° सें.	३१
आयोडिन मूल्य	९३—१०७
साबणीय मूल्य	१८८—१९६
हायड्रॉक्सिल मूल्य	४—२०
असाबणीय द्रव्य%	०४—१.१%

घटक स्निग्धाम्ले%

मिरिस्टिक	०·५—१·४
पामिटिक	१२—१७
स्टीॲरिक	५—९·७
ॲरॅकिडिक	०—०·३
ओलेइक	३७—६३
लिनोलेइक	१९—४१

अंशतः हायड्रोजनीकरण केल्यावर या तेलाचा उपयोग साबण निर्मितीकरता चांगला होईल. तेलांत असलेल्या अल्पशा हायड्रॉक्सी स्निग्धाम्लांचा फारसा अडथळा येणार नाही. बिया पाण्यांत १००° सें. ला. १५ मिनिटे उकळल्यास, या तेलांतील विषारीपणा, नाहीसा होतो.

पेंड :— पेंडेचा उपयोग खताकडे होतो. पेंडेत ३०·२२% नत्र व १·४% स्फुर आणि १·२% पालाश असतो. पेंडेतील प्रथिनाचे प्रमाण ३८·७% असून त्याचा उपयोग प्लॅस्टिक व कृत्रिम धाग्याच्या निर्मितीत होतो.

अनुक्रमणिका

३७. मोह

यांत दोन प्रकार आहेत. दक्षिण भारतातील मॉन्सूनी जंगलातल्या मोहाच्या झाडांच्या प्रकारास बॅसिआ लाँजिफोलिआ वा मधुका लाँजिफोलिआ म्हणतात तर मध्य व पूर्व भारतांतील प्रकारास बॅसिआ लॅटिफोलिआ वा मधुका लॅटिफोलिआ असे संबोधितात. दक्षिण भारतात तामीळमध्ये 'इल्लिपी' असे ह्याचे नाव आहे. हा वृक्ष मूळ स्थानीय असा मध्यभारत, गुजरात, पश्चिम आणि पूर्वेकडे छोटा नागपूर यांतील आहे. सर्व द्वीपकल्पीय भारतांत मोहाची झाडे आढळतात.

मोह वृक्ष अत्यंत उपयोगी व डौलदार आहे. लाँजीफोलिआ प्रकारचा वृक्ष सदापर्णी व निम हरितपर्णी असतो तर लॅटिफोलिआ प्रकारचा वृक्ष पानगळी असतो. मोहाची झाडे मोठी, घुमटाकार असून त्यांची उंची २० मीटर असते. लावल्यापासून ८—१० वर्षात त्याची पूर्ण वाढ होते. व नंतर जवळ जवळ ६० वर्षे यास फळे येतात. मोहाचे लाकूड इमारतीसाठी वापरतात. मोहाची साल सुकडलेली व भुरकट रंगाची असते.

या वृक्षाला पुष्कळ फांद्या येतात आणि त्या भोवती पसरतात. फांद्याच्या टोकाला हिरव्या पानांचे झुपके असतात. पाने तळहाताएवढी, जाड व दडस असून चामट गुळगुळीत असतात. नवी कोवळी पाने तांबट लाल असतात. प्रत्येक पान लंब वर्तुळाकार ७ ते २० × ३ ते ७ सें. मी. अशा आकारामानाचे, कोवळेपणी लवयुक्त असून जून झाल्यावर तुळतुळीत होते. पानांचा उपयोग हिरवे खत व जनावरांच्या वैरणीकडे होतो. फेब्रुवारी अखेर ते एप्रिलच्या दरम्यान झाडावरची सर्व पाने गळून गेलेली असतात. तेव्हा फांद्याच्या टोकाशी फुलांचे दाट गुच्छ येतात.

तांबूस वर्णाची लव असलेल्या, लोंबत्या फुलांचे दांडे लांब असतात. पुष्पकोश सुमारे १·२ सें. मी. लांबीचा, तळापर्यंत विभागल्यामुळे त्याच्या चार पाळी होतात. पाकळ्या एकवटून झालेले रंगीत प्रदल मंडल सुमारे २·५ ते ३ सें. मी. व्यासाचे असते. ह्या पाकळ्यांत शर्करा, जीवनसत्त्वे आणि कॅल्शियम बरेच असते. फुले फिक्या बदामी रंगाची व साधारण १ सें. मी. लांब असता. त्यांचा बाह्य कोश मनुक्याच्या रंगाचा असतो. फुले रात्री उमलतात. फुले उमलल्यानंतर सकाळी रसाळ पुष्पमुकुटांचा जमिनीवर पांढरा गालिचा अंथरलेला असतो. तांबूस रंगाच्या गोड व गरयुक्त पाकळ्या गोळा करतात. ह्यात शर्कराचे प्रमाण ७३% असते आणि अल्कोहोल निर्मितीकरता, फसफसण्याच्या क्रियेने १ टन वाळलेल्या फुलापासून ४०५ लिटर अल्कोहोल मिळते. पाकळ्या पासून दारू तयार करतात. गरीब लोक ह्या कच्या व शिजवून खातातही. दारू काढल्यानंतर फुलांचा उरलेला चोथा जनावरांच्या वैरणीस चांगला उपयोगी पडतो.

अनुक्रमणिका

मोह

फळे मे ते जून मध्ये पिकण्यास येतात. दक्षिणेकडे उशीरा येतात. जुलैपर्यंत उत्तरेत फळे पिकतात व खाली पडतात. दक्षिणेकडे ऑगस्ट ते सप्टेंबर मध्ये फळे पिकून खाली पडतात. फळ रसाळ गरयुक्त, लव असलेले २·५ ते ५ सें. मी. लांब, अंडाकृती, कच्चे असता हिरव्या रंगाचे आणि शेवटी पिवळे किंवा शेंदरी होते. जून-जुलै अखेर खाण्याच्या कामी येऊ शकते. लॅटिफोलिआचे फळ अंडाकृती असते तर लांजीफोलिआचे फळ वाटोळे असते.

फळाची साल खातात किंवा दारू करण्याकडे वापरतात. फळे झाडावरून फांद्या हलवून खाली पडल्यावर वा तशीच खाली पडलेली, हातांनी गोळा करतात. फळे गोळा करण्याचा हंगाम फक्त २—३ आठवडेच चालतो. फळाची साल हातांनीच काढून टाकल्यावर, जरा दाबल्यावर, फळांतील १ ते ४ चकचकीत बिया बाहेर येतात. बाजारांत मोहाच्या बियाच विकावयास येतात. बिया वाळविल्यावर, टरफल दगडांनी फोडतात. बीच्या ७० प्रतिशत असलेली २ अंतरबीजे एका बीत मिळतात. आकार २·५ × १·७५ सें. मी.

अनुक्रमणिका

लॅटिफोलियाच्या बीजात ४६% तेल असते तर लाँजिफोलिआचे बीज आकाराने लहान असून त्यात ५३% तेल मिळते. महुआच्या १०० दाण्यांचे वजन २०० ग्रॅम होते तर इल्लिपीच्या १०० दाण्यांचे वजन १५७ ग्रॅम असते. महुआच्या दाण्यांत २२ प्रतिशत टरफल असते तर इल्लिपीमध्ये २५ प्रतिशत भुसा असतो. मोहाच्या बीजाच्या उपलब्धतेची क्षमता आहे ११·१ लक्ष टन आणि त्यापासून ३६ प्रतिशत तेल निघेल असे धरले तर ४ लक्ष टन तेल उपलब्ध होण्याची शक्यता आहे परंतु गेल्या ७–८ वर्षातील दरवर्षीचे सरासरी उत्पादन फक्त १९००० ते ३०००० टन तेल आहे पहिल्या महायुद्धापूर्वी ३०,००० टन मोहाच्या बिया हिंदुस्थानातून युरोपला निर्यात होत असत.

घाणीत २०–३०% तेल बीजापासून प्राप्त होते तर दाबयंत्रात ३४ ते ३७ प्रतिशत तेल मिळते. दाबयंत्रातून मिळालेल्या पेंडेतील उरलेल्या तेलाचे हेक्झेन या विद्रावकाने निःसारण करतात. यामुळे पेंडेत फक्त १ च प्रतिशत तेल उरते. बीजाच्या विद्रावक निःसारणाने ४० ते ४३% तेल मिळते. बीजांत जानेवारी महिन्यांत प्रथिनाचे प्रमाण सर्वाधिक असते म्हणून जानेवारी व फेब्रुवारी महिन्यांत तेल गाळणे फायदेशीर असते.

चांगल्या तऱ्हेने सांठविलेल्या बियांपासून निम-घट्ट पिवळे तेल प्राप्त होते. परंतु व्यापारांतील तेलाचा रंग पिवळट हिरवा असतो. त्याचा वास उग्र असून, चव ठीक नसते. ताज्या बियांपासून काढलेल्या तेलांतील मुक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण फक्त १–२ प्रतिशत असते. परंतु चांगल्या तऱ्हेने व सांठविलेल्या बियांपासून काढलेल्या तेलांत मुक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण ३० प्रतिशत इतके वाढते. त्यामुळे अक्रिय तेलही कमी मिळते. या करिता ५ प्रतिशत आर्द्रता असलेल्या मोहाच्या बिया पोत्यांत भरून त्यांत (सेलफॉस) अल्युमिनियम फॉस्फॉइडची वडी ठेवतात. मॅलॅथिआन ह्या कीटकनाशकाचाही वापर करावा लागतो.

तेलाचे स्थिरांक

रंग :— फिकट पिवळा	रूप — निम-घन		
विशिष्ट गुरुत्व	०·८५६	—	०·८७०
वक्रीभवनांक ४०° सें.	१·४५२	—	१·४६२
साबणीय मूल्य	१८७	—	१९६
आयोडिन मूल्य	५३	—	७०
अम्ल मूल्य	५	—	५०
असाबणीय द्रव्य%	१	—	३
कलनांक °सें.	३८	—	४०

मोहाच्या तेलांत (SOS) संपृक्त-असंपृक्त-संपृक्त प्रकारची २६ प्रतिशत सम-असिमित ग्लिसराइडे आहेत. तेलाचे असिटोनमध्ये ०–१२° सें. तपमानास स्फटिकीकरण केल्यास २८·६% स्टीॲरिन मिळते. (आयोडिन मूल्य ३८·८) परंतु ह्या स्टीॲरिनच्या भागाचा कोकोबटर ऐवजी वापर करीत नाही. कारण हे पाम-स्टीॲरिनपेक्षा फार महाग पडते.

अनुक्रमणिका

घटक स्निग्धाम्ले

	आयोडीन मूल्य ६९	प्रयोग शाळेतील	व्यापारांतील	सरासरी
पामिटिक	२३·७	२५·४	२४·५	२३·७—२४·७
स्टीॲरिक	१९·३	२२	२२·७	१९—२९·९
ओलेइक	४३·३	३६·४	३७	३६·३—४३·३
लिनोलेइक	१३·७	१६	१४·३	११·६—१५·८

ग्लिसराइडांची रचना%

C S_3	त्रिसंपृक्त	१—२
C S_2 U	एक असंपृक्त—द्विसंपृक्त	४२—५६
P O P	एक ओलिओ द्वि पामिटिन	७—१२
P O St	पामिटो ओलिओ स्टीॲरिन	१२—१६
St O St	ओलिओ द्विस्टीॲरिन	४—७
G S U_2	एक संपृक्त—द्वि—संपृक्त	३६—४४
P O O	पामिटो द्विओलेइन	८—१२
St O O	स्टीॲरो द्विओलेइन	७—१०
G U_3	त्रि असंपृक्त	६—१२

कोकम आणि मोह स्टीॲरिन यांचे ३०:७० या प्रमाणात मिश्रण केले तर ते कोकोबटर सारखे लागते. तसेच साल-स्टीअरिन व असिटोनमध्ये स्फटिकीकरणासून प्राप्त झालेले (१:७—तेल : द्राव, ४° सें. ७ तास) मोह—स्टीॲरिन यांचे ८५:१५ या प्रमाणांत मिश्रण केले तर तेही कोकोबटरसारखे विस्तारण व शीतलीकरण वक्रता दाखविते.

साबण निर्मितीकरता लागणाऱ्या घट्ट तेलापैकी मोहाचे तेल फक्त २०,००० ते ३०,००० टन उपलब्ध आहे. परंतु आवश्यकता आहे ५ लाख टन तेलाची. बाकीची उणीव एरंडीचे तेल, हायड्रोजनीकृत तांदुळाच्या कोंड्यापासून काढलेले तेल आणि आयात केलेल्या पाम तेलाने भरून काढतात.

तेलात अल्पप्रमाणात गोंदही असतो. निर्गोंदीकरणाकरिता, तेल १:५ या प्रमाणात असिटोनमध्ये विरघळतात. नंतर ते १ तासभर १५° सें. ला ढवळीत ठेवल्यानंतर, मग गोंद केंद्रोत्सारकाने निराळा करतात. निर्गोंदीकरणाने तेलाचा टिकाऊपणा वाढतो. ते लवकर खवट होत नाही.

संहत फॉस्फारिक अम्ल १ प्रतिशत बरोबर १००° सें. ला तेल १ तासभर जोराने ढवळल्यास, गोंदाचा साका होऊन गोंद तळाशी बसतो. नंतर ह्या तेलावर अर्धा तासभर १ प्रतिशत ब्लीचिंग-मातीची २० ते ४० मि. मी. पाऱ्याच्या दाबाखाली १७५° सें. ला प्रक्रिया करून, तेल गाळल्यास, ह्या तेलास अशुद्ध तेलासारखा खवट वास येत नाही.

अनुक्रमणिका

मोहाच्या तेलात मुक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण अधिक असल्यास शोधन क्रियेकरिता तेलाचे दोनदा द्रव-निःसारण करतात. हेक्झेनबरोबर निःसारण केल्यानंतर अल्कोहोलिक अल्कलीचा वापर करतात. उच्च तपमानास थोड्या वेळात ऊर्ध्वपातन करून तेल निराम्ल करतात.

महुआचे तेल टॅलोसारखे असल्यामुळे, त्याचा वापर धुण्याच्या साबणाकडे होतो. ह्या तेलात खवटपणा लवकर होण्याची शक्यता असल्यामुळे, अंगास लावण्याच्या साबणात ह्या तेलाचा उपयोग करीत नाही. काही तेलाचा वापर लोकरीच्या गिरणीत विणण्यास सोपे जावे म्हणून कच्च्या लोकरीला लावण्याकरिता होतो. मेणबत्याकडे व वंगण म्हणूनही वापरतात. महुआचे तेल योग्य रितीने शोधित केल्यास त्याचा उपयोग मिठाईत व चॉकोलेट बनविण्यातही करता येईल. स्वयंपाक घरातही वापरतात.

विद्रावक-निःसारित मोहाच्या बियांपासून २ सॅपॉनिने अलग केली आहेत. ती ट्रायटर्पीन वर्गातील असून त्यातील अम्लायकोन प्रोटोबॅसिक अम्ल आहे.

बॅसिया लॅटिफोलिआच्या तेलापासून एक स्टेरॉल $C_{29}H_{50}O$ मिळाले आहे. त्याचा विलयबिंदू १२२° सें. आहे.

मोहाची पेंड :– मोहाच्या पेंडेत साधारण ७ प्रतिशत सॅपॉनिने असतात. सॅपानिनांच्या पृष्ठभागीय क्रियाशीलतेमुळे गुरांच्या पोटात फेसाळ फुगवटा निर्माण होतो आणि त्यांच्या शोषणामुळे रक्त विलयन होते.

ही विषारी सॅपॉनिने द्रव-निःसारणामुळे अलग होतात किंवा जलीय विच्छेदनामुळे त्यांचे अविषारी अग्लायकोनमध्ये रूपांतर होते. पेंडेचे इथनॉलने निःसारण केल्यास, पेंडेतील ८७ प्रतिशत सॅपॉनिने अल्कोहोलमध्ये जातात. सॅपानिनचे जलीय हायड्रोक्लोरिक अम्लामुळे जल-विच्छेदन केल्यावर, शर्करा व ट्रायटर्पिने अलग झाल्यावर, पेंडेतील विषारीपणा नाहीसा होतो.

मोहाच्या पेंडेत कडू व विषारी सॅपॉनिने असल्यामुळे, तिचा कोंबडीच्या वा जनावरांच्या खाद्यान्नात वापर करता येत नाही. सांप्रत पेंडेचा उपयोग स्वस्त खत असाच होतो. पेंडेतील सॅपॉनिन हे माशांचे विष आहे. त्यामुळे पेंडेचा उपयोग तळ्यातील परभक्षीय मासे मारण्याकरिता करतात. ती कृमीनाशक असल्यामुळे, खेळाची हिरवी गार मैदाने स्वच्छ ठेवण्याकरिता उपयोगात आणतात.

अनुक्रमणिका

पेंडीचे पृथःकरण :— प्रतिशत

	दाबयंत्रातील	निःसारित
आर्द्रता	७·२—११·१	८—१०
तेल	८ —१३·३	—
प्रथिने	१५ —१७·४	१४—१६
तंतु	५·३—५·९	८—१०
राख	६·३—६·८	४—६
सॅपॉनिने	४·६	६—८
कर्बोदिते	४८·७—५४·६	४०—५०

पेंडेत ६ प्रतिशत फॉस्फटाइडे असून विद्राव्य क्षपणीय शर्करांचे प्रमाण ११% इतके असते.

अनुक्रमणिका

३८. रबर बियांचे तेल

दक्षिण अमेरिकेतील ॲमॅझोन नदीच्या काठच्या प्रदेशात रबराची झाडे पुष्कळ आहेत. त्या रबरांच्या झाडापैकी एक रबराची जात—हेव्हिआ ब्रॅसिलिएन्सिस—भारतामध्ये प्रथमच १९०६ मध्ये केरळमधील पेरीयार व पुनूर येथे लागवडीकरिता आणली. सध्या सुद्धा भारतात केरळमध्येच रबराचे उत्पादन अधिक होते. केरळमधील कोट्टोयम आणि क्विलोन जिल्ह्यात तसेच कन्याकुमारी, कोइंबतूर, निलगिरी, कुर्ग व अंदमानात रबराची लागवड केलेली आहे. सांप्रत इंडोनेशिया व थायलंड, मलाया, सुमात्रा, जावा, इंडोचायना आणि सिलोन मधून जगाला रबराचा पुरवठा होतो.

हवामान :— रबराची झाडे विषुववृत्ताच्या १५ अंश उत्तरेकडील व १० अंश दक्षिणेकडील उष्ण कटिबंधाच्या पट्ट्यात चांगली वाढतात. ह्यातील हवामान उष्ण, दमट व समशितोष्ण असून तपमान २३° सें. ते ३५° सें. असते. त्याला वर्षभर पडत असलेला १७५ ते २५० सें. मी. पाऊस लागतो. पश्चिम घाटातील उतरणीवर सुमारे ३०० मीटर उंचीपर्यंत रबरांच्या झाडांची लागवड केलेली आहे.

जमीन :— रबराची झाडे चांगला निचरा असलेल्या व खोलपर्यंत माती असलेल्या भागात चांगली वाढतात. दक्षिण भारतातील रबराची लागवड जेथे केली आहे अशा जमिनी तांबड्या रेताड वा चांगली माती असलेल्या असून त्यावर नैसर्गिक गवताचे आच्छादन असल्यामुळे त्यांची धूप होत नाही. ह्या जमिनीतील माती खोलवर गेलेली असून तेथे पाण्याचा निचरा चांगला होतो. त्यात नत्राचे प्रमाण भरपूर आहे परंतु त्यांत खनिज द्रव्यांचा सांठा कमी आहे.

हेव्हिया ब्रॅसिलिएन्सिस जातीच्या रबराची झाडे मोठी असून १५—२० मीटर पेक्षांही उंच वाढतात. त्याची साल करडी असते. बुंध्याचा घेर ३—४ मीटर असतो. बुंध्याचे लाकूड सरळ गुळगुळीत असून बऱ्याच उंचीपर्यंत त्याला फांद्या फुटलेल्या नसतात. वरच्या भागात मात्र झाडाला पुष्कळ फांद्या असतात. व ते भरपूर पानांनी वठलेले असते. पाने त्रिदली असतात. पाने ३० ते ५० सें. लांब व १२ ते २० सें. मी. रुंद असतात. पाने दोन्ही टोकांना निमुळती होत जातात व आकार साधारण लंब-वर्तुळासारखा असतो.

फुले एकलिंगी व लहान असून दुधाळ, पिवळी किंवा हिरवी असतात. फुलांना मधुर वास असतो व त्यांचे झुपकेच्या झुपके असतात. फळे लांबट गोलाकार असून त्यांत ३ कप्पे असतात व प्रत्येक कप्पात १ बी असते. बिया अंडाकृती असून त्यांचा आकार कमी अधिक बदलता असतो. त्या साधारण ८ ते १२ सें. मी. लांब असतात. बिया चकचकीत असून त्यावर तपकिरी वा करडे ठिपके असतात.

झाडांना फेब्रुवारी मार्च मध्ये फुले येतात. फळे ऑगस्ट ते नोव्हेंबर मध्ये पिकतात. फळे उन्हात तडकतात व बिया जमिनीवर खाली पडतात. रबराच्या बिया एरंडीच्या बियासारख्याच असतात. त्या आकाराने थोड्या मोठ्या असून जरा जडही असतात. वजन २ ते ४ ग्रॅम असते. बिया फोडल्यानंतर आत ५०—६० प्रतिशत अंतरबीज असून बीजास गोड वास येतो बीजात ४५ ते ५२% तेल असते.

रबराच्या ऊतकांत सायनोजेनिक ग्लुकोसाइडे असतात. जेव्हा प्राणी ही वनस्पती खावयास जातो, तेव्हा तुटलेल्या भागाच्या ऊतकांतून हायड्रोसायनिक अम्ल बाहेर पडते व त्यामुळे प्राणी ही वनस्पती खात नाही.

अनुक्रमणिका

या व्यतिरिक्तही वनस्पतीच्या चयापचयात सायनिक अम्ल भाग घेते. सायनोजेनिक ग्लायकोसाइडांच्या चयापचयांत, जे सायनिक अम्ल मुक्त होते, त्याचा उपयोग बीटा-सायनो-ॲलॅनिन व अस्पार्जिन या द्वारे नत्राचा पुरवठा करण्याकडे होतो. रबराच्या बियात भांडाराचे काम गर्भ करीत नसून पुष्काची ऊतके करतात. आणि हे पुष्क दलिकांच्या भोवती असते.

अंकुरण समयी, बियांतील संचयित द्रव्यांचे पुष्क-ऊतकांतून गर्भात परिवहन केले जाते. बीटा-ग्लायकोसिडेज ह्या वितंचकामुळे सायनोजेनिक ग्लायकोसाइडांचे विभाजन होऊन, सायनिक अम्ल मुक्त होते व ते आंतरकोशिकीय भागातही आढळते. यावरून लिनॅमरिनचेही अवक्रमण होत असावे रबरांच्या बियांतील सायनिक अम्ल ५० ते ५०० म्यु. रेण्वीय असते. दर ग्रॅम शुष्क बियात १०४·८ ± ५२·७ म्यु. रेणु—HCN असते. रबर बियांवरील टरफल काढल्यानंतर, बीजातील अशुद्ध तंतूचे प्रमाण कमी होते व त्याचबरोबर इतर पौष्टिक द्रव्यांचे प्रमाण वाढते.

बियांत प्रथिने ११·५% असतात व तेल २४% असते. बीजात तेल ४०·१% व शर्करा ६·३% तर टरफलाविरहित पेंडेंत २७·४% प्रथिने व शर्करा १५·९% असतात.

बियांतील उर्जा २·९१, बीजात ४·७० व टरफलसकट असलेल्या पेंडेची २·० उष्णैकक असते. बियांच्या प्रथिनांतील थ्रिओनिन हे अपुरे अमिनो अम्ल आहे. लोह, कॅल्शियम, व स्फुर अनुक्रमे ६·२, १०९ व ४२९ मिलीग्रॅम दर १०० ग्रॅम बियात असतात. १०० ग्रॅम ताज्या बियात सायनिक अम्ल, १३० ते २३० मिलीग्रॅम असते. त्यापैकी ६ प्रतिशत मुक्त व ९४ प्रतिशत बंधित असते. हायड्रो सायनिक अम्लाचे बियातील प्रमाण कमी करण्याकरिता बिया किमानपक्षी २० तास पाण्यात भिजत ठेवाव्या व नंतर शिजवाव्या.

व्हॅलिन, आयसोल्युसीन, फिनाइल अलॅनिन व टायरोसिन ही अमिनोअम्ले, प्रथिनात चांगल्या प्रमाणात आहेत.

भुईमुगाच्या शेंगा फोडणाच्या कामी उपयुक्त असलेल्या 'कल्याण' यंत्रात रबर बियावरील टरफले अलग करण्यात येतात. त्यामुळे ३५·५—४० भाग बीज व ५९·६—६२·४ भाग टरफले व बीजाचा भुगा मिळतो. बियामध्ये 'लायपेज' वितंचक असते.

बीजाचे विश्लेषण प्रतिशत

आर्द्रता	८·५
अशुद्ध प्रथिने	१७·६३
इथर अर्क	४८·५
कर्बोदिते	२२·९
राख	२·५

वितंचकाच्या क्रियेमुळे, मुक्त स्निग्धाम्ले वाढतात व ही क्रिया होऊ नये म्हणून बिया वाळवितात त्यातील आर्द्रता ५ प्रतिशतपर्यंत आणून बियातील तेल मळसूत्रदाब यंत्राने किंवा विद्रावक निःसारणाने

अनुक्रमणिका

काढतात. दाबयंत्राने ३३ ते ३५% तेल प्राप्त होते. मळसूत्रदाब यंत्रापेक्षा थंड तपमानास जलीय दाब यंत्रात बीजापासून तेलाचे प्रमाण अधिक पडते. जर रबर बिया शिजविल्या तर बीज मऊ होते व रबरासारखे लवचिक होते व त्यामुळे मळसूत्रदाब यंत्रात तेल गाळणे अवघड जाते.

बीजाच्या सांठवणीमुळे बीजाचा रंग तांबडसर होतो व तेलाचे प्रमाणही घटते. बीज व टरफल यांचे गुरुत्व सारखेच असल्यामुळे, त्यांचे विभाजन करणे कठीण काम असते.

सांप्रत १६०,००० हेक्टर केरळमधील लागवडीपासून ३३,६०० टन बी मिळण्याची शक्यता आहे. व त्यापासून ४२०० टन तेल मिळावयास हवे. सांप्रत ३००० टन तेल तामीलनाडूत काढतात. रबराच्या बिया केरळमधून तामीळनाडूत धाडल्या जातात. व तेथे त्या उन्हात चांगल्या वाळवून, मग तेल काढतात.

रबर बीचे वजन ३ ग्रॅम, लांबी २·५ सें. मी. व रुंदी २·१ सें. मी. असून कवच व बीज प्रमाण ५३ : ४७ असते.

		पूर्ण बी	बीज	कवच
आर्द्रता प्रतिशत		५	४·३	५·९
तेल	”	२३·६	५१·२	२·७
प्रथिने	”	१०·८	१८·८	२·४
राख	”	१·९	३·४	०·४६
अशुद्ध तंतू	”	४०·७	१·१	८१·९

ताजे तेल पिवळे असते परंतु व्यापारातील तेल रंगाने काळसर असते.

रबर-बिया तेलाचे स्थिरांक

वि. गुरुत्व १५° सें.	०·९२४	ते	०·९३०
वक्रीभवनांक ४०° सें.	१·४६६	ते	१·४६९
अम्ल मूल्य	४	ते	४०
साबणीय मूल्य	१९०	ते	१९५
आयोडिन मूल्य	१३२	ते	१४८
हायड्रॉक्सिल मूल्य	१२	ते	३२
रायशर्ट मीसल मूल्य	०·३	ते	०·५
असाबणीय द्रव्य%	०·५	ते	१·०
कलनांक ० सें.	१२	ते	३२

घटक स्निग्धाम्ले%

		हेक्झेन निःसारित
पामिटिक	७·५—११	८·५
स्टीअरिक	८·६—१२	७·२
ॲरॅकिडिक	०·३— १·३	—
ओलेइक	१७ —३०	२२
लिनोलेइक	३३ —३९	४१·५
लिनोलेनिक	१४ —२६	२०·८

ईस्टर-ईस्टर आंतरबदल व नंतर अलगीकरण केल्यावर, लिनोलेइक व लिनोलेनिक अम्ले समृद्ध असा भाग मिळतो. हे निम-वाळणारे तेल असल्यामुळे त्याचा उपयोग रंग आणि अल्किड राळीकडे होतो. तेलाचा उपयोग साबण निर्मितीकडे होतो. शोधित तेलाचा उपयोग थोड्या प्रमाणात जवसाचे तेलाऐवजी शुष्कन तेलात करता येतो. घरातील माशा तसेच उवा यांवर तेलाचा उपयोग परिणामकारक होतो.

गतवर्षी ३८००० हेक्टरमध्ये २३५००० टन रबर तयार झाले. ९०% रबराची लागवड केरळमध्येच होते. सांप्रत रबराचे दर हेक्टरी उत्पन्न ९३० कि. ग्रॅम असले तरी नवीन सुधारित रबराच्या जातीपासून दर हेक्टरी २००० कि. ग्रॅम. उत्पन्न मिळू शकते.

पेंड :— पेंडेत ३०—३३% प्रथिने, ४०—४४% कर्बोदिते आणि ५·६—६% खनिज द्रव्ये असतात. रबराच्या बियात लिनॅमॅरिन नावाचे सायनोजेनिक लुग्कोसाइड असून, त्यांचे लायनेज या वितंचकामुळे जलीभवन होऊन असिटोन-सायनोहायड्रिन व ग्लुकोज मिळते. आणखी जलीयविच्छेदनामुळे असिटोन व हायड्रोसायनिक अम्ल मिळते. दाबयंत्रात आणि वाफेमुळे सर्व बाष्पीय पदार्थ नाहीसे होतात.

पेंड सुपचनीय असून जनावरांच्या खाद्यान्नात उपयोगी आहे. ती चवीला चांगली असून, जवसाच्या पेंडेसारखीच आहे. पेंड शेतात खत म्हणूनही वापरतात. शेतात जमिनीवर पडलेल्या रबराच्या बिया गुरे खातात. परंतु जनावरांना केवळ रबराच्या बियातील बीजच वैरण म्हणून दिले तर गुरे त्यास तोंड लावीत नाही कारण त्यात तेलाचे प्रमाण फारच अधिक असते.

अनुक्रमणिका

३९. राइनीचे तेल

आपण ज्याला रंजना, रायन किंवा राइनी म्हणतो त्याला हिंदीत खिरनी असे म्हणतात. सॅपोटेसिई ह्या कुलातील मनिल्कारा ॲडन्स ह्या जातीपैकी मनिल्कारा हेक्झँड्रा डुबॅर्ड म्हणजेच मिमुसॉप्स हेक्झँड्रा हे ह्याचे वनस्पती शास्त्रातील नाव आहे. हे एक लहान ते मध्यम आकाराचे झाड मध्यभारतात व भारताच्या दक्षिण द्वीपकल्पात आढळते. त्याचा पसारा फैलणारा असून खोड सरळ असते. शोभेकरिता तसेच त्यातील फळे खाण्याकरिता भारतात त्याची लागवड सर्व ठिकाणी करतात. त्यावी साल काळपट राखी रंगाची असून तिच्यावर खोलवर झिरमिळ्या दिसतात. पाने चिवट लंब वर्तुळाकार वा आयताकार असतात. फुले एकाकी किंवा गुच्छात येतात. फुलांचा रंग पांढरा वा फिकट पिवळा असतो. फळ लांबट दीर्घ वर्तुळाकार वा अंडाकृती असते. त्याची लांबी १.५ ते २ सें. मी. असून रंग तांबडसर पिवळा असतो. फळात एक बी असते. क्वचित २ बिया असतात. बियांचा आकार दीर्घ वर्तुळाकार असून लांबी १—१.५ सें. मी. असते. बिया तांबूस व चकाकणाऱ्या असतात.

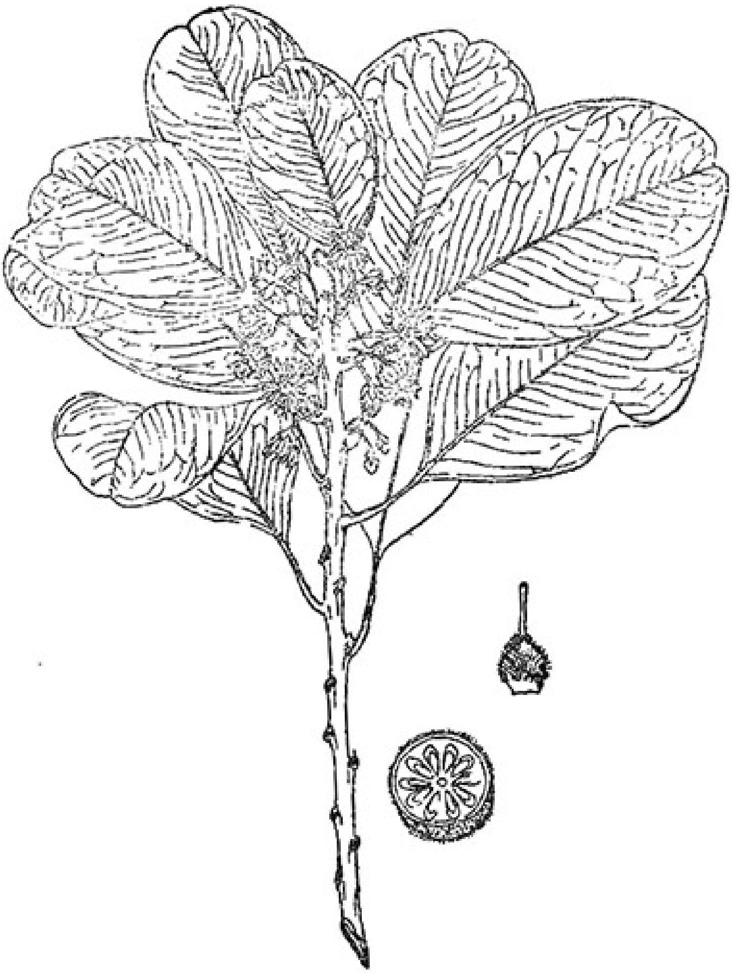
राइनीला नोव्हेंबर ते जानेवारीमध्ये फुले येतात. एप्रिल ते जुलैमध्ये फळे पिकतात. पिकलेली फळे तशीच किंवा वाळवून खातात. ती चवीला गोड व थोडी तुरट असतात.

फळाचे विश्लेषण प्रतिशत

आर्द्रता	६८·६	कॅल्शियम	०·८३	मि. ग्रॅ.
प्रथिने	०·५	स्फुर	१७	”
तेल	२·४२	लोह	०·९२	”
कर्बोदिते	२७·७	कॅरॉटिने	६७५.	” प्रतिशत
खनिज पदार्थ	०·८			

१०० बियांचे वजन १३·२ ग्रॅम असून ईथर वा हलक्या पेट्रोलियम ने निःसारण केल्यास बियापासून २४·६% तेल मिळते. बीजात ४७·२% खाद्य तेल असते. त्यास रायन तेल असे म्हणतात. घाणीतून बियापासून १७·५% तेल मिळते. तेलाचा रंग फिकट पिवळा असून त्यास ऑलिव्ह तेलासारखा वास येतो.

अनुक्रमणिका



राइनी

तेलाचे स्थिरांक

वि. गुरुत्व १५° सें.	०·९१५०
वक्रीभवनांक ६०°	१·४५२७
साबणीय मूल्य	१९१·१
असाबणीय द्रव्य%	१·०२
अम्ल मूल्य	१·३४
आयोडिन मूल्य	६५·१
असेटिल मूल्य	५·४

अनुक्रमणिका

तेलातील घटक स्निग्धाम्ले%	
पामिटिक	१८·९
ओलेइक	६३·२
स्टीॲरिक	१४·१
लिनोलेइक	२·७
लिग्नोसेरिक	१·१

३०° तापमानास तेलातून स्टीॲरिनचा सांका खाली बसतो. पेंड खत म्हणून फारशी उपयोगी नाही. पेंडेतून संपोजेनिन व बॅसिक अम्ल अलग केलेले आहे. याची पाने गुरांना खाऊ घालतात. झाडापासून गोंद मिळतो. तसेच सालीत १०% टॅनिन असते. तेल शोधशामक व वेदनाहारक आहे.

अनुक्रमणिका

४०. रान मोहरी

हे एक औषधी झुडुप असून त्याची फुले पिवळी असतात. ह्याच्या शेंगांना नाकास झोंबणारा वास येतो. शेंगात पुष्कळ बिया असतात. ह्या झुडपाची पाने, देठ, फुले, फळे व मुळं ह्यांचा औषधी म्हणून उपयोग करतात. केव्हा केव्हा बिया, मसाला म्हणून वापरतात. बिया लहान व काळसर तांबड्या असून मोहरीच्या बियासारख्या दिसतात.

१५००—१६०० बियांचे वजन १ ग्रॅम असून, त्यात आर्द्रता ५·८%, तेल २५ ते २७%, प्रथिने १४%, अशुद्ध तंतू ३३ ते ३७% व एकूण राख ६ ते ८% असते. तेलाचा रंग किंचित हिरवट असतो. तेलाचा उपयोग निम-शुष्कन तेल म्हणून करता येईल.

तेलाचे स्थिरांक

वक्रीभवनांक n_0 ४०° सें.	१·४७६
वि. गुरुत्व ३०° सें.	०·९२
मुक्त स्निग्धाम्ले%	४·४ ते १४·०
आयोडिन मूल्य	१२९ — १३३
साबणीय मूल्य	१९६
असाबणीय द्रव्य%	२·०
हायड्रॉक्सिल मूल्य	११·२
असेटिल मूल्य	११·१
रायशर्ट मीसल मूल्य	०·३९
पोलेन्स्की मूल्य	०·६७
कलनांक ° सें.	१३·१

स्निग्धाम्ले%

पामिटिक	१०·६
स्टीॲरिक	४·९
ओलेइक	१४·४
लिनोलेइक	६८·६
हायड्रॉक्सी स्निग्धाम्ले	१·५

पेंडेचे विश्लेषण

(निष्कर्षित)%

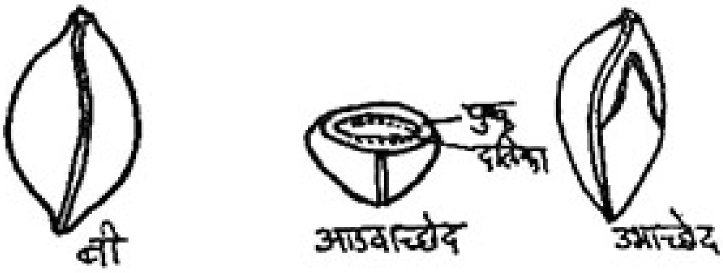
आर्द्रता	५—६
तेल	६·३—९·८
प्रथिने	१७·५
अशुद्ध तंतू	४१·०
एकूण राख	६·५
अम्ल —	
अविद्राव्य राख	२·३

अनुक्रमणिका

४१. रोहडा

हा एक मोठा सदाहरितपर्णी व उंचच्या उंच सरळ वाढणारा वृक्ष आहे. त्याची उंची साधारण १६, १७ मीटर व व्यास २ मीटर असतो. त्याचे छत्र भव्य गोलाकार असते. हिमालयाच्या खालच्या भागात, उत्तर प्रदेश मधील गोंड्याकडून (उ. प्र.) पूर्वेकडे, पश्चिम बंगाल व आसाम आणि दक्षिणेकडे बर्मा आणि अंदमानकडे हा वृक्ष आढळतो. दक्षिण भारतात पश्चिम घाटात उत्तर कॅनरापासून खाली तिनेवेल्लीपर्यंत हा चांगला वाढतो.

बियात ७८% बीज असते. बिजापासून ४७% तांबडसर काळपट कडू चवीचे आणि निम वाळणारे तेल मिळते. संधिवातात चोळण्याकरिता तेलाचा वापर करतात. साल तुरट असून तिचा उपयोग प्लीहा, यकृत व गाठीच्या सूजनावर चालतो.



रोहडा

तेलाचे स्थिरांक		**पेंडेचे विश्लेषण%**	
वि. गुरुत्व	०·९३१	राख	५·१५
वक्रीभवनांक	१·४८	प्रथिने	५०·०
साबणीय मूल्य	१८६	तंतू	२·५७
आयोडिन मूल्य	१३४·५	स्टार्च	१५·८२
अम्ल मूल्य	१३·७	क्षपणीय शर्करा	०·९५

तेलातील स्निग्धाम्ले :— ओलेइक, स्टीअॅरिक व पामिटिक

अनुक्रमणिका

४२. सागवण

भारताच्या द्विपकल्पीय जंगलात साग हा वृक्ष वाढतो. उत्तर प्रदेश, पश्चिम बंगाल, आसाम, बिहार, ओरिसा आणि अंदमान येथेही याची लागवड केलेली आहे. भारतातील सागाच्या खालच्या जंगलाचे क्षेत्रफळ साधारण ७,२८५,००० हेक्टर आहे. ३० ते ५० मीटरपर्यंत साग उंच वाढतो. हा वृक्ष पानगळी असून उन्हाळ्यात झाडावरील सर्व पाने गळून गेलेली असतात. ह्याची पाने मोठी असून त्याचा उपयोग खेडेगावी पत्रावळीकडे करतात. क्वचित प्रसंगी पादत्राणे म्हणून वापरतात. सागाचे लाकूड हे बांधकामाकरिता उत्तम असल्यामुळे व्यापारातील महत्त्वाचा माल असते. यास जून ते ऑगस्ट-सप्टेंबरपर्यंत फुले येतात. फुलांचा उपयोग औषधी म्हणून होतो. साधारण नोव्हेंवर ते फेब्रुवारी पर्यंत सागाची कवचधारी व तपकिरी रंगाची फळे पिकतात. ही फळे वजनांनी इतकी हलकी असतात की १ किलो वजनात २००० ते ३००० फळे येतात. ह्या फळाला ४ कप्पे असतात. बाह्याच्छादन बरेच कठीण असते. आणि प्रत्येक फळापासून १ ते ४ बीजाच्या बिया मिळतात. बियात २% तेल असते. बियात बीज ४% असते. बियातील बीजात ४४.५% तेल सांपडते. सागाची फळे जमिनीवर प़डतात व ती गोळा करतात. पोत्यात बिया घालून पोते खूप जोराने एकसारखे हलवितात, नंतर उफाणतात. अशा रितीने परिमंजऱ्या अलग करतात. फळे आणि बिया मूत्रल असतात.

तेल साबण निर्मितीत वापरतात. केशवर्धक तेल म्हणूनही वापरतात. खरजेवर लावण्यास योग्य खाद्यतेल म्हणूनही वापरता येईल.

गुणधर्म व स्थिरांक

रंग :– २६ तांबडा + ४ पिवळा (लोव्हिबॉंड रंग)

वक्रीभवनांक २५° सें.	१·४६९२	१·४६७०	
अम्ल मूल्य	१·६	३·४	
आयोडिन मूल्य	१०५·८	१२६·१	१२२
साबणीय मूल्य	१९३·७	१८९·८	
असाबणीय द्रव्य%	०·८	१·४	१·५

अनुक्रमणिका

सागवन

घटक स्निग्धाम्ले%

मिरिस्टिक	०·२,	·४
पामिटिक	११·०,	१३·१
स्टीॲरिक	१०·२,	७·८
ॲरॅकिडिक	२·३,	१·५
ओलेइक	२९·५,	२१·३
लिनोलेइक	४६·४,	५५·९
लिनोलेनिक	०·४,	—

अनुक्रमणिका

जर सर्व सागाच्या झाडापासून बिया गोळा केल्या गेल्या तर ३ लक्ष टन बिया जमतील व त्यापासून २३०० टन तेल मिळेल. बियातील बीजात ४३·२% तेल असते. व प्रथिनाचे प्रमाण ४५% होते. यावरून पेंडेचा उपयोग जनावरांच्या खाद्यात चांगला होण्याची शक्यता आहे.

अनुक्रमणिका

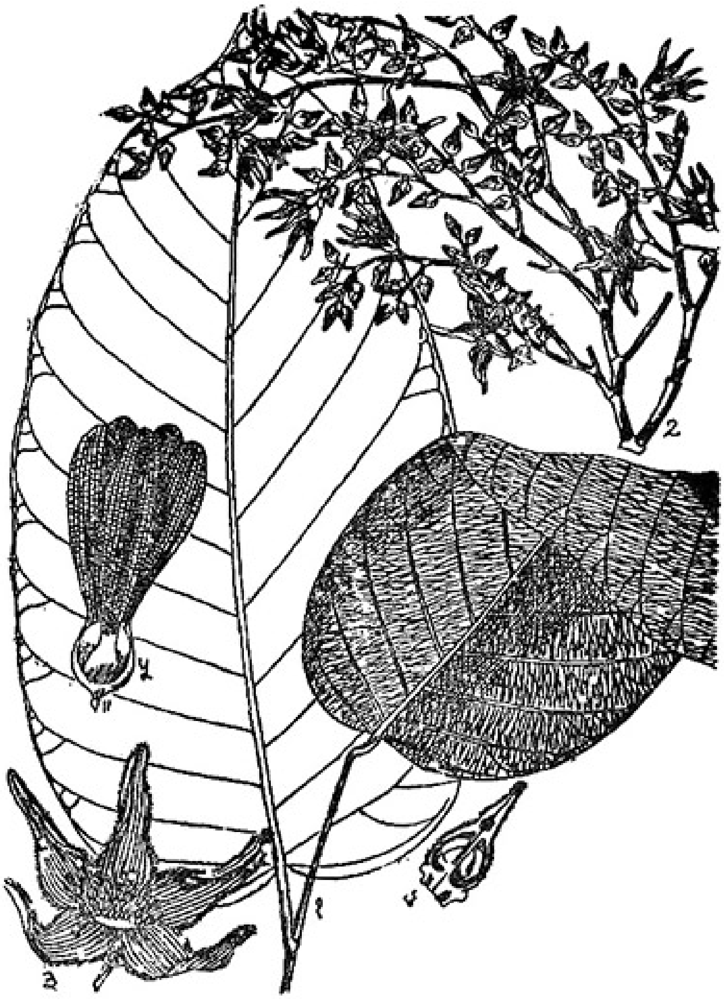
४३. साल

साल हा महावृक्ष मध्यप्रदेश, बिहार, ओरिसा, उत्तरप्रदेश आणि पश्चिम बंगालच्या जंगलात सापडतो. हिमालयाच्या पायथ्याजवळच्या सुमारे १००० मीटर उंचीच्या वरच्या भागात तसेच कोरड्या व ओल्या जंगलातही सालवृक्ष वाढतो. हा अर्ध पानझडी व संघ वारी असून, ह्याची उंची १८ ते ३० मीटर असते. ह्याचे खोड सरळ आणि बळकट असते. ह्याचे लाकूड टिकाऊ व मजबूत असल्यामुळे बांधकामामध्ये वापरतात. आगगाडीच्या रुळाखालील तळपाटाकरिताही हे उपयोगात आणतात. पानाचा उपयोग हिरवे खत म्हणून करतात. त्याचप्रमाणे विड्या बांधण्याकरिता, द्रोण व पत्रावळी बनविण्याकरिता सालवृक्षाची पाने वापरतात. सालाच्या सालीतून काचेसारखी पारदर्शक, चिकट व श्यान राळ निघते कालांतराने ती अंबरासारखी फिकी होते. ही राळ, धूप, जंतुनाशक व धुरी देण्याकरिता उपयोगी पडते. याची पालवी दाट असते.

फेब्रुवारी अखेर, टोकाच्या वा शेवटच्या परिमंजरीमध्ये लहान पिवळी फुले विपुल येतात. फुलात पाच संदले व प्रदलेही पाच असतात. प्रदलांचा रंग पिवळा असतो. फुलातील मध गोळा करण्याकरिता मधमाशा गोंगावतात. संदले फळ तयार होताना वाढत जातात. जून-जुलै मध्ये फळे पिकतात फळास पंख्यासारखी ५ संदले असतात. फळाचा आकार अंड्यासारखा असतो. उन्हाळा संपण्याच्या सुमारास वा पावसाळा सुरू होण्याच्या अगोदर, पिकलेली फळे झाडावरून खाली पडतात.

वाळलेल्या फळात पंख्याचे प्रमाण २३ प्रतिशत असून कवच ३० प्रतिशत व ४७ भाग बी असते फळात १ बी असते. बी दोन तीन भागात विभागते. वाळलेली पंखे ठिसूळ असून, सहज ओढून काढता येतात. पंख काढल्यानंतर बोटांनी जरा दाबल्या बरोबर, वरचे टरफल फुटते व आतील अंड्याच्या आकाराचे हिरवे अंतरबीज मिळते. बीजाचे वजन ४ ते ४·५ ग्रॅम असते बीजाचा रंग साठवणीमुळे करडा होतो.

अनुक्रमणिका



साल

भारतात सालवृक्षाखालील जंगलाचे क्षेत्रफळ २७५ लक्ष हेक्टर आहे. आणि दर हेक्टरी साल फळाचे उत्पन्न ४०० किलो धरल्यास त्यापासून २०० किलो बीज निघाल्यास, एकूण ५५ लक्ष टन बिजापासून साधारण ७१५ हजार टन तेल मिळण्याची शक्यता आहे. परंतु जंगलामध्ये फळे गोळा करण्याची सुविधा नसल्यामुळे निदान पावपट बिया गोळा झाल्या तर साधारण १० लाख टन अंतरबीज मिळू शकेल.

एका मोजणीत असे दिसून आले की, सालच्या एका वृक्षापासून ५ किलो फळे मिळतात. ह्या ५ किलो फळापासून ३ किलो सुकलेले अंतरबीज मिळते. १ वर्षात १ हेक्टर मधील साधारण १०० झाडांना फुले व फळे येतात. तेव्हा १ हेक्टर मधून ३०० किलो बीज मिळेल. साल जंगलाचे क्षेत्रफळ साधारण ९·७ दशलक्ष हेक्टर असून सर्व जंगल क्षेत्रफळाच्या जवळ जवळ १३ प्रतिशत इतके हे क्षेत्रफळ आहे. यावरून साधारण ३० लाख सालची अंतर-बीजे प्राप्त होतील व त्यापासून ४ लाख टन साल-तेल मिळेल. दुसऱ्या एका मोजणीत सालच्या खाली १,२४,००० किलोमीटर वर्ग क्षेत्रफळ असून त्यापासून ६१·४ लाख अंतर बीज प्राप्त होऊन त्यापासून ७·५ लाख टन साल-तेल मिळण्याची शक्यता आहे. तरी आपण सरासरी ५० लाख साल बीज मिळण्याची शक्यता आहे असे धरून चालू या. १९८४-८५ सालापर्यंत ३ लाख टन बी प्राप्त होण्याची शक्यता आहे.

अनुक्रमणिका

साल बिया गोळा करण्याचे काम हंगामी असते. मे ते जुलै मध्ये फळे पिकतात. दरवर्षी झाडाला फळे येतात. परंतु तीन वर्षानंतर एकदा बहर अधिक येतो. फळे पिकली की, जमिनीवर खाली पडतात. साधारण मेच्या मध्यापासून पुढे ४ आठवडे फळे गोळा करावयास मिळतात. कारण नंतर पावसाला सुरवात होते. १९८२ साली ९५ हजार, तर १९८३ मध्ये १८० हजार, १९८४ मध्ये ५० हजार व १९८५ मध्ये १२५ हजार टन बिया गोळा करण्यात आल्या.

झाडावरून खाली पडलेली फळे हातांनी वेचतात. एका दिवसात एक जण ३० ते ४० किलोग्रॅम फळे गोळा करतो. गोळा करण्याचे काम, जंगलाच्या आजूबाजूस राहणाऱ्या स्त्रिया व मुले करतात. फळे गोळा केल्यानंतर ती उन्हात वाळवितात. फळावरील पंख जाळून वा घासून अलग करतात. किंवा वाळलेली फळे फरशीवर पसरवून काठीने बडवितात. यामुळे फळावरील पंखे निसटतात. मग ह्या फळावरून, लाकडाची फळी जरा दाबून, पुढे मागे फिरवितात. यामुळे बियावरील ठिसूळ कवच अलग होते भुइमुगाच्या शेंगा फोडण्याच्या 'कल्याण' यंत्रानेही सालबियावरील टरफले चांगल्या रितीने अलग केली जातात.

सालाची फळे आकारमानाने मोठी, मध्यम व लहान अशाप्रकारे विभागता येतील. मोठी १६·५ मि. मी. लांब व १२·८ मि. मी. व्यासाची असतात. मध्यम आकाराची १४·५ × १०·३ मि. मी. तर लहान फळे ९·७५ मि. मी. लांब व ६·८ मि. मी. व्यासाची असतात. बिया पोत्यात भरून गोदामात ठेवतात. बियांवर टोक कीटकांचा उपद्रव होऊ नये म्हणून त्यामध्ये अल्युमिनियम फॉस्फाइडच्या वड्या ठेवतात. ह्या वड्यामधून फॉस्फिन वायू, अमोनिया व कार्बन डाय ऑक्साइड बाहेर टाकले जातात. फॉस्फिन वायू फारच विषारी असतो. मॅलॅथायॉनचाही नंतर फवारा मारतात. डी. डी. टी. चा वापर करू नये. अंतरबिजामध्ये १४ प्रतिशत तेल असते. नार्मल हेक्झेनच्या द्रव निःसारणाने संयंत्रातून सालबियातील तेल काढतात. याकरिता प्रथम बीज चाळून, स्वच्छ करतात. नंतर फिरणाऱ्या पन्हळी रूळामधून बिजांचे ४-६ तुकडे केले जातात नंतर ते वाफेच्या सहाय्याने शिजवून, त्यांना नरम केल्यावर, त्यांच्या चपट्या पत्री करतात. व पत्रीतील आर्द्रता १०-१२% ठेवतात. मग हेक्झेन ह्या द्रावाने तेलाचे निःसारण ४०-६०° तपमानास करतात.

साल-तेल घट्ट असून हिरवट निळे असते. पूर्ण वाढ झालेल्या बिजापासून निःसारित केलेल्या तेलात ४·६ ते ५·९ प्रतिशत पामिटिक अम्ल, ४५—४९·६ प्रतिशत स्टीऑरिक अम्ल, ३७·४ ते ३९·७ प्रतिशत ओलेइक, १·५ ते २·४ प्रतिशत लिनोलेइक आणि ६·१ ते ७·९ प्रतिशत ॲरॅकिडिक अम्ल असते. ह्या तेलात सिस्—९, १० एपोक्सी स्टीऑरिक अम्ल आणि थ्रिओ ९ डायहायड्रॉक्सी स्टीऑरिक अम्लांची उपस्थिती ३ प्रतिशत इतकी आढळून आली आहे.

अनुक्रमणिका

साल तेलाचे स्थिरांक

रंग :— पिवळट हिरवा

वक्रीभवनांक ४०° सें.	१·४५६०	—	१·४५८०	१·४५६२	—	१·४६१९
वि. गुरुत्व ३०° सें.	०·८६९२					
कलनांक ° सें.	४८	—	५३·४			
साबणीय मूल्य	१८०	—	१९०	१७५·२	—	१९१·५
आयोडिन मूल्य	३१·०	—	४४·३	३१·५	—	४५
अम्ल मूल्य	२	—	४१	०·५	—	१·२
विलयन बिंदू ° सें.	३४·५	—	३७			
असाबणीय द्रव्य%	·९	—	२·२			

ग्लिसराइडांची रचनाः—	S_3 —	२·०	त्रिसंपृक्त
	S_2u	६९·०	एक असंपृक्त द्वि संपृक्त
	Su_2	२५·५	एक संपृक्त द्वि असंपृक्त
S — संपृक्त	u_3	३·२	त्रि असंपृक्त
u — असंपृक्त			

साल घट्ट तेलामधील ट्राय ग्लिसराइडांतील काही भागात १ रेणू ९, १० एपॉक्सी स्टीॲरिक अम्ल व २ रा रेणू-स्टीॲरिक अम्लाचा असतो. आणि दुसऱ्या काही ग्लिसराइडांत ९, १० एपॉक्सी स्टीॲरिक अम्लाच्या ऐवजी द्वि हायड्रॉक्सी स्टीॲरिक अम्ल असते. व ह्याचे प्रमाण ६—१२% असते.

साल तेलाच्या ट्रायग्लिसराइडांत अल्प प्रमाणात डायहायड्रॉक्सी स्टीॲरिक अम्लाचे ट्रायग्लिसराइड असते. तसेंच डायग्लिसराइडेही असतात. साल तेलाच्या घनीभवनावर ह्यांचे परस्पर-विरोधी परिणाम होतात. त्यामुळे साल-घट्ट-तेल एकाच प्रकारचे घनीभवन गुणधर्म दाखवू शकत नाही. डायग्लिसराइडांचे प्रमाण डायहायड्रॉक्सी स्टीॲरिक अम्ल ग्लिसराइडांपेक्षा अधिक असल्यास, शीतलीकरण वक्ररेषेवर परिणाम होतो. डायग्लिसराइडांमुळे स्फटिकीकरणाला विलंब होतो. खालील दोन साल तेलांतील स्निग्धाम्ले पहा :-

कर्ब अणू	१६:०	१८:०	२०:०	१८:१
१ प्रकार	११·९	३३·२	६·१	४८·८
२ प्रकार	८·६	४३	६·५	४२

अनुक्रमणिका

त्यांतील अल्पप्रमाणांतील घटकांचे प्रमाण

	DHSTG	DG	मुक्त स्निग्धाम्ले	अनिर्णित	T.G.
१ प्रकार	१·४०	७·२४	१·५	१·४५	८९
२ प्रकार	३·३५	२·२५	०·२६	२·०	९२

DHSTG – डायहायड्रॉक्सी स्टीअॅरिक ग्लिसराइड

DG डायग्लिसराइड

TG – ट्रायग्लिसराइड

साल तेलाच्या ग्लिसराइडांचेही पृथःकरण झालेले असून त्यात ६९ प्रतिशत सममित ग्लिसराइडे आहेत (S_2U). इल्लिपे, कोकम, शी ह्यांच्या घट्ट तेलांतही सममित ट्रायग्लिसराइडांचे प्रमाण बरेच असल्यामुळे, त्यांचा वापर मेवा मिठाईचे पदार्थ बनविण्याकडे अधिक होतो. साल तेलाचाही वापर चॉकेलेट व मिठाईमध्ये करतात.

शोधन क्रिया :– निर्गंधीकरणाकरिता, पाणी, फॉस्फॉरिक अम्ल वा सायट्रिक अम्ल ह्यांचा वापर साल तेलाकरिता करतात. सोडियम असिटेट, असेटिक अम्लाच्या उभयरोधकाचा (अम्लविम्लांक ४·५) ही याकरिता वापर करतात. अशोधित तेलात अल्पप्रमाणात एलेगी-टॅनिने, फास्फोटाइड गोंद व श्लेष्मल पदार्थ असतात. अॅसिटेट-उभयरोधकाचा टॅनिन बरोबर संयोग होऊन ते गोंद व श्लेष्मल पदार्थाबरोबर तेलापासून अलग होते.

नंतर तेलावर ३ वा ४ नॉर्मल अल्कलीचा वापर करून मुक्त स्निग्धाम्लांचे रूपांतर, साबणात करतात. साल-तेलाच्या निरंगीकरणाकरिता, ब्लीचिंग-माती (४–६ प्रतिशत) व ०·५–१ प्रतिशत कार्बन वापरतात. साल तेलांतील रंगद्रव्ये म्हणजे क्लोरोफिल आणि अल्पप्रमाणांतील कॅरोटिन होय. साल तेलांतील क्लोरोफिल द्रव्य, सूर्यप्रकाशामुळे नाहीसे होऊन, तेल पांढरे होते. परंतु त्यांत पेरॉक्साइडांचे प्रमाण फारच वाढते.

साल तेलाचे वरील प्रमाणे शोधन केल्यावर, शेवटी त्यातील वास काढून टाकण्याकरिता निर्वात स्थितीत (५ मि. मी.) १८०° सें. ला वाफेने तेलास निर्गंधित करतात. साल तेलांचे असिटोनमध्ये ७° सें. ला विभाजन करून प्राप्त झालेला स्टीअॅरिनचा भाग कोकोबटर ऐवजी वापरतात.

साल तेलाचा कोकोबटर मध्ये वापर होण्याच्या दृष्टीने, त्यातील ऑक्सिडीकृत ग्लिसराइडे, अर्धवट ग्लिसराइडे आणि इतर नको असलेले अशुद्ध पदार्थ काढून टाकण्याकरिता, पृष्ठशोषक पद्धतीचा वापर करून सिलिका-अल्युमिनियमच्या स्तंभातून, साल तेल निर्भेळ करतात.

१९८४ पर्यंत साल तेल सगळे निर्यातच केले जात होते. त्यात जरी एपॉक्सी स्टीअॅरिक अम्ल व डॉयहायड्रॉक्सी स्टीअॅरिक अम्ल हे २–३% असले तरी त्यांचा पोषणावर कोणताही वाईट परिणाम होत नाही. तेलाचा उपयोग तर साल जंगलाच्या आसपास राहणारे लोक खाण्याकडे करीतच आले आहेत. शिवाय चॉकोलेट व मिठाईमध्येही त्याचा वापर होत आहे. साल तेलांतून डायहायड्रॉक्सी स्टीअॅरिक अम्ल

अनुक्रमणिका

व त्याचे ट्रायग्लिसराइड वेगळे केले आहे. त्यात ९, १० डॉयहायड्रॉक्सी स्टीअॅरिक अम्ल ३०·५%, ६% पामिटिक व ५·८% अरॅकिडिक अम्ल असते. साल तेलाचा उपयोग साबण निर्मितीकडेही करतात.

साल तेलाच्या असाबणीय द्रव्यापैकी स्टेरॉले यांच्या अंशात खालील स्टेरॉले सांपडली :— सिटोस्टेरॉल, कँपेस्टेरॉल आणि स्टिग्मॅस्टेरॉल ट्रायटर्पीन अंशात, सायक्लोअर्टेनॉल, बीटा अमिरीन आणि २४ मेथिनील सायक्लॉर्टेनॉल ही द्रव्ये होती.

पेंड :— द्रव-निःसारणामुळे जर १ टन साल तेल मिळाले तर ते मागे ६ ते ७ टन साल पेंड निर्माण करते. पेंडेत साधारण ७·९ ते ९·६% पाणी, ७·९ ते ९·२% प्रथिने, भस्म २·३—३·१%, तंतु २·२ ते ९·९% आणि कर्बोदिते ५४ ते ५८% असतात. कर्बोदितात स्टार्च व शर्करांचे प्रमाण अनुक्रमे २९·६—३६·० व ८·१—८·८ प्रतिशत असते. शिवाय पेंडेत ८-१२% टॅनिनही असते. पेंडेत टॅनिनचे प्रमाण अधिक असल्यामुळे, जनावरांच्या खाद्यान्नात ते अधिक प्रमाणात वापरता येत नाही. टॅनिनची प्रथिने व वितंचकावर प्रक्रिया होऊन टॅनिन व प्रथिने यांचा संयुग तयार होतो. ह्यामुळे पचनातील वितंचके निष्क्रीय होतात व प्रथिने अविद्राव्य होतात. अशारितीने प्रथिनाच्या पचनक्रियेत व शोषणात टॅनिनपासून अडथळा निर्माण होतो.

म्हशींच्या खाद्यात, सालपेंड १२ ते १५ प्रतिशत पर्यंत वापरतात. कोंबडीच्या खाद्यात ५ प्रतिशत पर्यंत जर साल-पेंड वापरली तर अंड्याचे प्रमाण कमी होते व आतील बलकाचा रंग हिरवा होतो. दुष्काळामध्ये आदिवासी लोक सालच्या बिया पाण्यात उकळल्यानंतर खातात व पाणी फेकून देतात. पेंडेतील टॅनिनमुळे पेंडेचा उपयोग जनावरांच्या खाद्यात करण्यास मर्यादा येते. या करिता पेंडेतील विषारीपणा नाहीसा करावयास हवा. मगच तिच्यात असलेल्या कर्बोदिताचा जनावराच्या खाद्यांत उपयोग होईल. टॅनिनला निष्क्रीय करण्याकरिता, पेंडेचे चूर्ण केल्यावर, तांबूस रंगाच्या कोरड्या पेंडेला निर्वात दंडगोलात ठेवून, त्यात ४½ तास २० पौंड/वर्ग इंच दाबाखाली, अमोनिया वायू सोडतात आणि नंतर त्यांत असलेला अमोनियाचा वास काढून टाकतात. ह्या प्रक्रियेत टॅनिनमधील ‘कॉर्बाक्झिलिक’ गटाबरोबर व इतर अम्लाबरोबर अमोनियाचा संयोग होतो. परंतु हायड्रॉक्सिल समूह तसेच मुक्त राहतात. अमोनियाने निगडित केलेल्या टॅनिनचा आता प्रथिनाबरोबर संयोग होत नाही व त्यामुळे पेंडेतील विषारीपणा नाहीसा होतो. कदाचित टॅनिनमधील बहुवारिकीकरण नाहीसे होऊन, त्यातील विषारीपणा नाहीसा होत असेल. या प्रक्रियेमुळे पेंडेतील नत्राचे प्रमाण मात्र वाढते.

१ वर्ष ठेवलेल्या बियापासून अलग केलेली स्निग्धाम्ले—कॅप्रॉइक, लॉरिक, मिरिस्टिक, पामिटिक, स्टीअॅरिक आणि ओलेइक—नवीन गोळा केलेल्या बियांच्या अंकुरणाला स्थंबन करतात. कॅप्रॉइक अम्लामुळे सर्वात अधिक प्रतिरोध होतो. त्याच्या खालोखाल ओलेइकमुळे कायनेटिनमुळे, मात्र अंकुरण पूर्ववत होते.

पाणी आणि पेंड यांचे प्रमाण ५० लिटरला १ किलो पेंड असे ठेवल्यास, केंद्रोत्सारणाने ४५-५५% टॅनिनाचे निःसारण होते. अशारितीने मूळ पेंडेत १३·७% असलेले टॅनिनचे प्रमाण ८ प्रतिशत पेक्षा कमी होते.

अनुक्रमणिका

साल बियांची अंकुरणक्षमता फार दिवस राहात नाही त्याचे कारण बीयांवरील आच्छादन फार लवकर शुष्क होते. ज्या बियांतील अंकुरणक्षमता नाहीशी झालेली होती त्यांच्या प्रथिनातील जलविद्राव्य भाग कमी झाला होता; बहुधा प्रथिनाचे विघटन झाले असावे.

अनुक्रमणिका

४४. हिरडा

हिरड्याची झाडे भारतातील सर्व भागात होतात. हिमालयाच्या खालच्या भागात १५०० मीटर उंचीपर्यंत रावीपासून पश्चिम बंगाल व आसामपर्यंत तसेच दक्षिण भारतातील डोंगराळ प्रदेशात ह्या पानघळी वृक्षाची झाडे सांपडतात. हे झाड १५—२४ मीटर उंच वाढते. झाडाच्या बुंध्याचा घेर जवळ जवळ १·५ ते २·४ मीटर इतका असतो. खोडाची उंची ४-९ मीटर असते. सालीचा रंग गर्द तपकिरी असून ती उभ्याने तडा गेलेली दिसते. त्याचे छत्र गोलाकार असून फांद्या लांबवर पसरलेल्या असतात. पाने दीर्घ वर्तुळाकार असून पानाच्या देठाच्या वरच्या टोंकाला मोठाल्या गाठी असतात.

ह्याची फुले पिवळटसर पांढरी असून शेवटच्या तुऱ्यात येतात. फळ अठळी असून आकाराने दीर्घ वर्तुळाकार व रंगाने पिवळे ते नारिंगी तपकिरी असते. केव्हा केव्हा त्यावर लाल किंवा काळी छटा असते. फळ पिकलं की टणक होते. ते साधारण ३—५ सें. मी. लांब असून वाळले की त्यावर ५ विभागीय कांड्या दिसतात. ताजे फळ १० ते १३ ग्रॅम वजनाचे असते. तर फळ वाळविल्यानंतर त्याचे वजन ६—७·५ ग्रॅम भरते. पिकलेली फळे जानेवारी ते एप्रिलमध्ये खाली पडतात. व नंतर ती उन्हात वाळवितात. बी भोवती असलेल्या गरात मायरोबलन टॅनिन हे द्रव्य ३०—३२% असते. बी कठीण व पिवळी असते. हिरड्याच्या बियातील अंतर-बीजाचे पेट्रोलियम ईथरने विद्रावक निःसारण केल्यास ३६·४% पिवळसर तेल प्राप्त होते.

तेलाचे स्थिरांक	
वि. गुरुत्व २५° सें.	०·९१३२
वक्रीभवनांक २५° सें.	१·४७००
साबणीय मूल्य	१९०·१
आयोडिन मूल्य	१०५·१
अम्ल मूल्य	३·४
असेटिल मूल्य	५·२५
असाबणीय द्रव्य%	१·१५

घटक स्निग्धाम्ले %	
संपृक्त	१७·८
ओलेइक	५८·६
लिनोलेइक	२३·३

फळांच्या मगजाचा उपयोग औषधाकडे करतात. झाडापासून गोंद मिळतो. हिरडे त्रिफळात वापरतात. कातडी कमावण्याकहे हिरड्याचा उपयोग फार जुना आहे.

अनुक्रमणिका

हिरडा

अनुक्रमणिका

अंबाडी व लाल अंबाडी (नवीन सुधारित प्रकार)

प्रकार	**अंबाडी**		**लाल अंबाडी**	
	AMC—१०८	HC— ५८३	HS— ४२८८	AMV— १
बियातील तेलाचे प्रमाण	२०·७	१७·५	१८·२	१८·९
तेल-स्थिरांक				
वक्रीभवनांक ३०°	१·४६७२	१·४६७१	१·४६७४	१·४६७४
वि. गुरुत्व	०·९२४८	०·९२४८	०·९२४९	०·९२४७
रंग (लाव्ही बॉंड १" कुपी) y + R	२० + १·८			
श्यानता (CPS)	४९	४५	५०	५२
धूम तपमान ° सें	१९०	१८८	१८९	१८८
मुक्त स्निग्धाम्ले	१·३	१·३	१·३	१·३
आयोडिन मूल्य	९९·७	१०२·३	१०३·०	१०३·६
साबणीय मूल्य	१९३	१८७·०	१९४	१९४
असाबणीय द्रव्य%	२	२·१	१·५	१·४
पॅरॉक्साइड मूल्य ($MeqO_2$/kg.oil)	४·१	४·४	६·०	५·१
हाल्फेन परिक्षा	+	+	+	+

प्रकार	**अंबाडी**		**लाल अंबाडी**	
	AMC—१०८	HC— ५८३	HS— ४२८८	AMV— १
स्निग्धाम्ले प्रतिशत				
पामिटिक	१८·३	२३·१	२०·२	२०·७
स्टीअॅरिक	—	—	१·७	—
ओलेइक	३२·६	२८·६	२६·४	२४·५
लिनोलेइक	४५	४५	४६·७	४८·३
लिनोलेनिक	—	—	—	१·६
मॅलव्हॅलिक	०·८	०·३	०·९	१·४
स्टेरक्युलिक	२·८	३·१	३·३	३·५
एपोक्सी ओलेइक	३·०	३·५	३·७	२·९

अनुक्रमणिका

४५. कॅसाव्हा-बीज-तेल

तंजावर जिल्ह्यात एका स्थानिक कॅसाव्हाच्या प्रकाराला ६ व्या महिन्यात फुले येण्यास सुरवात झाली व ८ व्या महिन्यात बोंडे तयार झाली. १० व्या व ११ व्या महिन्यात २ री, ३ री व चवथी कापणी झाल्यावर, १२ व्या महिन्यात कंदमुळे आणि बियांची दर हेक्टरी मोजदाद केल्यावर असे आढळून आले की, प्रत्येक रोपट्यास १३० ते १७० बोंडे येतात व एका बोंडात ३ बिया असतात. आणि दर हेक्टरी ४०० किलो बिया मिळतात. अशा रितीने भारतात १·५ लाख मेट्रिक टन बिया मिळण्याची शक्यता असून त्यापासून ४०,००० मेट्रिक टन तेल प्राप्त होईल. या प्रयोगात कॅसाव्हा कंदमुळाचे दर हेक्टरी उत्पादन २५ मे टन इतके होते.

या बिया एरंडीच्या बियासारख्याच दिसतात. बियांची लांबी, रुंदी व जाडी अनुक्रमे १०, ६ व ४ मिलीमीटर असते. बियावरील टरफल ५०% असून, अंतरबीजात ४९% तेल, २९·२% प्रथिने व २·२% तंतू असतात. तीळ, मका वा सूर्यफुलाच्या तेलासारखेच हे तेल दिसते. अंतर-बीजातील स्निग्ध पदार्थात ९८% ट्रायअॅसाइल ग्लिसरॉल असून, बाकीची फॉस्फोलिपिडे, ग्लायकोलिपिडे व स्टेरॉइडे होती. तेलाचे शोधितीकरण व निरंगीकरण नेहमीच्या पद्धतीने सुलभ होते. तेलाचा रंग नारिंगी पिवळटसर असतो.

बीज तेलाचे स्थिरांक			स्निग्धाम्ले		
वक्रीभवनांक ४०°	–	१·४६५	कॅप्रिलिक	–	०·५
वि. गुरुत्व	–	०·९१७	कॅप्रिक	–	०·८
मुक्त स्निग्धाम्ले%	–	२·५	लॉरिक	–	४·६
आयोडिन मूल्य		११५	मिरिस्टिक	–	१·५
साबणीय मूल्य		२००	पामिटिक	–	११·४
असाबणीय द्रव्य%		१·०	स्टीअॅरिक	–	४·६
रायशर्ट-मिसल मूल्य	–	१·२	ओलेइक	–	२५·१
पोलेस्की मूल्य		०·८	लिनोलेइक	–	५१·४

अनुक्रमणिका

४६. सिमोरौबो ग्लाउका-तेल

एक सॅल्वाडोर मधून आणून विदर्भातील अमरावती येथे लावलेल्या असीटुनो झाडाच्या-सिमोरौबो ग्लाउका-बियापासून मिळणारे तेल खाद्य असून त्याचे विभाजन केल्यावर, कोको-बटर ऐवजी त्याचा वापर करता येतो.

ह्या बियांचा रंग तांबडसर असून, आकार लंब वर्तुळाकार असतो. बियात ४० प्रतिशत अंतरबीज असून, अंतरबीजात ६०·३% तेल असते. हे तेल वासरहित असून त्याचा रंग हिरवट पिवळा असतो. व ते २६·४° सें. ला वितळते. १०० बियांचे वजन साधारण ३५ ग्रॅम असते. बियातील व अंतरबीजातील आर्द्रता ८·३ व १०·६ प्रतिशत असते. अंतरबीजात ३४·६% प्रथिने व ४·५% राख असते.

अंतर-बीज तेल स्थिरांक

वक्रीभवनांक n_0 ४°	१·४५५२
अम्लमूल्य	०·६
आयोडिन मूल्य	५२·६
साबणीय मूल्य	१९०·५
असाबणीय द्रव्य%	०·३

स्निग्धाम्ले%

पामिटिक	—	१२·६
स्टीऑरिक		३०·४
ॲरॅकिडिक		१·७
ओलेइक		५२·१
लिनोलेइक		१·९
लिनोलेनिक		१·३

अनुक्रमणिका

४७. चिलार

हे एक मोठे वर वर चढणारे झुडुप उपहिमालयातील रांगेत, चेनाबच्या पूर्वेकडे ४००० फूट उंचीवर आढळते. ह्याची साल सिक्कीममधील लेप्चालोक केस धुण्याकरिता, साबणाऐवजी वापरतात.

४८. रुई

हेही झुडुप असून त्याचे निरनिराळे भाग औषधी म्हणून वापरतात. बियांवर मुलायम, चकचकीत पांढऱ्या रंगाचे रेशमासारखे धागे असतात. या धाग्यांचा उपयोग गाद्या वा उशात भरण्याकरिता करितात.

४९. रानभेंडी

हे पुष्कळ फांद्या असलेले कांटेरी वर्षायु २–४ मीटर उंच वाढते. पंजाब पासून बंगालपर्यंत, तसेंच दख्खन व दक्षिण भारतांत आढळते. ह्याची पाने गोलाकार असून देठाला हृदयाकृति होतात. फुले लहान, पांढरी व मध्यभागी गुलाबी दिसतात. फळ बोंडासारखे असून, त्यांत जीवनसत्व-क भरपूर असते. बिया गोल व मृदुकेशाच्छादित असतात. बिया सुवासिक असल्यामुळे मिठाईत वापरतात.

५०. पोई

हे बहुवर्षायु वलयिनी औषधी झुडुप असून त्याची पाने व खोड मगजयुक्त असतात. त्याची कोवळी पाने व देठ खातात. फळाचा रंग काळा असून आकार वाटाण्याएवढा असतो. फळांत एक गोल काळे बी असते.

अनुक्रमणिका

बी व तेले यांचे स्थिरांक

	रुई	चिलार	रानभेंडी
बी			
१०० बियांचे वजन ग्रॅम	०·८	२६·२	१·५
१०० बियांचे घनफळ मि.लि.	०·४	२०·०	१·५
आर्द्रता%	७·५	५·१	६·५
तेल%	३०·८	८·८	१४·४
प्रथिने%	१९·०	११·७	२०·०
राख%	४·६	२·०	२·७
तेल			
वक्रीभवनांक २५° सें.	१·४६३९	१·४७१७	१·४५८७
अम्ल मूल्य	२६·०	१·९	०·१
साबणीय मूल्य	१९१·३	१८८·३	१८७·२
आयोडिन मूल्य	८९·३	१३३·०	१३३·८
असाबणीय द्रव्य%	१·२	१·८	१·३
स्निग्धाम्ले%			**कर्बअणू**
			१४:२ (०·२)
पामिटिक	१६·७	९·५	२६·५
पामिटो ओलेइक	०·०	०·०	०·८
स्टीॲरिक	९·०	७·५	३·३
ओलेइक	४७·२	१३·३	२३·२
लिनोलेइक	२७·१	६९·७	४१·७
लिनोलेनिक			०·४
अरॅकिडिक			०·६
मॅल्व्हॅलिक			०·३
स्टेर्क्युलिक			०·३
डायहायड्राक्सी स्टेर्क्युलिक			२-७

काही नवीन बियांचे व त्यांच्या तेलांचे स्थिरांक

	पोई	**हबब**	**घुग्री**	**संखपुष्पी-समान**	Gmelina hystrix	Cassava
१००० बियांचे वजन ग्रॅम	२६·५	६·६	५·७	२·०	४९·१	१००
१००० बियांचे घनफळ घन मिली लिटर	२९·३	७·८	५·०	३·१	५२·०	
आर्द्रता%	६·९	९·४	६·६	३·१	७·२	४·६
तेल%	३६·९	२७·८	१८·८	१६·२	१२·३	२६·१
प्रथिने%	२३·१	२३·६	७·२	२०·०	६·२	१८·५
राख%	१·५	४·४	२·८	४·४	६·८	७·२
तेल–रंग	हिरवट पिवळा	तांबडसर पिवळा	फिकट पिवळा	काळसर पिवळा	फिकट पिवळा	नारिंगी पिवळा
” अम्ल मूल्य	१·७	१·९	५·५	५·५	१·०	२·५
” आयोडिन मूल्य	८३·०	९७·९	१२४·१	१४०·४	१२६·४	११५
” साबणीय मूल्य	१८७·२	१९१·८	१८६·५	१८७·९	१८५·७	२००
” असाबणीय द्रव्य%	१·३	३·२	१·३	१·८	१·२	१·०
” वक्रीभवनांक						१·४६५
” वि. गुरुत्व						०·९१७

अनुक्रमणिका

कांही नवीन तेलांची स्निग्धाम्ले%

	कर्ब अणू १४:०	१६:०	१६:१	१८:०	१८:१	१८:२	१८:३	२०:०	इतर
पोई	०·२	१९·७	०·४	६·५	५०·३	२१ ६	०·४		२०:१ (०·३) २२:० (०·६)
हबब	३·५	२४·६	०·७	५·७	१५·३	४९·१	०·६	०·५	—
घुग्री	—	१५·४	०·२	११·९	१०·५	५०·०	११·६	०·४	
संखपुष्पी-समान	०·२	१०·७	०·५	३·७	१२·०	७२·१	०·६	—	२२:० (०·२)
G. hystrix	—	७·७	०·२	७·४	२०·५	४०·६	१६·३	३·३	२०:१ (१·१) २२:० (२·९)
कॅसॅवा	१·५	११·४	—	४·६	२५·१	५१·४	—		१२:० (४·६) १०:० (०·८) ८:० (·५)

अनुक्रमणिका

५१. हबब (हिंदी-कोधब)

हे इतस्ततः वाढणारे पुष्कळशा फांद्या असलेले झुडुप असून याला २–५ सें. लांब, वेडीवाकडी, दंड गोलाकृती फळे येतात. त्यांत पुष्कळ रेखांकित काळ्या बिया असतात.

५२. घुग्री

ही एकवर्षीय एकत्रलिंगी औषधी, कोवळ्या भागावर पांढऱ्या केशांनी आच्छादित असते. फळ वाटाण्याएवढे असून पिकले की, तांबडे होते. त्यांत ४ पिवळ्या दीर्घ वर्तुळाकार बिया असतात.

५३. संखपुष्पी-समान

संखपुष्पीऐवजी वापरतात. हे २ फूट उंचीचे पुष्कळ बारीक फांद्या असलेले, सरळ वर वाढणारे एकवर्षीय औषधी झुडुप आहे. त्याचे खोड चौधारी असूा फुले गुलाबी असतात.

५४. कॅरिस स्पिनॅरम

हे एक लहान काटेरी सदाहरित असे झुडुप असून ते भारतातील कोरड्या भागात सर्वत्र आढळते. ह्याला द्राक्षासारखी निळ्या रंगाची फळे येतात व ती नोव्हेंबर डिसेंबरमधे पिकतात.

५५. धनमोरी–चिरबोटी

ह्या आरोही झुडुपाची मृदुफळे मुदपाकखान्यांत सर्वत्र वापरतात.

अनुक्रमणिका

तेल स्थिरांक व स्निग्धाम्ले%

	कॅरिस स्पिनॅरम	चिरबोटी
बी		
लांबी मि. मी.	३·४	३·५
रूंदी मि. मी.	३·१	२·६
जाडी मि. मी.	१·८	१·१
१०० बियांचे वजन गॅम	१·२	१·०
आर्द्रता%	९·८	५·६
तेल%	२२·४	४०·०
प्रथिने%	१०·१	१७·९
राख%	२·२	२·१
अशुद्ध तंतू	२१·६	२४·२
टरफल/अंतरबीज प्रमाण	—	३०:७०
तेल		
वक्रीभवनांक ४०° सें.	१·४६४०	१·४६७९
वि. गुरुत्व ३०/३०° सें.	०·९०७८	०·९१७६
अम्लमूल्य	७·०	०·७
आयोडिन मूल्य	७०·१	१२२·५
साबणीय मूल्य	१८६·०	१८९·०
असाबणीय द्रव्य%	५·२	०·८
स्निग्धाम्ले		
पामिटिक	१२·६	१०·५
स्टीअॅरिक	७·६	८·६
ओलेइक	७२·७	१७·३
लिनोलेइक	५·२	६१·४
लिनोलेनिक	०·९	
अॅरॅकिडिक	१·०	
लिग्नोसेरिक		

अनुक्रमणिका

कांही नवीन तेल बिया

	बिया						तेल					
प्रकार	वजन १०० बिया ग्रॅम	घनफळ १०० बिया मि. लि.	आर्द्रता %	तेल %	प्रथिने %	राख	रंग %	वक्रीभव नांक	अम्ल मूल्य	आयोडिन मूल्य	साबणीय मूल्य	असाबणीय द्रव्य%
Quamoclit Coc.	१४·२	१२·०	७·१	२२·६	२४·२	३·९	गर्द पिवळा	१·४५८५	०·८	९६·५	१९०·०	२·७
Ipomaea horsfalliac	१६·२	२०·०	१०·४	१९·८	२१·८	४·२	फिकट पिवळा	१·४६२०	२·५	१०३·२	१९०·९	१·८
Argyria बोंडवेल	३६·३	३०·५	६·२	१३·५	२५·१	४·४	पिवळा	१·४५८०	२·६	८७·६	१८९·१	१·९
Merremia Pantaphylla	३२·१	२४·४	६·८	९·५	१३·८	२·६	गर्द पिवळा	१·४६७४	१·६	१०८·४	१९१·३	१·२
Dalbergia melanoxylon	३६·५	४०·०	५·६	१३·८	२३·७	३·४	तांबडसर पिवळा	१·४७०८	३·८	११४·७	१८७·५	२·६
J. Pandu	९·७	१३·५	५·८	३३·२	१२·६	३·८		१·४६७४	३·६	१३८·३	१८७·७	२·८
J. Podagarica	११·८	१५·०	५·९	३४·१	१५·०	४·८		१·४६४४	४·६	१२८·१	१८६·३	३·३
P. Madera हझारमनी—कनोचा	०·२	०·३	५·४	१६·३	१४·६	३·६		१·४७७६	७·५	१७५·१	१७८·०	५·३
C. Sparci Florus कुक्का	०·८	१·४	५·७	२०·४	१४·९	४·६		१·४७५७	६·०	१८३·२	१७८·१	५·४
H. Trijuga गुडिरा	२९·०	५६·०	४·९	३४·७	१५·७	४·०		१·४६७३	७·३	७२·६	१७४·५	४·९
M. Hortensis	४·०	६·६	३·६	३९·५	१८·५	४·४		१·४६६५	६·०	१३५·७	१८६	३·६

घटक स्निग्धाम्ले%

		कर्ब अणू १४:०	१६:०	१६:१	१८:०	१८:१	१८:२	१८:३	२०:०	२२:०	इतर
१	विष्णुक्रांतु	०·१	२१·३	०·३	१२·६	१२·६	४५·३	३·१	३·५	१·२	
२	Ipomaea horsfalliae	०·१	२०·९	०·४	१३·५	१३·६	४६·५	३·०	१·०	१·०	
३	बोंडवेल	—	२३·८	०·५	१०·९	२०·१	३४·३	५·८	३·२	०·९	१७:० (०·५)
४	M. Panta phylla	०·१	१९·०	०·१	८·१	२१·५	४७·०	२·२	—	१·२	२०:१ (०·८)
५	D. Melanoxylon	—	१६·५	—	६·२	१७·७	४९·८	३·७	—	५·७	१७:० (०·४)
६	J. Pandu	—	६·१	—	३·५	९·५	७९·८	०·२			
७	J. Podagarica	—	८·५	—	५·२	१४·४	७१·४	०·२			
८	हझारमनी	—	७·६	—	४·३	९·७	१३·३	६४·४			
९	कुक्का	—	५·३	—	२·९	११·०	२२·६	५६·६			
१०	गुडिरा	—	८·५	—	४·८	८१·८	२·०	१·३			
११	M. Hortensis	—	७·४	—	४·०	१५·०	७२·७	०·४			

अनुक्रमणिका

५६. विष्णुक्रांत (Quamoclit coccinea)

हे एक उपआरोही झुडुप असून, त्याचे खोड अगदी कमजोर असते. त्याची पाने अंडाकृती, लधुकोनी व हृदयाकृति असून, फुले क्रिम्झन रंगाची असतात. त्याच्या वल्लरी ढिल्या असतात. फळ बोंडासारखे असून ४ तांबडसर काळ्या बिया असतात.

५७. बोंडवेल Argyria Aggregata

हे एक मोठे थर चढणारे आरोही झुडुप असून त्यास अंडाकृती पाने असून लहान नळीसारखी घंटाकृती जांभळी फुले असतात. त्याचे फळ, गुळगुळीत मृदुफळ असून त्याचा व्यास ०·८ सें. मी. असतो. फळ पिकले की तांबडे होते आणि त्यात राखी रंगाच्या काळ्या बिया असतात.

५८. Ipomaea horsfaliae

हे एक केशहीन वलयिनी असून त्याची पाने विभाजित हस्ताकृती असून फुले घंटेच्या आकाराची व गुलाबी असतात. फळवर्तुळाकार, पातळ बोंड असल्यासारखे असून, त्यात ४ केशहीन काळ्या बिया असतात.

५९. Dalbergia melanoxylon

हे एक लहान ५ ते ७ मीटर उंचीचे झाड असून, त्याच्या फांद्यांना मजबूत काटे असतात. फळ शेंबेसारखे ३–६ सें. मी. लांबीचे असून त्यात एक तांबडसर घेवड्याच्या आकाराची बी असते.

६० . वनकपास		६१ . श्वेतसाल्मली	
१०० बियांचे वजन ग्रॅम	०·५२		
तेल%	१३·३०		२३·६
असाबणीय द्रव्य%	१·८		
स्निग्धाम्ले :–%			
मिरिस्टिक	०·७		०·१
पामिटिक	३०·१		२२·८
स्टीॲरिक	४·३		०·८
ओलेइक	१५·२		३०·०
लिनोलेइक	४४·८		३२·९
ॲरॅकिडिक	०·७		—
मॅल्व्हॅलिक	३·०		९·३
स्टेर्क्युलिक	०·६		३·४
डायहायड्रोस्टेर्क्युलिक	०·५	डायहायड्रो	०·७
एपोक्सी	०·१	मॅल्व्हॅलिक	

अनुक्रमणिका

६२. Bryonopsis Laciniosa

२ प्रकारच्या आरोही औषधी, फार कडु शक्तिवर्धक आणि सौम्य ज्वरनाशक, त्याची पाने उकळून खातात. त्याची फळे तांबडी, गोलाकृती असून त्यावर उभे पट्टे असतात. बिया ५–६ मि. मी. लांब व पिवळट तांबडसर असून द्राक्षासारख्या दिसतात. बियांत (जलविहीन शुष्कभागात) २३% तेल आणि १५% प्रथिने असतात. हे शुष्कन तेल आहे.

स्निग्धाम्ले%	
प्युनिसिक (ऑक्टॅडेका सिस–९, ट्रॅन्स ११, सिस–१३ ट्रायइनॉक) अम्ल	३८·२
पामिटिक	८·१
स्टीअॅरिक	४·९
ओलेइक	४·९
लिनोलेइक	४३·९

६३. मेदे

अखाद्य टॅलो

जनावराच्या अखाद्य चरबीला त्यांच्या कठिणपणानुसार ग्रीजेस वा टॅलो म्हणतात. ज्या चरबीतील स्निग्धाम्लांचे कलनांक ४०° सें. चे वर आहे त्यांना टॅलो म्हणतात. तेलाचा कलनांक म्हणजे ज्या वेळेत पाण्यात अविद्राव्य असलेल्या स्निग्धाम्लांचे नियंत्रित अवस्थेत स्फटिकीकरण होऊ लागते, त्यावेळेचे अधिकात अधिक उच्च तपमान. साधारणपणे स्निग्धाम्ले ज्या तपमानास घन होतात, त्या तपमानास कलनांक म्हणतात. अखाद्य टॅलो ही बैलांच्या वा शेळ्यामेंढ्याच्या मांसाच्या निष्कर्षणाने मिळते. मग हे निष्कर्षण नुसते उष्णतेच्या सहाय्याने अथवा बाष्पाच्या वा विद्रावकाच्या मदतीने केलेले असो.

टॅलोच्या स्निग्धाम्लाचे आयोडिन मूल्य ५७ पेक्षा अधिक नसून त्यांचे सरासरी रेण्वीय वजन २७४–२८२ असते. सांप्रत त्यांचे सिमेंटमध्ये मिश्रण करतात. ह्यामुळे सिमेंटच्या जलाभेद्य गुणात वाढ होते.

ग्रीजेस :– ज्या जनावराच्या अखाद्य चरबीतील स्निग्धाम्लांचे कलनांक ४०° सें. च्या खाली आहे त्यांना ग्रीजेस म्हणतात. ह्यात बैल, डुकरे व शेळ्या-मेंढ्या यांच्या चरबीचा अंतर्भाव होतो. ही चरबी साधारणपणे ज्या कारखान्यात मांसावर प्रक्रिया करतात किंवा मांस डब्यात भरतात तेथे उप-पदार्थ म्हणून ग्रीजेस उपलब्ध होतात.

पांढरी ग्रीज ही सर्वात श्रेष्ठ प्रकारची असून ती जवळ जवळ लार्ड सारखीच असते तिचा उपयोग खाण्याकडे करू नये म्हणून तिच्यात पेट्रोलियम डिस्टिलेट मिश्रण करून तिचे मूळ रूप बदलतात.

पिवळी ग्रीज ही कमी दर्जाची असून तिच्यात मुक्त स्निग्धाम्लाचे प्रमाण अधिक असते. तांबूस ग्रीज ही सर्वात कमी दर्जाची असून काळसर असते. तसेच तीत मुक्ताम्लांचे प्रमाण अधिक असते.

ग्रीज :– ग्रीजेस म्हणजे अखाद्य चरबी. ही मृदू असून तिचा विलय बिंदू पुष्कळच कमी असतो. ह्याचा उपयोग स्निग्धाम्लाच्या वा साबणाच्या निर्मितीकरता होतो. मांस पेट्यात घालून धाडणाऱ्या कारखान्यात जी अखाद्य टॅलो किंवा ग्रीज तयार होते तीत प्रायः वराह किंवा बैलाची चरबी असते.

कोणत्या जातीच्या जनावराच्या चरबीपासून ह्या प्राप्त झाल्या आहेत त्यापेक्षा त्यांच्या कठीणपणावरून, ग्रीजेस व टॅलो ह्या संज्ञा दिल्या जातात. ज्या चरबीचा कलनांक ४०° सें. पेक्षा कमी आहे तिला ग्रीज म्हणतात तर ४०° सें. पेक्षा कलनांक आधिक असलेल्यांना अखाद्य टॅलो म्हणतात. मांस–संकुलन गृहातून निरनिराळ्या दर्जाच्या ग्रीजेस प्राप्त होतात. त्या रंग, कलनांक, मुक्त स्निग्धाम्लाचे प्रमाण, त्याचप्रमाणे आर्द्रता, अविद्राव्य अशुद्ध द्रव्ये व असाबणीय पदार्थ यांच्या परिणामावर अवलंबून असतात. पांढरे ग्रीज हे लार्डसारखेच असते. फक्त ते अखाद्य पदार्थांपासून तयार केलेले असते. पिवळे ग्रीज हे पांढऱ्या बीजापेक्षा घनावस्थेत जरा हलक्या प्रतीचे असते. आणि त्यात मुक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण १५% असते.

अनुक्रमणिका

पिवळ्या ग्रीजवर स्थिर राहण्याची मानक क्रिया करून ९७° सें. तपमानास पाहिले असता, वरील तपमानात ती फक्त ५ तास स्थिर राहते. परंतु तीत नेहमीची प्रतिऑक्सिडंटे मिसळल्यास, किंवा धातू-चिलेटिंग-कारके टाकल्यास ग्रीजचे स्थिरतामूल्य ७२ ते २४२ तासापर्यंत उंचावते.

तांबूस रंगाच्या ग्रीजेस ह्या सर्वात कनिष्ठ प्रकारच्या होत. त्या रंगाने अधिक काळपट असून त्यात मुक्त स्निग्धाम्लाचे प्रमाणही पिवळ्या ग्रीजपेक्षा अधिक असते. केव्हा केव्हा ते ५०% इतके असते. ह्याशिवाय आणखी कितीतरी ग्रीजेस असतात. पण त्या काही पूर्णपणे डुकराच्या चरबीपासून तयार केलेल्या असतातच असे नाही. अशापैकी एक ग्लु-ग्रीज नावाची ग्रीज आहे. ती गोंद तयार करताना उप-पदार्थ म्हणून प्राप्त होते. दुसरी बोन-ग्रीज ही हाडाच्या वर प्रक्रिया करून, जिलेटिन तयार करताना मिळते.

टॅंकेज ग्रीज :— प्राण्यांच्या टाकाऊ पदार्थापासून ही तयार करतात.

हाउस-ग्रीज :— मोठमोठाली उपहार गृहे व खाणावळी यातील उरलेल्या व वाया गेलेल्या अन्नांतील चरबीपासून प्राप्त होते.

गार्बेज ग्रीज :— शहरातील एकत्र केलेल्या केरकचऱ्यातील अन्नपदार्थापासून परत मिळविलेली.

ग्रीजच्या वर्गातील कनिष्ठ प्रतीची चरबी थोड्या प्रमाणात इतर पुष्कळ पदार्थापासून निःसारित करतात. उदा. चामड्याच्या उद्योगात पेटंट चामडे आणि चामड्यांची आच्छादने तयार करताना चामड्यातील चरबी काढतात. ह्या कनिष्ठ प्रकारच्या ग्रीजचा उपयोग ऊर्ध्वपातनाने स्निग्धाम्ले मिळविण्याकडे होतो. ग्रीजेसचा उपयोग प्रायः साबण वा स्निग्धाम्लाच्या मिर्मितीकडे होतो म्हणून त्यांत साबणीय पदार्थांची अंश किती आहे हे फार महत्त्वाचे असते.

नीट फूट-तेल :— ही एक विशेष प्रकारची अखाद्य चरबी असून तिचा विलय बिंदू निम्न असतो. गुरांच्या पायापासून ही चरबी काढतात. ती अल्पप्रमाणात उपलब्ध असते आणि तिचा उपयोग कातही कमावण्याच्या कामी करतात.

स्थिरांक

वि. गुरुत्व $\frac{२५°}{२५°}$ सें.	०·९०७—०·९१२
वक्रीभवनांक २५°. सें	१·४६४—१·४५६५
कलनांक सें.	२०—३०° सें.
ओतण्याचा बिंदू	२०—३५° फॅ.
आयोडिन मूल्य	६६—७६
साबणीय मूल्य	१९०—१९९
असाबणीय द्रव्य%	१

अनुक्रमणिका

खालील स्थिरांक असलेल्या ह्या चरबीतील स्निग्धाम्ल घटक खाली दिलेली आहेत :—

स्थिरांक		**घटक स्निग्धाम्ले%**	
आयोडिन मूल्य	७३·३	मिरिस्टिक	०·७
साबणीय मूल्य	१९६	पामिटिक	१६·९
मुक्त स्निग्धाम्ले%	०·७	स्टीॲरिक	२·७
असाबणीय द्रव्य%	०·३	ॲरॅकिडिक	०·१
वक्रीभवनांक ४०° सें.	१·४६१०	मिरिस्टोलेइक	१·२
		पामिटोलेइक	९·४
		ओलेइक	६४·४
		लिनोलेइक	२·३
		लिनोलेनिक	०·७
		असंपृक्त कर्बअणू २०—२२	१·६

अनुक्रमणिका

तेले व मेदे

भाग—३

अनुक्रमणिका

एरंड

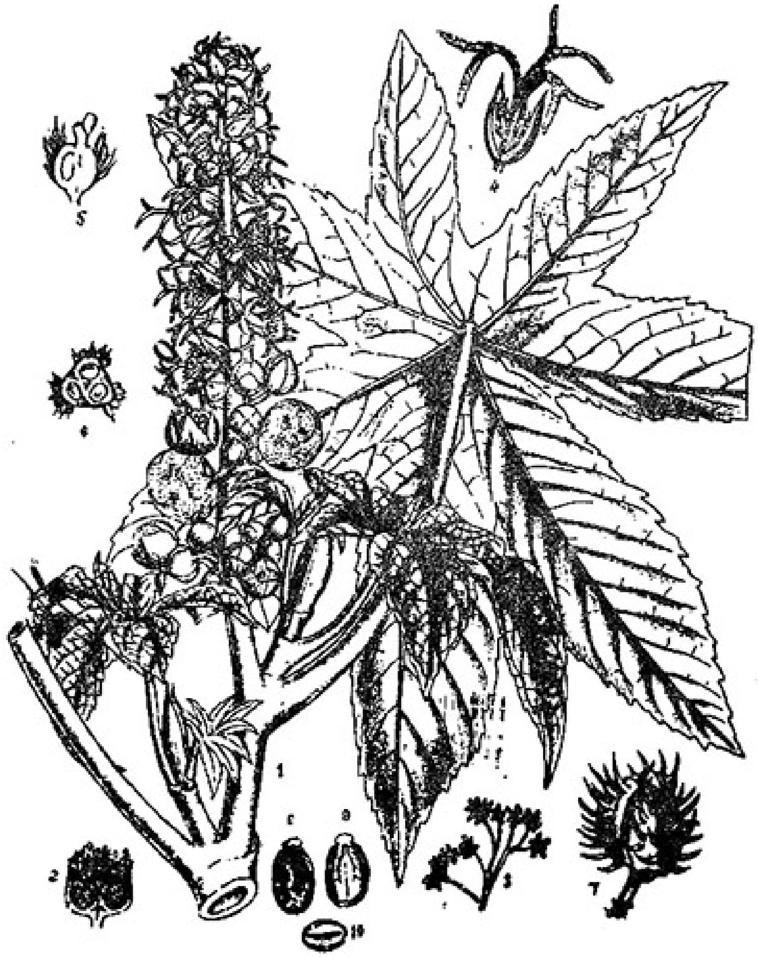
☐ इतिहास ☐ जगातील उत्पादन ☐ वनस्पती वर्णन
☐ गुणन व प्रकार ☐ हवामान ☐ खते ☐ संवर्धन
☐ कीटक ☐ निष्कर्षणांतील प्रक्रिया शोधन क्रिया
☐ तेलाचे गुणवर्णन व औषधी उपयोग ☐ तेलांचे रासायनिक रूपांतर
☐ पेंड

जगातील सर्व उष्ण प्रदेशात एरंडी आढळते. तरीपण तिचा मूळ उगम पूर्व आफ्रिकेतील आणि बहुधा एथिओपिआ मध्ये झाला असावा असे मानतात. प्राचीन काळात ती निरनिराळ्या देशात माहीत होती. आणि एरंडीचे बी व तेल यांना व्यापारात महत्त्वाचे स्थान होते. पुरातन कालात तिची लागवड अेशिया मायनॉर आणि नाईल नदीच्या खोऱ्यात झाली असावी. रोमन साम्राज्यापर्यंत हा प्रदेश अत्यंत सुपीक असा होता आणि येथूनच सीझरच्या सैन्याला अन्न पुरवठा होत असे.

एरंडीच्या बियांना इजिप्तमधील व्यापारात महत्त्वाचे स्थान होते. ख्रिस्त सनापूर्वीच्या ४००० वर्षकालीन इजिप्तमधील थडग्यात एरंडी आढळली आहे. साधारण १५६७ ते ३२० ख्रिस्तपूर्व कालीन देवळातील बगीच्यांच्या संग्रहात सापडलेल्या एरंडीच्या पोकळ दांड्यांचा उपयोग, डोळ्याच्या पापण्या रंगविण्याकरिता वापरात असलेले अंटीमनीचे चूर्ण ठेवण्याकरिता करीत. पुरातन इजिप्त मधील उच्चभ्रू स्त्रियांना सौंदये वर्धने वापरण्याची अगदी सवय लागलेली होती. एरंडीच्या तेलाता उपयोग औषधात आणि वातीच्या दिव्यात प्रकाश देण्यासाठी होत असे. त्याचप्रमाणे काही धार्मिक विधीतही देवाच्या सन्मानाकरिता हे तेल वापरीत.

हेरॉडॉटस, डायस्कोरिडेस, स्ट्रॅबो आणि प्लिनी या सर्व पुरातन ग्रंथकारांनी इजिप्तमध्ये एरंडीचे तेल प्रकाश देण्याकरिता वापरीत असा उल्लेख केलेला आहे. परंतु प्लिनीने असेही म्हटले आहे की, इजिप्तमध्ये एरंडीचे तेल काही फार पूर्वीपासून माहीत नव्हते. हेरॉडॉटस म्हणतात की, एरंडीच्या बिया कांडीत, त्यावर दाब देत किंवा विस्तवावर भाजीत आणि मग पाण्यात उकळून तेल काढीत. ह्या तेलाला फार वास येत असे.

अनुक्रमणिका



एरंड

प्राचीनकाळी इजिप्त मधील लोक प्रेते कुजु नये म्हणून मसाला वगैरे घालून ठेवण्याकरिता वापरलेल्या द्रावाचा एक घटक म्हणून एरंडीच्या तेलाचा वापर करीत. परंतु प्लिनीने असे लिहिले आहे की, पाणी किंवा अग्नी ह्यांचा वापर न करता, तेलाचे निष्कर्षण करीत. बियांवर प्रथम मिठाचे पाणी शिंपडीत आणि नंतर त्यावर दाब देत. डायोस्कोरिडेसचे म्हणणे ह्या दोहोंपेक्षा वेगळेच होते. त्याच्या मतानुसार, एरंडीच्या बियांचे गिरणीत दलन करीत, नंतर अशा रितीने वाटलेला लगदा बादलीत ठेवीत आणि नंतर त्यावर दाब देऊन तेल काढीत आणि ह्या तीनही पद्धतीने काढलेल्या तेलाच्या गुणधर्मात थोडासा फरक होता आणि त्याचा उपयोगही निराळा असे. डायस्कोरिडेसने वर्णन केलेल्या पद्धतीचा वापर इजिप्त व भारतात एरंडीचे तेल काढण्याकरिता आजही प्रचलीत आहे. स्ट्रॅबोने लिहून ठेवले आहे की, गरीब व मजूर लोक ह्या तेलाचा उपयोग अंगास लावण्याकरिता करीत. परंतु तेलाया वास अप्रिय असे.

एरंडीचे बी, तेल आणि मुळे यांचा उल्लेख प्राचीन इजिप्तच्या तसेच ग्रीक-रोमन साम्राज्याच्या कालातील औषधी-गुण-वर्णन ग्रंथामध्ये केलेला आहे. एरंडीच्या तेलाला ते ‘किकी’ वा ‘क्रोटन’ म्हणत. आज जरी इजिप्तमध्ये एरंडीचे महत्त्व कमी झाले असले तरी, इजिप्तमधील पुष्कळ भागात खजुराचे पाम वृक्ष व एरंडीची झाडेच लावलेली दिसतात.

अनुक्रमणिका

ह्याच्याही अगोदर मेसोपोटेमियामध्ये 'ऊर'चे सुमेरिअन लोक एरंडीचे तेल व पाम तेल अल्कली बरोबर उकळून साबण तयार करीत. त्याचा व्यापार फार पूर्वीपासून चालत आलेला आहे.

अरबस्थानांतील भटक्या टोळीत एरंडीच्या तेलाचा उपयोग 'जुलाबा' स्तव करीत. जेव्हा ते स्वतः तेल वापरीत, तेव्हा त्याचा वास दबविण्याकरिता, गरम दुधाचा वा संत्र्याच्या फुलांचा वापर करीत. अरब लोकांना एरंडीच्या तेलाची माहिती हिंदुस्थानातूनच झाली असावी. कारण अरबस्थानात एरंडीच्या तेलाला 'सिमसिम-एल-हिंदी' म्हणत आणि त्याचे गुणधर्मही संस्कृतमध्ये वर्णिलेल्या प्रमाणेच होते. एरंडीला अरबी भाषेत 'खिरवा' म्हणतात.

थोरले प्लिनी (इ सन २३–७९) यांनी 'निसर्गाचा इतिहास' या ग्रंथात लिहिले आहे की, "एरंडीच्या तेलात तितकेच पाणी टाकून घेतल्यास, रेचकाप्रमाणे क्रिया होते."

इंग्लंडमध्ये एरंडीचा प्रथम प्रवेश १५४८ मध्ये झाला. राणी व्हिक्टोरिआ व एडवर्ड कालीन इंग्लंडमध्ये आणि पश्चिम युरोपमध्ये कुतुहल म्हणून एरंड बागेत लावीत. आजही एरंडाला बगीच्यातील शोभीवंत झाड म्हणून ग्रेट ब्रिटन मध्ये मागणी आहे. जरी युरोपमध्ये एरंडीच्या तेलाचा उपयोग रेचक म्हणून केला जात होता तरी १७८८ मध्ये एरंडीच्या तेलाचा समावेश लंडन मधील औषधांच्या पुस्तकात झाला.

रोमन साम्राज्याच्या काळापासूनच एरंडी ही पूर्व युरोपमधील स्थानिक झाली होती. ती बहुतेक इजिप्त वा पार्शियन साम्राज्या करवी, गुलामाच्या व लोकरीच्या व्यापारातून तिथं पोचली असावी. आजही हंगेरी आणि रुमानिआमध्ये एरंडीचे व एरंडीच्या तेलाचे उत्पादन बरेच होते.

आफ्रिकेमध्ये तर ती तद्देशीयच आहे व सहाराच्या दक्षिणेकडील भागातील बाजारातही एरंडी विकली जात असे. युगांडामध्ये, झोपडी बांधण्याकरिता एक उंच व कमी फांद्या असलेल्या जातीची मुद्दाम लागवड करीत. वृक्ष नसलेल्या ह्या वाळवंटी प्रदेशात एरंडीचा ४ मीटर उंचीचा खांब फारच उपयोगी पडत असे.

आजही पूर्व आफ्रिकेतील निरनिराळ्या ठिकाणचे मूळचे (रानटी) लोक एरंडीच्या तेलात स्थानिक मिळणारे रंग मिसळून आपल्या शरीराच्या त्वचेला चोळतात किंवा उत्सव प्रसंगी आपले शरीर रंगवितात.

मालबी मधील काही वन्य जातीत, मुले होण्याचे वय संपलेल्या स्त्रियांनाच त्यांच्या रीतीनुसार एरंडीच्या बिया पासून तेल काढण्याची परवानगी होती. तेल काढण्याकरिता, बिया प्रथम कांडीत नंतर पाण्यात उकळीत व नंतर वर तरंगत असलेले तेल, हलक्या हातांनी काढून घेत. मूल जन्मल्यानंतर त्याच्या अंगाला हे तेल चोळीत. जखमेवरही हे तेल लावीत. रेचक म्हणून तेलाचा उपयोग अलीकडचा आहे.

भारतात एरंडीचे पीक व एरंडीच्या तेलाचा उपयोग इतका प्रस्थापित झालेला आहे की, तिचा उगम कालाच्या प्रवाहात केव्हा झाला हे समजणे कठिण आहे. फार प्राचीन काळापासून ती भारतात माहीत आहे. एरंडीच्या तेलाचा उल्लेख 'सुश्रुतात' (ख्रिस्तपूर्वी २००० वर्षे) केलेला आहे. तिचा उल्लेख एतद्देशीय असा असून तांबडा व पांढऱ्या बियांचा असे दोन प्रकार वर्णिले आहेत.

अनुक्रमणिका

एरंडीच्या तेलाचा उपयोग वातीच्या दिव्यात उजेड देण्याकरिता, तसेच रेचक म्हणून व त्याचप्रमाणे कीटकांना दूर ठेवण्याकरिता करीत. तसेच झाडांच्या सभोवताली व झोपड्यांच्या पायाशी वाळवीचा उपद्रव टाळण्यासाठी पेंड वापरीत. औषधात सारक म्हणून एरंडीचे तेल वापरीत. शुष्क व खरबडीत त्वचेच्या अवस्थेमध्ये आणि सुवासिक केशवर्धक तेल म्हणूनही त्याचा उपयोग करीत.

एरंडीचे तेल व केरोसीन यांचे ७:१ या प्रमाणातील मिश्रण तेलाचा वापर खाजगीरित्या व आगगाडीच्या संदेश दिव्यात प्रकाश देण्यासाठी अजूनही करतात. एरंडीच्या तेलाचा उपयोग चामड्याचे पट्टे तसेच विहिरीवर वापरात असलेल्या मोटा जास्त दिवस टिकाव्या म्हणून करीत. हिंदीतही तिला एरंड असेंच संबोधितात; तर बंगालमध्ये तिला भेरंड म्हणतात. 'एरी' रेशमांचे खाद्य म्हणून एरंडाची पाने आसाम व बर्मा मध्ये देतात.

भारतामधून एरंडीचा प्रसार दक्षिण-पूर्व-आशियातील थायलँड व जावा मध्येही झाला. चीनमध्ये एरंडीचे तेल औषधाकरिता पुरातन काळापासून वापरीत. पण चीनमध्ये 'तांगच्या' कालापूर्वी म्हणजे ६१८–९०६ पूर्वी एरंडीचा उल्लेख नाही. आणि नंतर मात्र 'लागवडीत आणलेले रोपटे' असा उल्लेख आहे. एरंडी ही चीनमध्ये केशराच्या व्यापारात काश्मीरमधून वा रेशमाच्या रस्त्याने प्रसारित झाली. मध्य आशियातील टोळ्यांच्या बरोबर होणाऱ्या व्यापारात एरंडीच्या तेलाचा समावेश होता. चामडे व घोड्यास लावण्याचे पट्टे मऊ व टिकाऊ राहावेत म्हणून ह्या भटक्या टोळीतील लोक एरंडीच्या तेलाचा उपयोग करीत.

अति-दक्षिणेकडील रशियन रिपब्लिकन राष्ट्रात एरंडी शतकानुशतके माहीत होती. तिची लागवड व राखण ही सामान्य होती. त्यांना एरंडीचे तीन प्रकार अवगत होते. एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यास, कॉकेसस मध्ये एरंडीची लागवड प्रथमच करण्यांत आली. तर युनायटेड स्टेट्स ऑफ सोविएट रशियामध्ये १९३० पर्यंत एरंडीची लागवड होत नव्हती. परंतु १९४५ पासून रशियामध्ये एरंडीच्या खालील क्षेत्रांत बरीच वाढ झालेली असून तिथे ती विशेषतः पिकांना सावली मिळावी व वाऱ्यापासून बचाव व्हावा, या करिता लावतात.

दोन्ही अमेरिकेतील नव्या जगांत, एरंडीचा प्रवेश अगदी अलीकडील आहे. आफ्रिकेतील गुलामांच्या बरोबर एरंडीने अमेरिकेत प्रवेश केला. परंतु आता मात्र एरंडी ही दक्षिण व उत्तर अमेरिकेत, ज्या ज्या ठिकाणी तिला योग्य असे हवामान आहे तिथे जणू काय तिथेच वाढणारी अशा तऱ्हेने दिसते.

जगातील ज्या ज्या भागात झाडे किंवा इतर लागवड होत नाही अशा ठिकाणी, रानटी एरंडीपासून गोळा केलेली वा कापणीनंतर राहिलेली एरंडाची ताटे अत्यंत उपयुक्त असे एकमेव इंधन म्हणून वापरात येतात.

एरंडीच्या तेलाचा उपयोग रेचक म्हणून चांगला होतो परंतु एरंडीचे बी मात्र विषमय आहे हे आपल्या ऋषीमुनींना कशारितीने समजले ही मोठी विचार करण्यासारखी गोष्ट आहे.

एरंडीचे उत्पादन करणारे व तीवर प्रक्रिया करणारे असे ब्रेझिल आणि भारत हे जगातील प्रमुख देश आहेत. आज जगांतील एरंडीच्या उत्पादनात जी वाढ दिसून येत आहे ती प्रामुख्याने ब्रेझिल मधील

अनुक्रमणिका

उत्पादनाच्या वाढीमुळे दिसून येते. त्याच प्रमाणे युनायटेड स्टेट्स ऑफ अमेरिका, इक्वाडोर, पॅरग्वे, मेक्सिको, पेरू, थायलँड, रशिया आणि सुदान मधील एरंडीच्या उत्पादनांतील वाढ ही पण लक्षणीय आहे.

क्र. १ तक्त्यात एरंडीचे जागतिक उत्पादन दिले आहे :— जवस, एरंडी, ऑइटिसिका आणि टंग तेल ह्या चार औद्योगिक दृष्ट्या महत्त्वाच्या तेलांच्या एकूण उत्पादनात एरंडीच्या तेलाच्या उत्पादनाचा क्रम दुसरा लागतो. १९६६ साली एरंडीच्या तेलाचे जागतिक उत्पादन ३,२०,००० टन होते. हे चार औद्योगिक तेलांच्या उत्पादनाच्या एक पंचमांश इतके होते. परंतु एरंडीचे तेल व एरंडी ह्यांची निर्यात ही सर्व औद्योगिक तेलाच्या निर्यातीच्या एक चतुर्थांश इतकी झाली. १९६८ साली एरंडीच्या तेलाचे जागतिक उत्पादन ३,८०,००० मे. टन होते. १९५२ मध्ये भारताने आणि १९५९ मध्ये ब्रॅझिलने एरंडीच्या बियांच्या निर्यातीवर बंदी घातली. सर्व एरंडी आता भारतात आणि ब्रॅझिलमध्येच गाळली जाते. त्यामुळे हल्ली एक्वाडोर आणि थायलँड मधूनच फेडरल रिपब्लिक ऑफ जर्मनी व जपानला एरंडीच्या बियांची निर्यात होते. सांप्रत जागतिक बाजाराला एरंडीचे बी पुरविणारा असा मोठा देश चीन आहे. एरंडीच्या तेल व बियांची आयात-निर्यात क्र. २ तक्त्यात दाखविली आहे.

जे पदार्थ बनविण्याकडे एरंडीच्या तेलाचा उपयोग होतो त्याचा विचार केला तर असे दिसून येते की, एरंडीच्या तेलाला दुसऱ्या नैसर्गिक वा संश्लेषित पदार्थाबरोबर स्पर्धा करावी लागते. उदाहरणार्थ रंग उद्योगात निर्जल एरंडीच्या तेलाला इतर शुष्कन तेलाबरोबर म्हणजे विशेषतः जवस आणि टंग तेलाबरोबर चढाओढ करावी लागते. आणि ज्या रंगात शुष्कन तेलाचा वापर केलेला आहे. अशा रंगांना जलविद्राव्य रंगाबरोबर हाराफेरी करावी लागते. 'रिल्सन' आणि नायलॉन ६:१० यांना इतर संश्लेषित व नैसर्गिक धाग्यांबरोबर चढाओढ करावी लागते. तर सिबॅसिक अम्लास वंगण म्हणून इतर वंगणाबरोबर स्पर्धा करावी लागते. एरंडीच्या तेलाचा नैसर्गिक रबर-हेविॲक्रम्ब या रूपातील वापरामुळे एरंडीच्या तेलाला आणखी एक नवीन दालन मिळाले आहे. उलट संरक्षक अस्तरे आणि छापण्याच्या कामी उपयोगी पडणाऱ्या रंग व शाईच्या नवीन कृतीत फरक झाल्यामुळे, शुष्कन तेलाच्या वापरावर संकटच कोसळले आहे. एरंडीच्या तेलाचा व्यापारातील वापर हा त्याच्या किफायतशीर उपलब्धतेवर अवलंबून आहे व त्याच्या किंमतीत कमी-अधिक फारसा फरक जाणवला गेला नाही. एरंडीच्या तेलाच्या जागतिक व्यापारावर आज ब्रॅझिलचा साहजिकच मोठा प्रभाव आहे. कारण भारतातील एरंडीच्या तेलाची निर्यात दिवसेंदिवस कमी होत आहे. १९६५ साली भारतातून फक्त १२०० टन एरंडीच्या तेलाची निर्यात झाली आणि ही निर्यात अगोदरच्या वर्षाच्या निर्यातीच्या निम्मी होती १९६६ व १९६७ ची निर्यात आणखी कमी आहे. भारतामध्ये १९६३ मध्ये एरंडीच्याखाली ५ लाख हेक्टर क्षेत्रफळ होते. तर तेच १९६५ साली ४·५ लाख हेक्टरपर्यंत कमी झाले.

अनुक्रमणिका

तक्ता क्रमांक १ **जागतिक—एरंडीचे उत्पादन मे. टन (हजारात)**

		१९७४—७६	१९७९—८१	१९८२	१९८३	१९८४	१९८५	१९८६
जग	क्षेत्रफळ	१५४१	१४५१	१५८५	१४२४	१६००	१७४३	१६७८
	दरहेक्टरी उत्पन्न	५६८	५७७	५८२	६४६	६३३	७४५	६००
	उत्पादन	८७६	८३७	९२३	९२०	१०१३	१२९९	१००७
ब्रॅझिल	क्षे.	४३५	४२१	४६२	२७१	४१३	४९५	४५८
	द.	८७६	७१९	४१६	६३३	५३९	८४०	५७५
	उ.	३८१	२९९	१९२	१७२	२२३	४१६	२६३
भारत	क्षे.	५०४	४६२	५५८	५८०	६२३	६७१	६३९
	द.	३८५	४८०	५५६	५९४	६४९	७००	४७७
	उ.	१९४	२२०	३१०	३४५	४०५	४७०	३०५
चीन	क्षे.	१६८	१९७	२००	२१५	२१०	२२०	२२८
	द.	४११	६१९	८००	८३७	७८१	७१५	८७७
	उ.	६९	१२२	१६०	१८०	१६४	१७५	२००
रशिया	क्षे.	१९७	१६९	१४९	१४२	१३८	१३५	१३२
	द.	३१४	२६९	५९७	४२३	४२०	४५९	५१५
	उ.	६२	४५	८९	६०	५८	६२	६८

तक्ता क्र. २

एरंडीची जागतिक आयात—निर्यात (मेट्रिक टन)

आयात						निर्यात				
	१९८०	१९८१	१९८२	१९८३	१९८४		१९८०	१९८१	१९८२	१९८३
जग	७९२२७	६८९३७	८७३७६	९०५१०	१०६२२१	जग	६२८२४	५६६१८	७४७४१	८११४३
अर्जेंटिना	१२९२	१५४५	१३४९	९५१	१२००	आफ्रिका (केनिया				
ब्रॅझिल	१४४५९	७५१०	१५९१२	१०९६१	१०६९८	द. आफ्रिका व सुडान	४५८०	७३२७	७६८३	३१५८
जपान	२८७६०	२५४०८	२५८८९	३७३३९	४७३९८	उत्तर मध्य अमेरिका	—	१०४४	१२७	४४४
कोरिआ	३००	३४०	६००	५९८	६१०	एल सल्वोडोर	—	१२५	१००	१११
जर्मनी फे. रि.	२३२६४	२०५०५	३००४०	२८५८१	३५०९२	निकॅरॅगुआ	२२०	७५३	११५९	३३३
इटली	७२१६	९६६६	९६५६	७७६७	५७७८	पॅरॅग्वे	९७५०	५८००	६३६६	८७३०
युनायटेड किंग्डम	३३२०	३१११	३१७५	२२७९	३४६९	चीन	१५०००	१२५००	३२५००	३९४००
						पाकिस्तान	११६००	५१२६	६१९१	१३२३२
						फिली पीन्स	१९५००	२२२५२	१६८९४	१२३६३
						श्रीलंका	१४७४	१३३०	२९१६	२४९६

ब्रॅझिलमध्ये १९६५ मध्ये चांगले पीक आल्याबरोबर एरंडीचा भाव एकदम कमी झाला तर तेच १९६६ साली ब्रॅझिलमध्ये एरंडीचे पीक कमी येताच, एरंडीच्या भावाने एकदम उचल खाल्ली.

अनुक्रमणिका

दिवसें दिवस, विकसनशील देशात औद्योगीकरण अधिकाधिक होत असल्यामुळे, एरंडीच्या तेलाला मागणी वाढतच जाणार. भारत आणि ब्रॅझिल या दोन देशाव्यतिरिक्त इतरही देशात एरंडीच्या उत्पादन वाढीला त्यामुळे पुष्कळ वाव आहे.

निरनिराळ्या देशातील उत्पादन व वापर

युनायटेड स्टेट्स ऑफ अमेरिका :– एरंडीचे उत्पादन करणारा व तसेच एरंडी आयात करणारा असा जगातील यु. एस. ए. हा महान देश आहे. १९६५ साली उत्पादन केवळ २००० टन होते. तेच १९६८ साली ४०००० टनापर्यंत वाढले. व पुन्हा १९६९ साली ते २०,००० टनापर्यंत स्थिरावले. अमेरिकेतील एरंडीचे बी-प्रजनक, नवीन प्रकारचे बी तयार करण्यात यशस्वी झाले. त्यामुळे संपूर्णपणे यंत्राच्या सहाय्याने एरंडीचे पीक घेता येते. त्याचप्रमाणे एरंडीची पेंड जनावरांच्या खाद्यात अंतर्भूत करण्याकरिता योजाव्या लागणाऱ्या काटकसरी पद्धती पण शोधण्यात आल्यामुळे, एरंडीचे पीक घेणे शेतकऱ्यास अधिक फायदेशीर झाले आहे. १९६८ साली तेथील शेतकी-शासनाने एरंडीचे पीक घेण्याकरिता एरंडीस आधार किंमत जाहीर करून, शेतकऱ्यांनी एरंडीचे पीक घ्यावे म्हणून उत्तेजनही दिले होते.

एरंडीचे उत्पादन, टेक्सासमध्येच केंद्रित आहे. आणि प्लेनव्ह्यू येथील एरंडीच्या-दलन-सयंत्रामुळे, एरंडीचे पीक घेण्यास, शेतकऱ्यांना फारच सोयीचे पडते. न्यूमेक्सिको, कॅन्सस आणि नेब्रास्का मध्येही एरंडीचे पीक घेतात. सिंचनाखाली एरंडीचे दर हेक्टरी उत्पन्न पुष्कळ येते. अमेरिकेतील शेतकरी, एरंडीवर प्रक्रिया करणाऱ्याबरोबर-गिरणीमालकाबरोबर करार करूनच, मग एरंडीचे पीक घेतात. त्यामुळे त्यांना पिकाला येणाऱ्या किंमतीची शाश्वती असते. गिरणी मालक देखील त्यांना तांत्रिक सल्ला देतात आणि कापणीच्या वेळेस यंत्रसामुग्रीची मदत करतात.

अमेरिका आपल्या एरंडीच्या तेलाच्या आयातीपैकी २/३ एरंडीच्या तेलाची आयात ब्रॅझिल मधून करते. व उरलेल्या तेलाची आयात पश्चिम जर्मनी व जपान कडून करते. अमेरिकेच्या उद्योग धंद्यातील एरंडीच्या तेलाचा वापर १९५५ ते १९५९ सालात ५७००० टन होता. तोच १९६९ साली ७५००० टनापर्यंत वाढला. तेलाचा वापर प्रामुख्याने रंग आणि रोगण, राळ आणि प्लॅस्टिक या उद्योगात होतो. उत्पादन-तंत्र आणि कापणी व टरफल काढण्याच्या यांत्रिकीकरणाने आणि नवीन जातीत सुधारणा यामुळे दुसऱ्या महायुद्धापासून ते १९७३ पर्यंत अमेरिकेत एरंडीच्या तेलाचे उत्पादन वाढतच होते.

दक्षिण अमेरिका

ब्रॅझिल :– ब्रॅझिलमध्ये प्रामुख्याने एरंडीच्या मोठ्या आकाराच्या बियांचा पण तेलाचे प्रमाण कमी असलेला झांझीबार प्रकार व बियांचा आकार लहान पण तेलाचे प्रमाण अधिक असलेला सॅग्विनेअस प्रकार अधिक होतात. १९१४-१८ च्या महायुद्धाच्या नंतरच ब्रॅझिल, रशिया आणि आर्जेटिनांत एरंडीच्या उत्पादनात वाढ झाली. १९४० साली ब्रॅझिलमध्ये १ लाख टन एरंडीचे उत्पादन झाले तर १९४३ मध्ये २·४६ लाख टन इतके उत्पादन उंचावले. ब्रॅझिलमध्ये एरंडीचे पीक मे ते ऑक्टोबरमध्ये अधिक होते. परंतु वर्षभरही एरंडी गोळा करतात.

अनुक्रमणिका

एरंडीचे उत्पादन करणाऱ्या राष्ट्रात, ब्रॅझिलचा क्रम पहिला लागतो. १९६४ मध्ये ४ लाख टन एरंडीचे उत्पन्न ब्रॅझिलमध्ये आले होते. व तेथील सरकारही एरंडीच्या उत्पादनास उत्तेजन देत असते. तेथील एरंडी-गाळण्याचा उद्योगसमूह फार संघटित आहे व ब्रॅझिल मध्ये निर्माण झालेली सर्व एरंडी गाळण्याची क्षमता त्यांच्यामध्ये आहे. पेंडेचा उपयोग केवळ खत म्हणूनच नाही तर तिच्यावर प्रक्रिया करून, ती गुरांच्या खाद्यातही वापरली जावी या दृष्टीनेही संशोधन चालू आहे. तेथील शासनाने एरंडीची कमाल किंमत देखील ठरवून दिलेली असते. तेलाची निर्यात यू. एस. ए, फ्रान्स, नेदर्लंड, इंग्लंड, झेकोस्लॅवॅकिया आणि जर्मन फेडरल रिपब्लिक यांना दरवर्षी वाढतच असते. एरंडीच्या पेंडेचीही निर्यात वाढतच आहे. १९६५ ते १९६६ साली अनुक्रमे २६४१९ व १८१३७ टन एरंडीची पेंड जपान व फ्रान्सला निर्यात झाली. ब्रॅझिलमध्ये दर हेक्टरी एरंडीचे उत्पादन साधारण ८०० ते ९०० किलोग्रॅम असे. १९७४-७६ मध्ये एरंडी खालील क्षेत्रफळ ४ लक्ष ३५ हजार हेक्टर होते व त्यामधून दर हेक्टरी ८७६ किलो उत्पन्ना प्रमाणे, एकूण उत्पादन ३ लक्ष ८१ हजार मेट्रिक टन झाले. १९८२ साली एरंडी खालील क्षेत्रफळ ४ लक्ष ६२ हजार हेक्टर होते व उत्पादन मात्र १ लक्ष ९२ हजार मे. टन झाले. १९८३ साली एरंडीच्या खालील क्षेत्रफळ फारच कमी झाले. फक्त २ लक्ष ७१ हजार हेक्टरमध्ये एरंडी पेरली गेली. उत्पादन मात्र १ लक्ष ७२ हजार टन मिळाले. १९८५ साली मात्र एरंडीच्या खालील ४ लक्ष ९५ हजार हेक्टरमधून दर हेक्टरी ८४० किलोग्रॅम उत्पन्नाप्रमाणे ४ लक्ष १६ हजार मे. टन उत्पादन आले. आणि १९८६ साली, दर हेक्टरी फक्त ५७५ किलोग्रॅम प्रमाणे ४ लक्ष ५८ हजार हेक्टर क्षेत्रफळातून २ लक्ष ६३ हजार एरंडीचे उत्पादन प्राप्त झाले. मेक्सिकोमध्येही एरंडीचे पीक घेतात व १९६४ साली, एरंडीच्या बीचे १०,००० टन इतके उत्पन्न झाले.

एक्वाडोर :— १९६२ व १९६४ साली एक्वाडोर मधील एरंडीचे उत्पादन अनुक्रमे २०,००० व २९००० टन होते व १९६० ते १९६४ मध्ये १९००० टन एरंडीची निर्यात झाली तर १९६२-६५ सालात साधारण २२००० टन एरंडी जर्मन फेडरल रिपब्लिक व फ्रान्सला निर्यात झाली. परंतु नंतर एरंडीचे उत्पादन कमी व्हायला लागले व १९६८ साली फक्त ९००० टन एरंडीचे उत्पादन झाले. १९८० साली ७ हजार हेक्टर क्षेत्रफळातून ६००० टन एरंडीचे उत्पादन झाले. परंतु नंतर एरंडी खालील क्षेत्रफळ कमी कमी होत चालले आहे. १९८४ व १९८५ साली केवळ १ हजार हेक्टरच क्षेत्रफळ एरंडी खाली होते. एरंडीचे दर हेक्टरी उत्पादन मात्र ८०० किलोग्रॅम आहे.

आर्जेंटिना मध्येही एरंडीचे पीक घेतात. १९६० साली तेथील उत्पादन १२००० टन होते. परंतु एरंडीचे पीक हातांनी घेणे तेथील शेतकऱ्यांना आवडत नसल्यामुळे पुढील काळात उत्पादनात पुष्कळच घट आली. १९८१ ते १९८४ सालात एरंडीची साधारण १५४५ ते १२०० टनापर्यंत आयात झाली.

रशिया :— १९२४-२८ मध्ये रशियातील एरंडीचे उत्पादन २७ हजार टन होते. तेच १९२९-३३ मध्ये ५२,००० टन इतके उंचावले. रशिया हे एरंडीचे उत्पादन करणारे प्रमुख राष्ट्र आहे. तसेच एरंडीच्या तेलाची आयात करणाराही महान देश आहे. १९५७ मध्ये एरंडी खाली केवळ ७००० हजार हेक्टर इतकेच क्षेत्रफळ होते. तेच १९६५ साली १,७९,००० हेक्टरपर्यंत वाढले आणि तेथील प्रायोगिक शेतात एरंडीचे दर हेक्टरी २००० किलोग्रॅम इतके उत्पन्न मिळाले आहे. १९६२ ते १९६५ मध्ये रशियात एरंडीची आयात १२००० ते २४००० टन होती. पण ती हळू हळू कमी होत गेली. चीनशी रशियाचा संबंध तुटल्यामुळे व भारतातीलही आयात कमी होत गेल्यामुळे, रशियातील एरंडीच्या उत्पादनाला चांगलीच गति मिळाली. १९६६ व १९६७ मध्ये रशियात अनुक्रमे ४०,००० व ४७००० टन एरंडीच्या तेलाचा वापर झाला.

अनुक्रमणिका

१९७४ ते १९७६ सालात एरंडीच्या खाली १ लक्ष ९७ हजार हेक्टर क्षेत्रफळ होते व त्यातून दर हेक्टरी ३१४ किलोग्रॅम उत्पन्न मिळून एकूण उत्पादन ६२ हजार मे. टन झाले. १९८० मध्ये १ लक्ष ८५ हजार हेक्टर क्षेत्रफळातून फक्त ३१ हजार टन उत्पादन मिळाले. दरहेक्टरी उत्पन्न बरेच कमी म्हणजे १६८ किलोग्रॅम आले. पुढे एरंडी खालील क्षेत्रफळात बरीच घट होऊन १९८१ ते १९८४ सालात क्षेत्रफळ १३९ ते १३४ हजारापर्यंत आले. पण दर हेक्टरी उत्पादनात दरवर्षी चांगलीच वाढ होत गेली. १९८६ साली १ लक्ष ३२ हजार हेक्टर मधून द. हे. ५७५ किलोग्रॅम प्रमाणे ६८ हजार टन उत्पादन मिळाले.

युरोप

पश्चिम युरोपमधील इंग्लंड आणि फ्रॉन्स हे एरंडीच्या तेलाची आयात करतात तर जर्मन फेडरल रिपब्लिक व इटली, एरंडीच्या बियांची आयात करतात. एरंडीच्या तेलाचा बाजार करणाऱ्या राष्ट्रात फ्रान्स फार महत्त्वाचे राष्ट्र आहे व तेथे एरंडीच्या तेलाचा उपयोग 'रिल्सन'च्या उत्पादनाकडे करतात. रिल्सनचा उपयोग प्लॅस्टिकचे अंत-क्षेपण, सांचे काम व आणि बहिःसारण याकडे व नायलॉन ११ ह्या संश्लेषित धाग्याच्या निर्मितीकडे होतो. जवळ जवळ २/३ आयातीत तेल ह्या कामी लागते व उरलेल्या तेलाचा वापर वंगण, अल्काइड राळ, रंग व रोगण यात होतो. इंग्लंडमध्ये एरंडीच्या तेलाचा उपयोग सेबॅसिक अम्लाच्या उत्पादनाकडे व रंग व रोगण उद्योगाकडे होतो.

पूर्व युरोपमध्ये रुमानिआ मध्ये एरंडीची लागवड बरीच होते. १९६० मध्ये ३०,००० हेक्टरमध्ये २०,००० टन एरंडीचे उत्पादन झाले. एरंडीचे दर हेक्टरी उत्पन्न वाढतच आहे व १९६६ साली ते ९८० किलोग्रॅम होते. सर्व एरंडी रुमानियातच गाळली जाते व थोडे तेल निर्यातही होते. १९७४-७६ मध्ये रुमानियात १९ हजार हेक्टर क्षेत्रफळात, दर हेक्टरी ४५५ किलोग्रम उत्पन्नानुसार ९ हजार मे. टन एरंडीचे उत्पादन मिळाले. इतक्याच १९—२० हजार हेक्टर क्षेत्रफळात आजही रुमानियात एरंडी घेतात व १९८५ साली २० हजार हेक्टर मधून द. हे. ५०० किलोग्रॅम उत्पन्न मिळाले व एकूण उत्पादन १० हजार मे. टन झाले.

भारत :— एरंडीचे जास्तीत जास्त उत्पादन करणाऱ्या जगातील राष्ट्रात, ब्रॅझिलच्या खालोखाल, भारताचे स्थान दुसरे आहे. फार पूर्वीपासून एरंडीचे उत्पादन, भारतात होत आले आहे. १९१४-१८ मध्ये एरंडीच्या खाली १५ लाख एकर क्षेत्रफळ होते व त्यातून १ ते २ लाख टन एरंडीचे उत्पादन होत असे. १९५१—५६ सालातील भारतातील सरासरी उत्पादन १,१२,२०० टन होते व हे जगातील एरंडीच्या सर्व उत्पादनाच्या २७ प्रतिशत होते. एरंडीच्या खाली एकूण क्षेत्रफळ १३,९३,००० एकर होते. ह्यापैकी सर्वात अधिक क्षेत्रफळ म्हणजे जवळ जवळ ६५ प्रतिशत आंध्र प्रदेशात एरंडीच्या खाली होते व त्यातून ६१,४०० टन एरंडीचे उत्पादन मिळाले. भारताच्या उत्पादनाच्या हे ५५ प्रतिशत होते. आंध्र प्रदेशाच्या खालोखाल त्यावेळच्या मुंबई प्रांतातील एरंडीचे उत्पादन होते. व त्यानंतर कर्नाटकाचा क्रम होता. १९५५ ते १९५९ मधील भारतातील एरंडीचे उत्पादन १,१०,००० टन होते. १९६० ते १९६५ सालात ते १,१८,००० टन इतके झाले. १९६५-६६ व १९६६-६७ मध्ये मात्र एरंडीचे उत्पादन बरेच कमी आले. त्यावेळेस एक तर पाऊसही कमी पडला व गुजराथमध्ये एरंडीच्या ऐवजी भुईमुगाचे पीक घेण्यात आले.

जगात एरंडीचे जितके उत्पादन होते त्याच्या २५ प्रतिशत एरंडीचे उत्पादन भारतात होते. जवळ जवळ ५०००० हेक्टर क्षेत्रफळ एरंडीखाली सरासरी असते. आंध्र प्रदेशातच ७३ प्रतिशत क्षेत्रफळ असून

त्यातून ५० प्रतिशत भारताच्या एकूण उत्पादनापैकी उत्पादन होते. गुजराथ, कर्नाटक, ओरिसा आणि बिहार यातही एरंडीचे पीक घेतात. ह्या पाचही प्रांतात एकूण उत्पादनापैकी ९७ प्रतिशत उत्पादन होते व क्षेत्रफळही ९६ प्रतिशत आहे. १९५४-५५ ते १९७३-७४ ह्या २० वर्षात, एरंडीच्या खाली असलेल्या क्षेत्रफळात ५ प्रतिशत घट झाली परंतु दर हेक्टरी उत्पन्न मात्र वाढत गेले. नवीन नवीन एरंडीच्या जाती आता उपलब्ध झाल्या आहेत.

एरंडीचे दर हेक्टरी उत्पन्न १९६३-६५ मध्ये फक्त २२४ किलोग्रॅम होते.

गुजराथ मधील अकरा जिल्हे, ओरिसा मधील सात जिल्हे आणि आंध्रमधील गालगोंडा आणि महबूबनगर जिल्ह्यात एरंडीचे पीक अधिक प्रमाणात घेतले जाते. ह्या सर्व ठिकाणी एरंडीचे पीक खरीपातच घेतले जाते. ते बहुतेक तांबड्या वा तांबूस रंगाच्या कोरड्या आणि वालुमय जमिनीत घेतात. आंध्र प्रदेश, गुजराथ आणि बिहार मध्ये, एरंडीची पेरणी जुलै-ऑगस्ट मध्ये करतात. कापणी नोव्हेंबर-डिसेंबर मध्ये आणि बाजारात जानेवरी-मार्च मध्ये विकावयास आणतात. कर्नाटकात, जूनपासून फेब्रुआरीपर्यंत, एरंडी शेतात असते. आंध्र प्रदेशात ती बाजरी व जोंधळा याजबरोबर तर गुजरातमध्ये बाजरी बरोबर एरंडी घेतात. इतर ठिकाणी एरंडी मिश्र पीक म्हणूनच घेतात.

१९५४-५५ ते १९७३-७४ मध्ये गुजराथमध्ये क्षेत्रफळात २७ प्रतिशत घट झाली परंतु दर हेक्टरी उत्पन्न मात्र १८७ प्रतिशत वाढले. आंध्र प्रदेशमध्ये मात्र एरंडीच्या खालील क्षेत्रफळात ८ टक्यांनी वाढ झाली आणि दर हेक्टरी उत्पन्न ७६ प्रतिशत वाढले. ज्या ज्या प्रांतात एरंडीच्या खालील क्षेत्रफळात घट झाली, त्या ठिकाणी क्षेत्रफळातील घट दर हेक्टरी वाढलेल्या उत्पन्नामुळे भरून आली. एरंडीच्या खाली असलेल्या क्षेत्रफळात गुजराथमध्ये आंध्र पेक्षा, अधिक फरक दिसून आला. परंतु दर हेक्टरी उत्पन्नातील वाढ मात्र आंध्र पेक्षा गुजराथमध्ये जास्त झाली.

क्षेत्रफळ आणि दर हेक्टरी उत्पन्नावर प्रमुख विकास

आंध्रप्रदेश आणि गुजराथ या दोन प्रांतातील एरंडीच्या उत्पादनातील वाढ एरंडीच्या नवीन जातीच्या वापरामुळे झाली. एरंडीच्या नवीन जातीचा उपयोग करण्याच्या अगोदर, गुजराथमध्ये S—20 आणि j—1 व आंध्रप्रदेशात HC—6 आणि TMV—1 ह्या एरंडीच्या जाती शेतात लावीत. आता ह्या एरंडीच्या प्रकाराऐवजी, आंध्रप्रदेशात NPH—1 म्हणजे अरुणा, R—63 म्हणजे भाग्य आणि १५७—B म्हणजे सौभाग्य ह्या एरंडीच्या नवीन जाती शेतात एरंडीचे पीक घेण्याकरिता वापरण्यास सुरवात झाली तर गुजराथमध्ये GCH—3 ह्या जातीची निवड करण्यात आली.

आंध्रमध्ये, मेहबुबनगर आणि नालगोंडा या जिल्ह्यातील एरंडी खाली असलेल्या क्षेत्रफळापैकी ९५ टक्के जमिनीत, ह्या नवीन जातींचा उपयोग केल्यावर दर हेक्टरी उत्पन्न दुप्पट झाले. अरुणा आणि GCH—3 ह्या कमी वेळात तयार होणाऱ्या जातीच्या उपलब्धतेमुळे, एकापेक्षा अधिक पिके घेता येणे शक्य झाले असून त्यांची लागवडही अधिक क्षेत्रात करता येईल आणि अरुणा आणि GCH—3 यापेक्षाही चांगल्या जाती शोधता आल्या तर, एरंडीखालील क्षेत्रफळ ह्या चार प्रदेशात ३०००० ते ५०००० हेक्टरांनी वाढण्याची दाट शक्यता आहे.

अनुक्रमणिका

भारतात एरंडीचे उत्पादन	८४–८५	साली	५·५	लाख	मे.	टन
	८५–८६	”	४·०	”	”	”
	८६–८७	”	३·५	”	”	”
	८७–८८	”	३·०	”	”	”
	झाले.					

भारताचे १९७४-१९७६ मध्ये एरंडीचे उत्पादन ५ लक्ष ४ हजार हेक्टर क्षेत्रफळातून फक्त १ लक्ष २९ हजार टन होते. १९८० मध्ये ४ लाख ३८ हजार हेक्टर क्षेत्रफळ एरंडीखाली होते व त्यापासून २ लक्ष २७ हजार टन एरंडीचे उत्पन्न मिळाले. १९८१ साली मात्र ४·९८ लक्ष हेक्टर मध्ये दर हेक्टरी उत्पन्न फक्त ४११ किलोग्रॅम मिळाल्यामुळे एकूण उत्पादन फक्त २ लक्ष ४ हजार टन झाले. १९८२ सालापासून मात्र दर हेक्टरी उत्पन्नात वाढ होत आहे व १९८५ साली ६ लक्ष ७१ हजार हेक्टरमध्ये दरहेक्टरी ७०० किलोग्रॅम इतके उत्पन्न मिळाले. पुढील वर्षी १९८६ साली दरहेक्टरी उत्पन्न, अवर्षणामुळे ४७७ किलोग्रॅम आले व एकूण उत्पन्नात बरीच घट झाली. (तक्ता क्र. ३–४)

सांप्रत ८०००० टन एरंडीचे तेल देशात वापरले जाते. एरंडीचे तेल खाद्य तेलांतही भेसळीकरता वापरतात. साबण व रंग उद्योगात जवसाच्या तेलाऐवजी एरंडीचे तेल वापरतात.

महाराष्ट्रात एरंडीचे उत्पादन कमी प्रमाणांत घेतात. १९८५-८६ साली ४२०० हेक्टर जमिनीत १५०० मेट्रिक टन एरंडीचे उत्पादन झाले.

तक्ता क्र. ३

भारतातील एरंडीचे उत्पादन व क्षेत्रफळ
१९८०–१९८६ (हजारात)

	क्षेत्रफळ–हेक्टर						उत्पादन मे. टन				
	८०–८१	८१–८२	८२–८३	८३–८४	८४–८५	८५–८६	८०–८१	८१–८२	८२–८३	८३–८४	८४–
आंध्र प्रदेश	२६४·३	२७३·४	२९३·१	३१५·३	२९३·५	२९३·७	२६·३	५६·८	६८·१	६५·७	५५·
आसाम	२·२	२·०	२·१	२·३	२·४	२·४	०·९	०·८	०·९	१·०	१·
बिहार	२·१	२·०	२·१	१·८	२·१	२·१	१·६	१·३	१·६	१·४	–
गुजरात	१३५·८	१७५·२	१८४·८	२०२·२	२५८·२	१३९·९	१३२·०	१९६·९	२२५·२	२८१·१	३४८·
कर्नाटक	२६·३	२५·८	२४·३	२५·८	३०·४	२५·४	१४·४	१८·६	१६·३	२१·८	२४·
मध्यप्रदेश	४·०	५·०	५·६	३·९	२·८	२·३	१·३	१·७	१·८	१·५	०·
महाराष्ट्र	४·७	४·२	५·२	५·६	५·३	४·२	१·४	१·०	२·२	२·६	२·
ओरिसा	४३·८	४४·८	४१·६	४२·०	४४·४	३८·३	२२·८	२५·९	२२·३	२२·७	२७·
राजस्थान	४·१	५·८	५·३	९·४	११·१	१०·२	०·८	०·९	१·१	१·९	४·
तामीलनाडू	९·५	१९·०	१५·८	१४·९	१२·१	२०·६	२·७	६·०	५·०	४·७	३·
उ. प्रदेश	०·४	०·३	०·३	०·३	०·३	०·२	०·१	०·१	०·१	०·१	०·
भारत	४९७·५	५५७·८	५८०·२	६२३·४	६७०·६	६३९·३	२०४·४	३१०·४	३४४·६	४०४·५	४६९·
						दर हेक्टरी उत्पादन	४१०	५५६	५९५	६४९	७०

अनुक्रमणिका

तक्ता क्र. ४

भारतातील एरंडीचे उत्पादन व क्षेत्रफळ

१९८५—१९८६

आंध्रप्रदेश

जिल्हे	**क्षेत्रफळ—हेक्टर**	**उत्पन्न—टन**
प. गोदावरी	१००	—
गुंटूर	४८००	११००
प्रकासम	१७८००	४२००
नेलोर	१००	—
कुर्नूल	१५००	१००
अनंतपूर	५५००	३००
कुडुप्पा	६००	—
चितूर	४००	—
रगारेड्डी	२५३००	३४००
निझामाबाद	२००	—
मेडक	३१००	६००
महबूब नगर	७३८००	१६३००
नालगोंदा	१,४८,१००	२३९००
वारंगळ	८३००	१४००
करीमनगर	१८००	३००
अदीलाबाद	२३००	४००
एकूण	२,९३,७००	५२०००

ओरिसा

जिल्हे	**क्षेत्रफळ—हेक्टर**	**उत्पन्न—टन**
बलसोर	१७०५	९११
बोलांगीर	२०१०	११२५
कटक	१४८९	८०२
देंकानल	२६३८	१४४६
गंजम	३९७२	२१५८
कलाहंदी	१०३६९	५७९८
केउंझार	७४५	३९५
कोरापुट	१०११८	५६४०
मयूर भंज	७३५	३८६
फुलबनी	९८३	५४४
पुरी	८१०	४६२
संबळपूर	१९०१	१०४६
सुंदरगड	७९१	४१९
एकूण	३८२७४	२११३२

अनुक्रमणिका

तक्ता क्र. ४

कर्नाटक

जिल्हे	**क्षेत्रफळ–हेक्टर**	**उत्पन्न–टन**
बंगलोर	२३५२	२४४४
बेळगाव	२५६	१७६
बेलारी	१६१७	५३९
बिदर	५९	१४
बिजापूर	८८	५१
चिकमगलूर	३२२	३०१
चित्रदुर्ग	१७६९	१३७३
दक्षिण कानडा	३	३
धारवाड	३९९	२७५
गुलबर्गा	६९५	१६३
हसन	२४६८	४१४५
कोलार	१२७	८१
मंड्या	९५५	४८४
मायसोर	५५५६	४३०२
रायचूर	४४५९	७५४
शिमोगा	२४०	१६३
टुंकुर	४०३६	१०८९
उत्तर कानडा	३	२
एकूण	२५,४०४	१६३५९

गुजरात

जिल्हे	**क्षेत्रफळ–हेक्टर**	**उत्पन्न–टन**
अहमदाबाद	२१८००	११९००
बनास कांटा	६७९००	६७१००
बडोदे	१७००	१६००
भ्रोच	३३००	३१००
बलसार	१००	१००
गांधीनगर	१००००	९४००
खेडा	४९००	४७००
मेहसाना	६५०००	५९५००
पंचमहाल	२२००	१९००
साबर कांटा	२२०००	३२५००
सुरत	५००	५००
अमरेली	४००	४००
जामनगर	५३००	५०००
जुनागड	१००	१००
कच्छ	३२२००	१९०००
राजकोट	२३००	२२००
सुरेंद्रनगर	४००	४००
एकूण	२,३९,९००	२,०२,३००

अनुक्रमणिका

तक्ता क्र. ४ **महाराष्ट्र**

जिल्हे	**क्षेत्रफळ–हेक्टर**	**उत्पन्न–टन**
नांदेड	८००	२००
उस्मानाबाद	६००	२००
लातूर	५००	२००
परभणी	५००	२००
इतर जिल्हे	१८००	७००
एकूण	४,२००	१५००
तामीळनाडू		
सालेम	८५५३	२७२२
धरमपुरी	५१६०	१६३०
पेरीयार	१३३४	४२१
तिरुचिरापल्ली	१८९६	५९९
उ. अर्कोट	१३९२	४३९
एकूण	२०,६४०	६५१३

	क्षेत्रफळ–हेक्टर	**उत्पन्न–टन**
आसाम	२४०६	१०३९
उत्तर प्रदेश	२१६	१००
बिहार	१७०५	१७५२
मध्यप्रदेश	२३४६	५३९
राजस्थान	१०२०८	२२७०
भारत एकूण	६,३९,३००	३,०५,२००

एरंडीच्या बियांची निर्यात १९५२ पासून बंद आहे. १९६२ मध्ये, ६०,००० टन तेलाची निर्यात झाली आणि ह्यापैकी बहुतेक सर्व रशिया आणि इंग्लंडला निर्यात होत असे. १९५७ ते १९६० व १९६१ ते १९६४ या अवधीत अनुक्रमे १२,००० व ८००० टन, एरंडीचे तेल दरवर्षी इंग्लंडला निर्यात झाले. रशियाला मात्र तेलाची निर्यात वाढत होती. १९६३ मध्ये १६००० टन व १९६८ मध्ये ११००० टन तेल रशियाला निर्यात झाले. एरंडीच्या तेलाची निर्यात ८३-८४ साली ७९००० टन होती व त्यापासून १०५ कोटी रुपये मिळाले. ८४-८५ साली एक लाख टन तेल निर्यात झाले व तिच्यापासून १२० कोटी रुपये उपलब्ध झाले. परंतु १९८५-८६ साली ही निर्यात फारच घटली. फक्त ५३००० टन एरंडीचे तेल निर्यात झाले व त्यापासून अवघे ४८ कोटी रुपये प्राप्त झाले निर्यात कमी झाली ह्याचे प्रमुख कारण म्हणजे गुजराथ व कर्नाटकाला अवर्षणाचा तडाखा बसला व त्यामुळे उत्पादनच कमी झाले. ८६-८७ साली ३२००० टन एरंडीचे तेल निर्यात होऊन ३० कोटी रुपये परकीय चलन प्राप्त झाले. ८७-८८ मध्ये २९००२ टन तेल निर्यात झाले. सांप्रत ९०० डॉलर प्रतिटन भाव आहे व तो १००० डॉ. प्रति टन पर्यंत उंचावेल.

चीन :– एरंडीचे उत्पादन चीनमध्येही पुष्कळ होते. फक्त एरंडीचेच शेतात पीक घेतात; केव्हां मिश्रपीकही घेतात, शेताच्या बांध्यावर आणि जिथं काही दुसरे पिकत नाही, अशा पडीत जमिनीतही एरंडी उगवतात. मंचुरिआमध्ये दर हेक्टरी एरंडीचे उत्पन्न ५९० किलोग्रॅम इतके येते. परंतु सर्व साधारण दर हेक्टरी उत्पन्न २०० किलोग्रॅम आहे. दुसऱ्या महायुद्धापूर्वी, चीनमधील एरंडीचे सरासरी उत्पादन २३,००० टन होते. व तेथील क्षेत्रफळातही वाढ होण्याची शक्यता आहे. १९६१ ते १९६५ मध्ये चीनमधून एरंडीची निर्यात १००० टनापासून १७,००० टनापर्यंत वाढत गेली व १९६६ साली ती एकदम ५०,००० टनापर्यंत उंचावली. १९६७ सालापासून चीन हे जगातील सर्वात अधिक एरंडी निर्यात करणारे राष्ट्र झाले आहे.

अनुक्रमणिका

साधारण ८०,००० टन एरंडी चीनमधून जपान व प. युरोपला निर्यात होते. त्याचप्रमाणे १९६७ मध्ये चीनपासून १२००० टन एरंडीचे तेलही निर्यात झाले. चीनमध्येही तेलाचा वापर वाढतच आहे.

१९८० साली चीनमधून १५००० टन एरंडी निर्यात झाली. ही निर्यात दर वर्षी वाढतच जाऊन १९८४ सालापर्यंत ५५००० टन एरंडी चीनने निर्यात केली.

१९७४ ते १९७६ मध्ये चीनमध्ये १ लक्ष ६८ हजार हेक्टर क्षेत्रफळ एरंडी खाली होते. व त्यातून दर हेक्टरी ४११ किलोग्रॅम एरंडीचे उत्पन्न मिळत होते. १९८१ साली एरंडी खालील क्षेत्रफळांत बरीच वाढ झाली. १९८१ साली हे क्षेत्रफळ २ लक्ष हेक्टर होते व दरवर्षी ह्या क्षेत्रफळांत थोडी थोडी वाढ होऊन १९८६ साली हे क्षेत्रफळ २ लक्ष २८ हजार हेक्टर इतके झाले आहे. १९८१ साली दर हेक्टरी उत्पन्न ६८५ किलोग्रॅम होते. पण १९८२ साली ते ८०० किलोग्रॅम इतके वाढले व ही वाढ ८३, ८४ व ८५ सालापर्यंत टिकून राहिली. १९८६ साली मात्र दर हेक्टरी उत्पन्नांत ८७७ किलोपर्यंत वाढ झाली. त्यामुळे चीनमधील १९८६ सालचे एरंडीचे उत्पादन २ लाख मे. टन झाले.

चीनच्या खालोखाल, जगातील राष्ट्रांना एरंडी निर्यात करणारा देश थायलँड आहे. थायलँडमध्ये एरंडी ‘रानटी’ प्रमाणे वाढते. व तिथे मिश्रपीकही घेतात. दर हेक्टरी उत्पन्न मात्र २५० ते ११०० किलोग्रॅम इतके येते. १९५६ ते १९६७ मध्ये थायलंड मधून २२००० ते ५४००० टन एरंडी निर्यात झाली. आणि १९६८-१९६९ मध्ये ३० ते ३५ हजार टन एरंडी प्रामुख्याने निर्यात झाली.

थायलँडमध्ये, १९७४ ते १९७६ मध्ये ३७ हजार हेक्टर क्षेत्रफळामध्ये ३८ हजार मे. टन एरंडीचे उत्पादन झाले. दर हेक्टरी १०२७ किलोग्रॅम इतके उत्पन्न मिळत होते. १९८१ साली ३५ हजार हेक्टर क्षेत्रफळांतून ३६ हजार मे. टन एरंडीचे उत्पन्न आले. म्हणजे दर हेक्टरी १०२९ किलोग्रॅम इतके उत्पन्न उंचावले. १९८३, १९८४ व १९८५ सालात ३९ हजार हेक्टर एरंडी खालील क्षेत्रफळांतून दरवर्षी ३६ हजार टन एरंडीचे उत्पादन मिळत आहे.

जपानमध्ये एरंडीचे पीक मुळीच घेत नाही. थायलँड, चीन व टंझानिया मधून जपान एरंडी आयात करते. आणि एरंडीचे तेल यू. एस. ए. आणि पश्चिम युरोपला विकते. तसे जपानमध्येही एरंडीचे तेल उद्योगात वापरतात.

पाकिस्तानमधून देखील १९८३ व १९८४ साली अनुक्रमे १३२३२ व १६००० टन एरंडी निर्यात झाली.

अनुक्रमणिका

वनस्पती–वर्णन

एरंडीचे तीन प्रमुख प्रकार आहेत.

रिसिनिस कम्युनिस, रिसिनिस माइको कॅर्पस व मॅक्रो कॅर्पस.

रिसिनिस कम्युनिसच्या उपजाती :

१)	रिसिनिस	कम्युनिस	पेर्सिकस (पर्शियन)
२)	"	"	चिनेन्सिस (चाइनीज)
३)	"	"	झांझीबॅरॅन्सिस (झांझीबार)
४)	"	"	सॅग्विनिअस क्रिम्झन
५)	"	"	गिब्सोनी
६)	"	"	कॅम्बोजेन्सिस (गुलाबी)

खुजा एरंड :– १) उंच :– सामान्य कांडे, उच्च पेरांची संख्या
२) मध्यम :– सामान्य कांडे, पेरांची संख्या १३ पेक्षा कमी
३) खुजा :– जनुकीय खुजा, पेरांची संख्या कमी

एरंडाचे झुडुप हे युफोर्बिॲसीई (Euphorbiaceae) ह्या कुलांतील रिसिनिस ह्या वर्गाचे आहे. रिसिनिस हा एकमेव प्रकार आहे. ह्यापैकी रिसिनिस कम्युनिस म्हणजेच एरंड. एरंडात पुष्कळ बहुरूपी प्रकार आहेत.

एरंड हे नेहमी हिरवेगार असलेले झुडुप वा लहानसे झाड असते. वाढीचा सराव, पानांचा व देठांचा रंग, बियांचा आकार, त्यांचा रंग आणि त्यातील तेलाचे प्रमाण ह्या बाबतीत एरंडात बरीच विविधता दिसून येते. काही एरंड बहुवर्षायु असून लहान झाडासारखे वाढतात; तर इतर बुटके आणि वर्षायु असतात. आफ्रिकेतील एरंड हे कायमचे झाड असून ते बरेच वर्ष टिकते. त्यास पुष्कळ फांद्या असून ते ४ ते १२ मीटर इतके उंच वाढते. मोठ्या प्रमाणात जेंव्हा एरंडाची लागवड करताता तेव्हा वर्षायु, सरळ ताठ व बुटकी जात अधिक पसंत करतात.

सभोवतालचे वातावरण आणि इतर सर्व परिस्थिती यांच्यावर एरंडाच्या झुडूपाची वाढ अवलंबून असते. बहुवर्षायु झाडासारख्या एरंडाला व्यापारात फारसे महत्त्व नाही. ह्याची प्रथमची वाढ लहान झुडुपाच्या प्रमाणेच असते. एरंडाच्या झुडुपाची आकृति खाली दिली आहे. त्यातील निरनिराळ्या फुलोऱ्याच्या वाढीच्या गतीमधील फरक हे त्यातील वैशिष्ट्य आहे.

साधारणपणे बुटक्या प्रकारास पेरल्यापासून वर येण्यास १३ दिवस लागतात व ४७ दिवसांनी फुले येण्यास सुरुवात होते. आणि १५० दिवसांनी तो कापणीस योग्य होतो.

विशिष्ट लक्षणे

अनुक्रमणिका

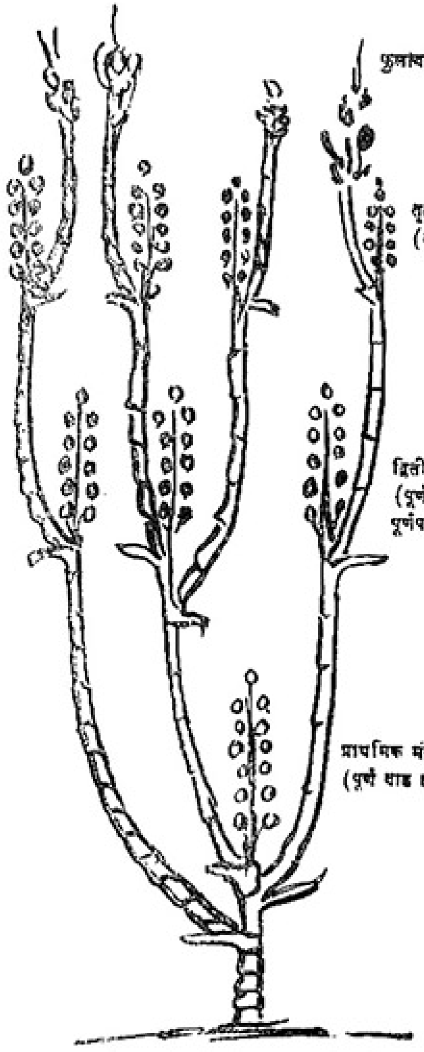
मुळे :— एरंड उंच वाढतो वा बुटका राहतो, ह्या वाढीच्या प्रकारावर त्याच्या मुळांची पद्धत अवलंबून असते. जो एरंड झाडाप्रणे उंच वाढतो, त्याची मुळे इतर बहुवर्षायु झाडांच्या प्रमाणेच असतात. प्रधानमूळ चांगले विकसित झालेले असते; व समान्तर उपमुळे बरीच जाडी असतात. जोराचा वारा वाहात असतांना, मुळे चांगल्याप्रकारे पकडीसारखा आधार देतात.

ज्या ठिकाणी पाऊस कमी पडतो, तेथे जमिनीतील पाणी व शोषण द्रव्याची हालचाल, ज्या पृष्ठभागातून त्यांचे शोषण होते, त्यांच्याकडे फारच थोडी असते. या करिता जमिनीतील आर्द्रतेचा अधिकात अधिक फायदा मिळावा म्हणून पुष्कळ शाखा व खोलवर गेलेली, चांगल्या तऱ्हेने विकसित झालेली, दुसरी मुळांची पद्धती असते यात वरच्यापेक्षा खालील मुळे अधिक असून ती बरीच खोलवर गेलेली असतात आणि तेथे त्यांचा पसारा वाढलेला असतो.

पाटाच्या पाण्याखालील बुटक्या एरंडाच्या झुडुपात सोटमूळ व पाळे बहुधा नसतातच किंवा अविकसित असतात. त्यांच्या मुळाची पद्धती सुटसुटीत असते. पाण्याचा पुरवठा करणे हे मुळाचे महत्त्वाचे कार्य असते. एरंडाच्या मुळात, पाण्याच्या उणीवेला प्रतिकार करण्याची शक्ती, व आतील पाण्यावर पडणारा ताण सहन करण्याची क्षमता असते. दुष्काळी प्रदेशात झुडुप जेमतेम जगेल इतकाच पाऊस पडतो. त्या ठिकाणी मुळाच्या वाढीच्या मानाने आकाशीय वाढ संथ होते. पुष्कळशा स्थानिक जातीत, मुळांची वाढ झपाट्याने होते. पुरेशी व खोलवर जाणारी मुळे लवकर तयार करण्याच्या क्षमतेमुळे, एरंड हे कृत्रिम वा नैसर्गिक उपसिंचाई करता, अत्यंत योग्य पीक आहे. चांगले पाणी ज्या भागात आहेत तेथील किंवा समशीतोष्ण भागातील जमिनीपेक्षा, पुष्कळशा कोरड्या भागातील तळजमिनीला पोषण द्रव्यांचा पुरवठा चांगला होतो. व ह्या जमिनीत बाहेरून टाकलेल्या पोषण द्रव्यांच्या कमी पातळीवर दर हेक्टरी उत्पन्न अधिक मिळते. लवकर होणाऱ्या मुळाच्या वाढीमुळे, एरंडाला हा फायदा मिळतो. एरंडाच्या मुळांच्या चूर्णात (ellagic acid) इल्लॅगिक अम्ल—गॅलोजन असल्यामुळे, त्यांना औषधी गुणधर्म आहेत.

अनुक्रमणिका

नाही.



फांटा व गंजरी विकास दाखविणारे पूर्ण वाढ झालेले झुडूप
आकृति क्र. १

खोड :— एरंडाचे खोड उभे आणि गोल असून आतून थोडेसे पोकळ असते. ते केशहीन व पुष्कळ वेळा आनील असते. ते गुळगुळीत असून त्यावर हिरवट लव असते. शेतावरील एरंड निळ्या खोडाचा दिसत असला तरी तो खरा तांबडा किंवा हिरव्या खोडाचा प्रकार असेल. याचे कारण त्याच्या शाकीय आणि पुनरुत्पादकीय भागावर एक पांढरा मेणचट पदार्थ असतो. ह्या लवेचे प्रमाण उत्पादनाच्या क्षमतेशी निगडीत असते. अधिकाधिक सूर्य प्रकाशामुळे, मेणचट पदार्थ असलेल्या रोपट्यांचे प्रमाण वाढत जाते तर धुक्यामुळे ते कमी होते. ज्यांच्यावर मेणचट पदार्थ नाही अशा जातीच्या एरंडीपासून कमी उत्पादन मिळते. एरंडावरील मेणचट पदार्थाचा थर असणे वा नसणे हे उष्ण प्रदेशात आर्थिक दृष्ट्या महत्त्वाचे असते. खोडाची लांबी १ ते ४ मीटर असते. खोडावर स्पष्ट दिसतील अशी अनेक पेरे असतात. प्रत्येक पेरापासून पान निघते. खोडाच्या खालच्या भागास असलेली कांडे आखूड असतात. परंतु जशी उंची वाढते तशी त्यांची लांबी वाढत जाते. एरंडामध्ये खोडाची वाढ कुंठित असते. परंतु तशी ती चटकन आपल्याला समजत नाही.

अनुक्रमणिका

एरंडाचे खोड हे त्याच वयाच्या कोवळ्या काष्ठमय द्विदलिकित वनस्पतीच्या खोडाप्रमाणे दिसते. खोडास ठळक अंतरावृंदीय भाग आहेत. ह्या भागात काष्ठजनक थर निर्माण होतात. आणि द्वितीयक वाहक ऊतकांचा अखंडित चिती (दंडगोल) सांपडतो.

खोडास प्राथमिक परिकाष्ठ सूत्र व बाह्यक असते. आणि परिकाष्ठाचे क्षेत्र बरोबर दिसते.

शेतात, रांगेने आणि ठराविक अंतरावर ठेंगणी एरंडाची जात लावली तर पेराजवळ २ किंवा ३ फांद्या येतात.

पहिली फांदी पहिल्या मंजिरीखालील पहिल्या पेराच्या खालून, तर दुसरी दुसऱ्या पेराच्या खालून व तिसरी तिसऱ्या पेराच्या खालून निघते. नंतर पुन्हा ४ ते ६ पेरांच्या नंतर, ह्या प्रत्येक फांदीच्या शेवटी मंजिरी येते. नंतर ह्या मंजिरीच्या खालून पुन्हा दुसरी उप-फांदी निघते. व तिच्यावरही ४-६ पेरांच्या नंतर मंजिरी येते. अशारितीने फांदीच्या शेवटी मंजिरी आणि मंजिरीच्या खालून उपशाखा हा क्रम झुडुपाच्या आयुष्यभर चालूच राहतो. साधारण ६ व्या ते १२ व्या पेराच्या पासून, एरंडावर पहिला फुलोरा येतो.

झुडुपाची उंची कमी करण्यासाठी आणि कापणी सुलभ जावी म्हणून जवळ जवळ कांडे असलेल्या निवडक जाती, मोठ्या प्रमाणात यांत्रिकी पद्धतीने पेरणी करण्याकरिता पायाभूत म्हणून मानल्या गेल्या जवळ जवळ कांडे असलेल्या ठेंगण्या जाती वाऱ्यासमोर टिकाव धरू शकतात व त्यामुळे जोराच्या वाऱ्यामुळे जी बीयाणात घट येते ती या प्रकारात कमी येते. बहुतेक ठेंगण्या आणि लागवडी खालील जातीत, जसजशी वाढ होत जाते तसतसे खोड पोकळ होत जाते. जी झुडुपे पाटाच्या पाण्याखाली वाढविली जातात, त्यांना खोड-किड्याचा उप्रदव होण्याचा संभव असतो. काही जातीत ह्याला प्रतिकार करण्याची क्षमता असते. तेव्हा अशा जातीच्या गुणनाच्या वेळी अधिक उपयोग करावा.

पाने :– एरंडाचा पल्लव संभार निळसर हिरव्या मेणचट थराने आच्छादिलेला असतो. पाने चकचकीत हिरवी अथवा तांबडी असतात. पानांची खोडाच्या भोवती मांडणी एकांतरित असते. अन्नसंचयाच्या पानाच्या वरील पेरातून निघालेली २ पाने मात्र समोरासमोर असतात. एरंडाची पाने मोठी असून २५ ते ५० सें. मी. व्यासाची असतात. ती आहस्ताकृती व कांतेरी असतात. पाने जवळ जवळ किंवा लांब लांब विदारित असतात. त्यास ५ ते ११ खंड असून, ती प्रकुंचित असून त्यांच्या कडा कांतेरी असतात. ती त्वचेसारखी पातळ असून, पानांचे दल आयताकार पासून सरळ रेषेप्रमाणे, लघुकोनी वा तीक्ष्णाग्री असतात. पानाचे देठ १० ते ३० सें. मी. लांब व मजबूत असतात. ते गोल व सरळ ताठ असून पानांना खालच्या बाजूने घट्ट पकडून ठेवतात.

तांबडा व हिरवा हे देठाचे नेहमीच रंग देठ हिरवा असेल तर पाने व शिरा हिरव्या असतात. देठ तांबडा असेल तर नवीन पाने तांबडी असतात. पण पूर्ण वाढ झाल्यावर ती हिरवी होतात. परंतु मध्य शिरेस तांबडी छटा असते. पानावरील शिरा उठून दिसतात.

खोडाच्या जवळ देठाला सहज दिसणाऱ्या ग्रंथि असतात. ह्या अतिरिक्त पुष्पीय-मकरंद-ग्रंथि आणि पेराजवळ दिसणाऱ्या ग्रंथि, मेणचट थर नसणाऱ्या, आनील आणि तयार होण्यास दीर्घ वेळ घेणाऱ्या एरंडाच्या प्रकारातच आढळतात.

लागवड केलेल्या बहुतेक प्रकारच्या एरंडाची पाने ही बहुधा गडद किंवा हिरवी असतात. पण रंगात बरीच विविधता असते. गडद हिरव्यापासून फिकट हिरवा, निळसर हिरवा, तांबडसर वा गुलाबी रंगाची छटा असलेला अथवा नारिंगी अशा अनेक रंगाच्या पानाने एरंड सजलेला असतो.

पानाच्या वरील पृष्ठभागाच्या लगोलग खाली, स्कंभ-मृदुपेशीजाल-कोशिकांचा थर असतो. आणि ह्या कोशिकांच्या खाली विरल मध्यपेशी जाल असते. स्कंभ-मृदुपेशीजालांतील कोशिका ह्या बहुधा आकाराने लांबट असतात. कोशिकेच्या लांबी व रुंदीचे प्रमाण (गुणोत्तर) हे प्रत्येक जातीचे वैशिष्ठ्य असते आणि एरंडात ते १०:१ आहे. हरितकणूंचे, स्कंभ व विरल पेशीतील तौलोनिक प्रमाण ८२ आणि १८ प्रतिशत असते. दुय्यम कोशिका ह्या पानाच्या दोन्ही बाजूतील पृष्ठभागामध्ये असतात. पण त्या मध्योतकात संमिलित झाल्या असतात. ह्या कोशिकात एक चकचकीत द्रव्य असते.

अमेरिकेतील सँग्विनिटास आणि झांझी बारेन्सिम ह्या जातींच्या एरंडाची पाने जपानी कीटकांना खावयास दिल्यानंतर, त्यांच्यावर विषारी परिणाम झाल्याचे आढळून आले. ह्या कीटकांना तोल सांभाळता येईना व आपल्या हालचालीवर नियंत्रण ठेवता येईना. सर्वच काही कीटक मेले नाहीत परंतु त्यातील थोडेसे दगावले. हे कीटकनाशक द्रव्य फक्त पानातच आहे.

कुत्री व मांजरें यांच्या अंगावरील पिसा, कोंबडीच्या अंगावरील उवा व पिसा यावर एरंडाच्या पाने व देठांचा अर्क गुणकारक आहे. पूर्ण वाढ झालेल्या पानापेक्षा कोवळ्या पानात हे विषारी द्रव्य अधिक असते. आणि वयाने लहान असणाऱ्या पाळीव गुरांनी एरंडाची कोवळी पाने अधिक प्रमाणात खाल्ली तर त्यांना अपाय होतो. भारताच्या काही भागात जून पानांचा समावेश गुरांच्या वैरणीत करतात. एरंडाची पाने आसाममध्ये, 'एरी' रेशीम किड्यांना खाऊ घालतात. त्यांना कोणताही अपाय होत नाही.

मेणचट थर :— एरंडाच्या देठ आणि इतर भागावर एक मेणचट आवरण असते. त्याचा उपयोग, १) खूब थंडी व उन्हाळा यासारख्या हवामानातील होणाऱ्या तीव्र फरकापासून तसेच पीडक कीटकांपासून नैसर्गिक संरक्षणासारखा होतो. हिंदुस्थानातील लागवडी खाली असलेल्या एरंडाच्या जातीत साधारणपणे सर्व भागाव मेणचट आवरण असते तर काही प्रकारात, पानांच्या वरच्या पृष्ठभागावर, मेणचट आवरण नसते.

फुलोरा—कणिश :— बी पेरल्यापासून ३०-१८० दिवसात फुलोरा प्रथम कळीच्या रूपांत दिसतो. ह्या कळीला मंजिरीत विकसित होण्याकरिता ८ ते १५ दिवस लागतात. कणिश हे मुख्य आणि कडेच्या फांद्यावर टोकाशी येते. कणिशातील सर्व फुले उमलल्यानंतर, हे कणिश प्रामुख्याने मादी, अंशतः मादी वा नर कणिश आहे हे समजते. किंजपुष्पे ही रात्री ११ वाजल्यापासून उमलण्यास सुरवात होते. परंतु पहाटे ४·३० ते ५ वाजता २२° सें. तपमानास, ती मोठ्या प्रमाणात उमलतात.

केसर पुष्पे सकाळी ५ वाजल्यापासून २२° सें. तपमानास उमलण्यास सुरवात होते. स्त्री-पुष्पांची पूर्ण वाढ होण्यास व ते परागोत्सुक होण्यास १ ते ३ दिवस लागतात.

अनुक्रमणिका

कणिशाचे प्रकार :—

मादी कणिश :— मादी फुले ही कणिशांच्या खालच्या भागापासून ते वरपर्यंत फळांनी भरलेली असतात. नर-फुले पुष्प बंधाक्षाच्या पायाजवळच असतात व खालच्या थरापाशीच मादीफुलात असतात.

अंशतः मादी कणिश :— वरील अर्ध्याभागावर मादी फुले असतात व म्हणून त्यावरच्या भागातच फळे असतात. खालच्या अर्ध्या भागात नर फुले असल्यामुळे तिथं फळे नसतात.

नर कणिश :— यात फक्त वरच्या १/३ भागातच फळे दिसतात. उरलेल्या खालच्या २/३ भागात नर फुले असतात. लवकरच ती सुकतात आणि कणिश रिकामे दिसते.

आकार :— मादी कणिशाचा आकार लांबट दंडगोलाप्रमाणे वा शंकूप्रमाणे असतो.

लांबट दंडगोलाकार :— फुलोऱ्याचे वरचे टोक जरी अरुंद असले तरी कणिशाचा सगळा आकार हा एका अरुंद दंडगोलाप्रमाणे असून त्याचा व्यास एकसारखाच असतो.

लांबट शंक्वाकार :— ह्यात खालच्या भागात कणिश रुंद असून ते वर वर अरुंद होत, टोकास अगदीच अरुंद होते. आणि ह्यामुळे कणिश शंकूच्या आकाराचे दिसते.

कणिशाचे भरणे :—

१) **अगदी घट्ट भरलेले :—** यात फळे अगदी जवळ जवळ असतात. व दोन फळामध्ये मुळीच सुटी जागा नसते. फळांना हलण्यासही जागा नसते. यामुळे पीडक कीटकांचे अधिक फावते. त्यामुळे ही शेतात पेरण्यास तितकीशी चांगली नसतात.

२) **घट्ट :—** यात फळे जवळ जवळ असतात. परंतु दोन फळात थोडीशी जागा सोडलेली असते.

३) **विरळ :—** यात दोन फळामध्ये चांगले अंतर असते.

४) **अत्यंत विरळ :—** फळे एकमेकांपासून बरीच दूर असतात.

एरंडीचा फुलोरा एकत्रलिंगी असतो. यात मादी-फुले मंजिरीच्या वरच्या अंगास असतात आणि नर-फुले ही तळाच्या बाजूला असतात. त्यामुळे साहजिकच ह्यात पर-परागण सिंचन अधिक व्हावे असे वाटते. परंतु प्रत्यक्षात फक्त ११ प्रतिशतच असे होते.

यातील पराग हवेच्या दिशेनेच वाहत जातात. आणि ज्या वेळेस आकाश स्वच्छ आणि निरभ्र असते तेव्हा हवेचा वेग ताशी १३ मैल इतका असतो आणि पराग ९०० फूट इतक्या अंतरापर्यंत वाहत जातात.

अनुक्रमणिका

एरंडीच्या फुलोऱ्यातील मादी फुले एकाच वेळेस उमलत नाहीत. ६०-७० स्त्री-पुष्पे असलेल्या कशिकातील सर्व फुले उमलण्याकरिता १०-१२ दिवस लागतात.

मंजिरी :– मुख्य फांदीच्या आणि त्याचप्रमाणे उपशाखांच्या शेवटी मंजिरी येते. ज्या पेरापासून पहिली मंजिरी येते हे त्या त्या जातीचे लक्षण असते. मुख्य फांदीवरील मंजिरी सर्वात मोठी असते. तीत नर-फुले व मादी-फुले असतात. मंजिरीच्या कक्षेवर वलयाकाराने ३ वा अधिक झुपक्यात, एकलिंगी फुलांची परिमंजिरी असते. नरफुले ही समूहाने मंजिरीच्या तळाशी असतात तर मादी-फुले वरच्या भागात असतात. फुले प्रथम खाली येतात व नंतर वर वर येतात. पराग टाकल्यानंतर नर फुले ही बहुधा सुकतात आणि मंजिरीपासून खाली पडतात.

फुलांना पाकळ्या नसतात. कळीत फुले ३ ते ५ संदलांनी आधारित असतात. फुले जेव्हां उमलतात तेव्हां ही संदले पायाशी एकत्रित राहतात.

नर-फुलात पुष्कळ केसरदले असतात. केसरतंतूंना पुष्कळ शाखा असतात. प्रत्येक शाखेच्या शेवटी एक लहान गोलाकार परागकोश असतो. व हा जसा सुकतो तसा तो जोराने फुटतो व परागकण इतस्ततः पसरतात. सूर्यादयानंतर २ ते ३ तासापासून दुपारपर्यंत पराग पडतात. मध्यसकाळी सर्वात अधिक पडतात. परागकोश फिकट पिवळ्या रंगाचे असून प्रत्येक नर-फुलापासून शेकडो निर्माण होतात. त्यामुळे पराग निर्मिती विपुल होते.

२६ ते २९° सें. तपमान व ६० प्रतिशत सापेक्ष आर्द्रतेत पराग टाकले जातात. ह्या पराग कणात हृष्यजनक द्रव्य असते. १५° सें. तपमान, पराग सिंचनास खोळंबून ठेवते. आणि ह्यापेक्षा कमी तपमानास पराग कणांना इजा पोचते. दीर्घकाळ अधिक आर्द्रतेचा पराग कणावर परिणाम होतो.

मादी-फुलात एक उर्ध्वस्त, तीन कोशिका असलेली किंजपुट असते. किंजपुटाच्या शेवटी ३ द्विभिन्न किंजल्कीय शाखा असतात. प्रत्येक शाखा दोन मांसल खंडात विभागलेली असते. ह्या पालीचा रंग गुलाबी असतो. आणि त्याचा पृष्ठभाग उंचवट्याचा असतो. मांसल हिरव्या आणि टोकदार बाह्यवाढीमुळे किंजपुट झाकलेले असते. एका पारदर्शक टोकदार रोमामुळे ही बाह्य वाढ काही प्रकारात संपुष्टात येते. हे रोम, फळ तयार होतांना फुटून जाते. एका मंजिरीवर २-३ पासून ८० बोंडे येतात.

केसरपुष्पातील संकर्त हे लांबट, आंतरवक्र, टोकदार, परावर्तित व गुलाबी अशा पाच भागात विभागले असून, त्यात पुष्कळ केसर दले असतात. फुलातील ज्या अवयवात बीज निर्माण होते, त्यास किंज म्हणतात. संकर्ताला ३-५ असे कुंताकृती विभाग असतात. बीजकाशय गोल असून त्यास ३ बाजू असतात. त्यावर ३ किंजल्क असतात. हे किंजल्क रेषाकार लाल वा हिरवट असून टोकाला द्विशाखीय असते. स्त्री संकर्त बरेच लांब असते. किंजल उठावदार रंगाचे असते. फळ हे गोल बोंड असून त्यावर हिरवट लव असते. त्याला तीन प्रक्षेपी बाजू असतात. बोंडावर दणकट काटे असतात. त्यास ३ कप्पे असतात व प्रत्येक कप्प्यात एक बी असते.

उच्च तपमानास, नर-फुलांचे प्रमाण अधिक होते. एरंडीला दीर्घकाळपर्यंत फुले येतात आणि बहुवर्षायु प्रकारात हवामान योग्य असले तर वर्षभर फुले येतात. परंतु हे यांत्रिकी-कापणीकरता उपयुक्त

अनुक्रमणिका

नाही. फुले सारखी आली पाहिजेत तसेच बोंडे न तडकता पूर्णपणे पिकली पाहिजेत हे गुणधर्म नवीन संकर जातीत आणले आहेत. पहिल्या मंजिरीतील बोंडातूनच सर्वात अधिक उत्पन्न मिळते.

फुले येण्याच्या वेळेस एकसारखे आकाश मेघाच्छादित राहिल्यास, तसेच दीर्घकाळ जोरदार पाऊस पडत राहिल्यास, बोंडे धरण्यास अडथळा निर्माण होतो. अल्पतपमान, हवेतील अधिक-आर्द्रतेचे प्रमाण, परागकणात असाधारणपणा निर्माण करते. फुले येण्याच्या प्रसंगी, जर दीर्घकाल ३८° सें. तपमान असेल आणि जर हवेत पाण्याचा अंश कमी असेल तर हलके व पोकळ बी तयार होते.

फुलोऱ्यावर किती प्रमाणात मेणचट पदार्थाचे आवरण आहे, ह्यावर उपद्रवी किड्यांच्या पासून होणारे नुकसान अवलंबून असते.

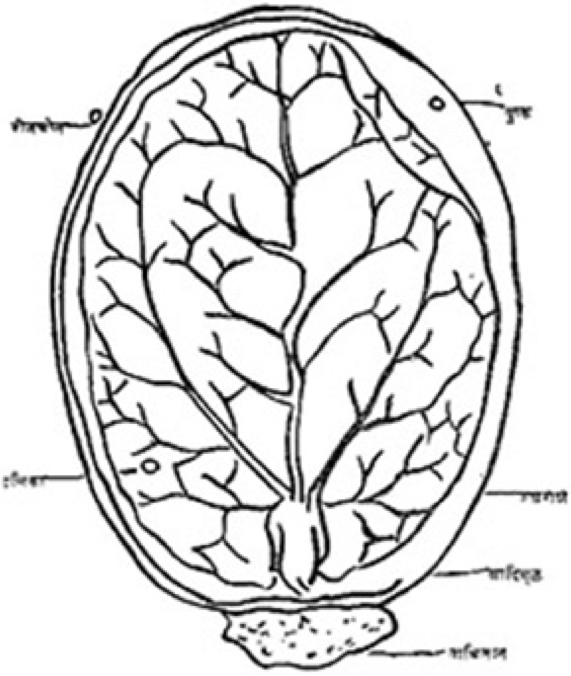
फळ :– सुफलीकरण झाल्यानंतर किंजपुट वाढते आणि गोलाकार बोंड तयार होते. ह्या बोंडावर किंजपुटाच्या भित्तीवर विकसित झालेले टोकदार काटे असतात आणि वरच्या भागाला किंजल्काचा शेषभाग दृष्टीस पडतो. काटे नसलेल्या एरंडाच्या जाती निसर्गतः देखील तयार होतात. काटे विरहित जाती तयार केलेल्या आहेत. काटे मऊ, लवचिक आणि अ-प्रक्षोपक असतात. रोपाची पूर्ण वाढ होत असतांना बोंडे पिकतात आणि कठिण आणि ठिसूळ होतात.

जर बोंडे फार चिवट असतील तर त्यावरील आवरण निराळे करणे अवघड जाते तसेच मृदु बोंडे असतील तरीही, बियांना इजा न पोचता, आवरण काढणे तितकेच अवघड जाते. पुष्पबंधाक्षावर फळांचे पिकणे हे सारखे नसते. सर्वात खालची बोंडे लवकर तयार होतात तर वरची उशीरा होतात. कित्येक जातीत १ ले पिकलेले फळ आणि शेवटचे पिकलेले फळ यात कितीतरी आठवड्यांचा कालावधी जातो. न तडकणारी जात ही यांत्रिकी कापणीस योग्य तर बोंडे पिकण्यास दीर्घकाळ लागणे हे शेतकऱ्यास सोयीचे असते. कारण पिकलेली फळे वरचेवर सोयीने काढता येतात. बोंडाच्या तीन कप्प्यात, प्रत्येकी एक बी असते. बी चा आकार आणि रंग, प्रत्येक प्रकारात निराळा असतो. बियांचा रंग पांढरा, करडा, काळा व तांबडा असतो. त्या जरा लांबट चपट्या असतात. लांबी २ सेंटीमीटरपर्यंत असते. सर्व साधारणपणे १०० बीयांचे वजन ३० ग्रॅम असते.

बी :– बी श्वेतकल्कयुक्त, अधोमुख, रुंद, अंडाकृती व संकोचित असून टोकांकडे दीर्घ कोनाकार असते. ते अत्यंत गुळगुळीत व चकचकीत असते. बी वर अपूर्णकवच नाभिजात असून, ठसठशीत उभी संधिरेषा असते. बीजांचे बाह्यकवच पातळ व ठिसूळ असून नाना रंगाचे असते. ह्या बाह्यकवचाखाली एक पातळ, कागदासारखे अंतःकवच असून ते शुभ्र स्निग्ध अन्नमय कोशावर बरोबर घट्ट असते. बीला ठिसूळ आणि विशिष्ठ चिन्हांकित साल असते. आंत मृदु पांढरे तेल बी असते. एरंडी द्विदलिक असते. दोन जाड जाड दलिकांमध्ये एक बारीकसा अंकूर असतो. एरंडीमध्ये दलिका विस्तृत खऱ्या पण पातळ असतात. एरंडीमधील पातळ दलिकांच्या भोवती फोलापर्यंत ठेपलेला एक थर असतो. त्यातून अंकूर रूजत असताना त्यांचे पोषण होते. एरंडीला सपुष्क म्हणतात. अंकूर दलिकेसह अगदी चपटा असतो. एरंडीमध्ये दलिका आणि अंकूर दोन्ही लहान असतात. अन्नाचा साठा बाहेरच असतो. त्याला पुष्क म्हणतात. हे पुष्क एरंडीत समधात असते. बीयाणांतील पुष्क शुद्ध पांढरा असून दोन नाजूक दलिकांनी गर्भास सामावून घेतो.

अनुक्रमणिका

अन्नमय कोश हा गर्भाने दोन बाह्यवक्र भागांत विभागलेला असतो. गर्भात २ पातळ दलिका, एक अरुंद दलाधराक्ष आणि पहिला कोंब अंकूर असतो. काळ्या कठीण कवचावर असलेल्या अत्यंत पातळ तनुच्छदामुळे बिया विविधरंगी दिसतात.



एरंडीचे बी
आकृति क्र. २

एरंडीच्या बीचा उभा छेद

ह्या कवचाच्या आत आंतर-बीज असते. बीज पांढरे असून, त्यांत तेल असते. बिया विषारी असतात.

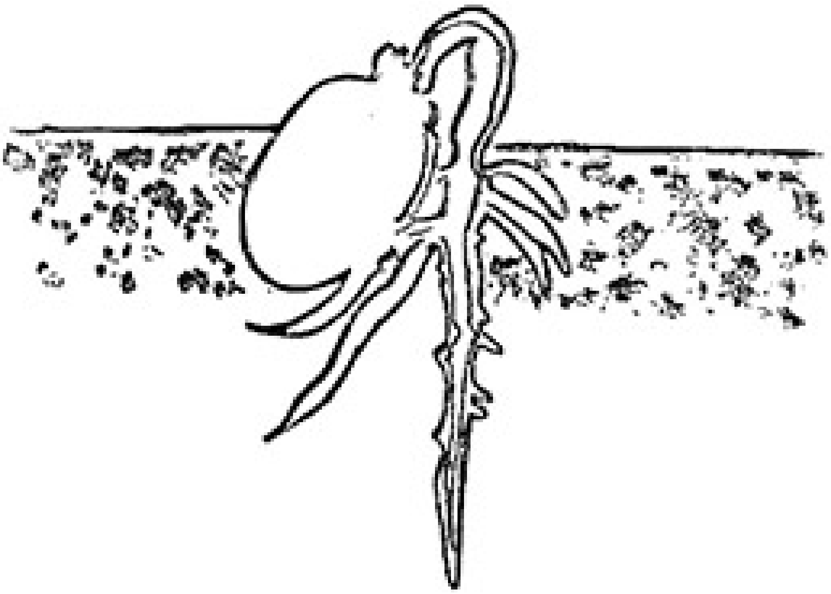
बीजातील सर्व जागा, पुष्काने पूर्ण भरलेली असते. त्यामुळे बी जरा जड असते आणि बोटांनी दाबली असता, बी सहज बोटांनी चुरता येत नाही. परंतु काही मध्यम प्रकारची बीयाणे आहेत, त्यात बीजातील सर्व जागा पुष्काने भरली जात नाही. थोडीशी बीत पोकळी जागा राहते. अशाप्रकारचे बी, आंगठ्याने दाबून सहज फोडता येते.

भारतातील एरंडीच्या बियांची लांबी १०·३ ते ११·५ मिलीमीटर व रुंदी ६·८–७·६ मिलीमीटर असते. बियांचे बाह्य-आवरण बरेच पातळ व ठिसूळ असते. बीचे वय आणि तेलाचे प्रमाण यावर ठिसूळपणा अवलंबून असतो. दोन्ही अध्यावरणांपैकी बाहेरच्या आवरणात कोशिकांचे तीन थर असतात. बाह्यत्वचेमध्ये स्पर्शरेखीय दीर्घ कोशिका असून त्यात रंग-द्रव्य असते. आंतर-त्वचेच्या कोशिकांचा आकार स्तंभाकार असतो आणि ह्या दोन्हीमधील मधला थर हा चेंगरलेल्या मृदुपेशीजाल कोशिकांचा असतो. आंतर अध्यावरणाची बाह्यत्वचा ही स्कंभासारखी असून दृढ असते. इतर थर चेंगरलेले असून कागदासारखे असतात. लघुपर्णाजवळ बाह्य अध्यावणाच्या विभाजनामुळे नाभिजात तयार होतो. एरंडीमध्ये अंकुरण

अनुक्रमणिका

होईपर्यंत अन्नमय कोशाचे शोषण होत नाही. पुष्कांत प्रोतकण असतात. प्रोतकणांत प्रथिने घनरूपात असतात. प्रोतकणाची रचना जटिल असते. त्यांचा आकार ६० मायक्रॉन्स् असतो. प्रोतकणात अस्फटिकी प्रथिनाचे मिश्रण असून त्यांत एक स्फटिकाभ प्रथिन आणि कॅल्शियम व मॅग्नेशियमच्या द्वि-फॉस्फेटचे ग्लोबॉइड असते. ही त्यात कोंदलेली असतात. आधारद्रव्य आणि त्याचे भाग ह्यांच्या सभोवताली प्रथिनाचा एक थर असतो व हे प्रथिन आधार द्रव्याइतके सहज विद्राव्य नसते.

पाण्यात अविद्राव्य असलेले फायटिन मुक्तस्थितीत प्रोतकणाच्या ग्लोबॉइडमध्ये साठविलेले असते. अंकुरण समयी, प्रोतकण फुटतात. त्यातील ग्लोबॉइड मुक्त होऊन विद्राव्य होते व त्यात असलेले फायटिनचे विद्राव्य स्थितीत रूपांतर होते. विद्राव्य फायटिन हे फायटिन-प्रोटिन-जटिल असते. नेहमीच्या प्रकाराच्या इनॉसिटॉल फॉस्फेटच्या रूपात नसते.



अपिभौम अंकुरण
आकृति क्र. ३

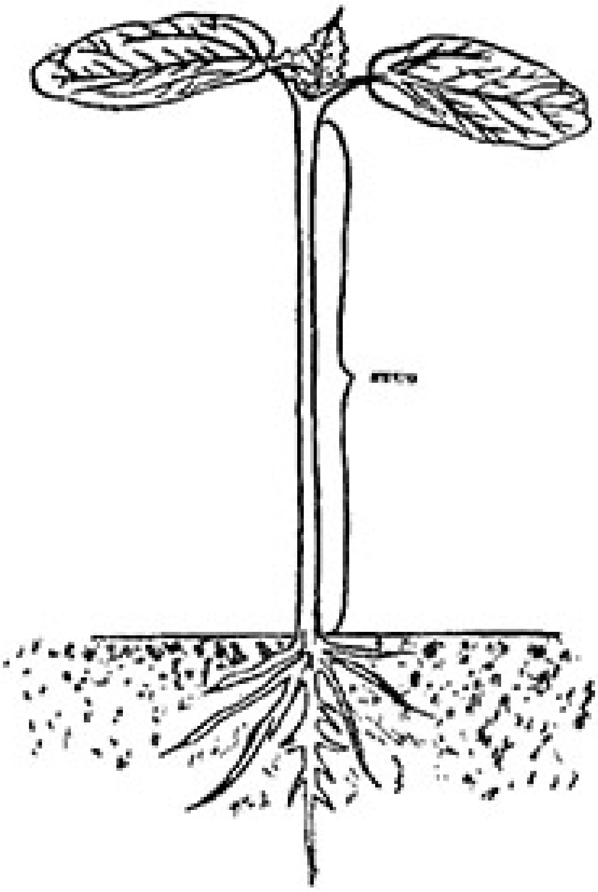
अनुक्रमणिका

आकृती क्र. ४

अन्नमय कोशाच्या मध्यभागी, गर्भाच्या दोन पातळ कागदासारख्या दलिका असतात. यातील अंकुरण अपिभौम असते. दलिका या चूषीइंद्रियासारख्या वागतात व अन्नमय कोषाचे शोषण करतात. आणि मग दलिका जमिनीच्या वर नेल्या जातात आणि हिरव्या पानांत मोठ्या होतात. (आकृति क्र. ३—४—५)

बियांत ४२ ते ५७ प्रतिशत स्थायी तेल असते. टरफल न काढलेल्या बियांत ४९% तेल असले तरी गिरणीत ४५% तेल मिळते. बीयांत ६० प्रतिशत ग्लॉब्युलिने असतात. तसेच फॉस्फरसचे प्रमाणही बरेच असते. परंतु ह्यातील ९० प्रतिशत स्फुर 'फायटिन'च्या रूपात असल्यामुळे, तो फारसा उपयोगी येत नाही. फॉस्फोलिपिडाचे प्रमाण ०·१२% असून त्यांत प्रामुख्याने फॉस्फटाइडिल इथनॉल अमिन असते तर हायड्रोसायनिक अम्ल (१० लाखांत ७ भाग सायनाइड) असते.

अनुक्रमणिका



आकृती क्र. ५

बियांत लायपेज हे वितंचक असते. ह्याचा उपयोग स्निग्ध पदार्थांचे जलीयविच्छेदन करण्याकडे बराच होतो.

एरंडीच्या बियांत रिसिनिन हे द्रव्य असते. ह्या रिसिनिनचे पूर्वग्राही ग्लिसरॉल व सक्सीनिक अम्ल असून डाय हायड्रॉक्सी-असिटोन हे मध्यस्त संयुग असावे.

आंध्रमधील तेलंगणात, एरंडीची पेरणी जूनच्या शेवटच्या आठवड्यापासून जुलैच्या मध्यापर्यंत होते. आणि एरंडीच्या बोंडाची पहिली कापणी डिसेंबर मध्ये किंवा जानेवारीच्या सुरवातीस होते. ह्यानंतर पुढे २० दिवसांच्या अंतराने अशी २-३ वेळा तोडणी करतात. व साधारण मार्चच्या शेवटी म्हणजेच पेरणी केल्यापासून २४० दिवसांनी एरंडीची ताटे पूर्णपणे वाळून जातात.

ज्या एरंडीच्या प्रकारात बोंडे उमलत नाहीत किंवा फुटत नाहीत तेथे बोंडे पूर्णपणे वाळण्याच्या अगोदर कापणी करण्याची आवश्यकता नाही.

साधारणपणे पहिली कापणी जानेवारीच्या मध्यास करतात. एव्हांना मुख्य कणिश त्याचप्रमाणे प्राथमिक फांद्यावर आलेली कणिशे वाळलेली असतात. ह्यानंतरची दुसरी कापणी मार्चच्या शेवटास करतात. उरलेली सर्व कणिशे आता वाळलेली असतात.

अनुक्रमणिका

बियाणे :–

एरंडीचे घड झाडावर पूर्णपणे वाळल्यानंतर ते तोडून, काठीने बडवून एरंडी तयार करावी. एरंडी हे परफलीत पीक आहे. तेव्हा जातीची शुद्धता राखण्यासाठी एका ठिकाणी एकाच जातीचे बियाणे पेरावे. एरंडीच्या घडावर नर व मादीमुळे एकाच दांड्यावर असतात. ज्या घडावर मादीफुले अंदाजे ९०% पर्यंत आहेत व नरफुले अंदाजे १०% आहेत, अशीच झाडे बियाण्यासाठी राखून ठेवावीत.

बियांची उगवण-क्षमता :– दहावर्षाच्या साठवणीनंतर देखील, एरंडीच्या बियांतील उगवणक्षमता ७५ प्रतिशत इतकी टिकून होती. सात वर्ष साठवणीपर्यंत, बियांत असलेल्या तेलाचे किण्वनीय विघटन झालेले नव्हते. आतील थरांची ऊतिके ही सभोवतालच्या आघातापासून संरक्षित असल्यामुळे एरंडीच्या बियांतील लायपेज ह्या वितंचकाची सक्रियता, आतील थरांच्या पेक्षा, दलिकाच्या जवळील पुष्काच्या बाह्यांगावर, अधिक कमी झालेली होती.

अंकुरणाचा वेग, वर उगवणे आणि ४ पाने निघेपर्यंतची स्थिती, ह्या सर्वांचा उत्पादनाशी संबंध आहे जे एरंडीचे रोपटे लवकर व सारखे उगवते आणि दोन ते चार महिन्यातील काळात, ज्याची वाढ चांगली होते, त्या रोपट्यापासून जर पाणी व इतर पोषण द्रव्ये पुरेशी असली तर दुसऱ्या मंदगतीने वाढणाऱ्या एरंडीच्या रोपट्यापेक्षा, अधिक उत्पन्न मिळते.

वेगाने अंकुरण व उगवण झाली तर बुरशीचा फटका बसण्याचा संभव कमी असतो. दुष्काळामुळे पाण्याची टंचाई, गारठणे, रसायने व रोग यामुळे मात्र रोपट्याची वाढ खुरटते.

बिया, पाण्यात भिजत ठेवल्यानंतर, जर ह्या पाण्यात क्षपित शर्करांचा पूर्ण अभाव दिसून आला तर ह्या बियांमध्ये जास्तीत जास्त अंकुरण-क्षमता असते. उलट जर ह्या पाण्यात क्षपित शर्करांचे प्रमाण १/१० इतपत मिळाले तर अशा बियांमध्ये अंकुरण-क्षमतेचे प्रमाण अत्यंत कमी असते. बियांमधील अंकुरण-क्षमता ही पूर्ण वाढ झाल्यानंतर किती कालांतराने कापणी झाली ह्या मध्यंतरावर अवलंबून असते.

भारतातील संकरित एरंडीच्या जातीत उगवण-क्षमता अधिक प्रमाणात दिसून आली.

पूर्ण वाढ झालेल्या परंतु अपक्व बियांवर गोठण्याच्या क्रियेमुळे परिणाम होऊन, त्यांची अंकुरण-क्षमता कमी होते. रोपट्यावर कोणत्या ठिकाणी बी आहे त्यावरही उगवण-क्षमता कमी होण्याचे प्रमाण अवलंबून असते. प्राथमिक फुलोऱ्यांतील बियांवर फारच कमी परिणाम होतो. पूर्ण पक्व झालेल्या बियांवर गोठण्यामुळे, अंकुरण क्षमतेत, कांही फरक होत नाही.

जलद न्यूट्रानच्या किरणोत्सर्गाच्या वाढत्या मात्रेमुळे अंकुरण क्षमता, रोपट्याचे जगणे आणि उत्पादनावर अनुकूल परिणाम होतो.

अनुक्रमणिका

बियांच्या अंकुरणात खालील विक्रिया घडून येतात :— जलीभवन, जलीयविघटन, श्वसन आणि वाढ ह्यांतील प्रत्येक टप्पा, मागील टप्पा पूर्ण होईपर्यंत वाट पाहात नाही वा पुढील टप्पा सुरू होताच मागील टप्प्यातील विक्रिया बंद होत नाही.

बीच्या श्वसनक्रियेत शर्करा हा प्रमुख पदार्थ असतो. एरंडीत स्निग्धपदार्थ हे प्रमुख राखीव दल असते व अंकुरण समयी, शर्करेचे मोठ्या प्रमाणात संश्लेषण होते. जेव्हा स्निग्धपदार्थांचे शर्करेत रूपांतर होते तेव्हा श्वसनीय भागाकार एकापेक्षा कमी होतो आणि अंकुरणसमयी तर तो ०·३ पर्यतं कमी होतो. नंतर सर्व स्निग्धपदार्थ कामी आल्यानंतर, नवीन आलेल्या पानात, तयार झालेल्या शर्कराशी श्वसन जुळते घेते आणि श्वसनीय भागाकार १ पर्यंत उंचावतो. रोपटे अंधारात वाढत असतांना, साधारण श्वसनीय भागाकाराची मर्यादा ०·३ ते ०·६ असते. स्निग्धपदार्थांचे रूपांतरण अधिक ऑक्सिडीकृत पदार्थात होत असल्यामुळे, कार्बन डायॉक्साइड ज्या गतीने सोडला जात आहे त्यास हे अनुरूप आहे.

अंकुरणातील अगदी प्रारंभीच्या अवस्थेपासून असे दिसून येते की, बीतील गर्भाच्या चयापचयाचा प्रामुख्याने कर्बोदितांच्या ऑक्सिडीकरणाशी संबंध आहे. ह्या चयापचयाकरता, जे आधार-द्रव्य आहे ते पुष्कामध्ये संचित असलेल्या स्निग्धपदार्थापासून मिळविलेले असते. पुष्कामध्ये होणाऱ्या ह्या शर्करेच्या संश्लेषणामुळे, अखंड रोपट्याचा श्वसनीय भागाकार कमी होतो.

एरंडीच्या अंकुरित बीच्या स्तंभाप्रमाणे, स्निग्धपदार्थांचे—— रिसिनोलेइक अम्लाचे——अंशतः शर्करेत रूपांतर
होते आणि अंशतः श्वसनक्रियेत तिचे ज्वलन होते. हे श्वसनीय भागाकार = $\frac{\text{कार्बन डायऑक्साईड (उच्छ्वासित)}}{\text{ऑक्सिजन — (श्वासित)}}$
ह्या मूल्यावरून समजते.

अंकुरित बीच्या स्तंभात $\frac{\text{‘कार्बन डायऑक्साईड’}}{\text{ऑक्सिजन}}$ ह्याचे मूल्य १ होते यावरून शर्करेचे ज्वलन निर्देशित होते.
परंतु अखंड बी मध्ये ते ०·३ इतके होते. याचा अर्थ जितका कार्बन डायॉक्साइड सोडला जात होता. त्यापेक्षा अधिक ऑक्सिजन घेतला जात होता किंवा शर्करेच्या रूपांतराशिवाय, स्निग्धपदार्थाचा देखील उपयोग केला जात होता.

एरंडीमध्ये स्निग्ध पदार्थांचे संश्लेषण होत असतांना, जोपर्यंत बीमध्ये स्निग्ध पदार्थांचे प्रमाण ठळकपणे वाढत असते, तेव्हा ‘श्वसनीय भागाकार’ जास्तीत जास्त उंचावतो.

ग्लायऑक्झलेट चक्राच्या मार्गाने स्निग्धपदार्थांचे शर्करेतील शीघ्र रूपांतर हे एरंडीच्या पुष्काच्या चयापचयाचे महत्त्वाचे अंग आहे. अशारितीने संश्लेषित झालेली शर्करा गर्भाकडे स्थलांतरित केली जाते. आणि त्या ठिकाणी, तिची वाढ आणि विकास होत असतांना संश्लेषित कार्य आणि श्वसन यांना उर्जा पोचविते.

अनुक्रमणिका

एरंडीच्या बियांमध्ये, हेक्सोजाचे संश्लेषण असेटिल को-एंझायम ए पासून होते व हे को-एंझायम ए स्निग्धपदार्थांच्या ऑक्सिडीय विघटनामुळे प्राप्त होते. असेटिल को-एंझायम ए चे रूपांतर ऑक्झलअसेटेट मध्ये ग्लायॉक्झलेट पार्श्वमार्गाच्या द्वारे होते. ऑक्झल असेटेटचे रूपांतर फास्फोइनॉल पायरूव्हेटमध्ये आणि नंतर मग परत शर्करेत होते.

एरंडीच्या बियातील पुष्कामधील प्रमुख शर्करा व दलिकामधील एकमेव शर्करा, सुक्रोज असते. पुष्कापासून दलिकांत प्रवेश करणाऱ्या शर्करापैकी जवळ जवळ ८० प्रतिशत शर्करा गर्भाक्षांत पाठविली जाते.

अंकुरणामध्ये पाण्यात विद्राव्य असलेली (स्निग्धाम्लांशी संबंध नसलेली;) कार्बनिक अम्ले तयार होतात. अंकुरणाच्या ६ ते ८ व्या दिवसात, त्यांचे प्रमाण सर्वात अधिक होते. ही अम्ले अशी–– ॲकॉनिटिक, सायट्रिक, फ्युमॅरिक, ग्लायकॉलिक, लॅक्टिक, मॅलिक, सक्सीनिक आणि टार्टारिक.

नाभिजात काढल्यास, अंकुरण चांगले होते. नाभिजातामध्ये फिनॉलिक्स द्रव्ये असून ती अंकुरणास विरोध करतात.

अंकुरणापासून ९० दिवसानंतर, फुलोरा येण्याच्या अगोदर जर एरंडीच्या रोपट्यावर १–२ ग्रॅम नायगारा १०६३७ (इथाइल हायड्रोजन–१ प्रोपाइल फॉस्फोनेट) चा तुषार दिला तर १ ल्या कणिशामध्ये मादी फुलांच्या संख्येत अधिक वाढ होते.

अंकुरित एरंडीच्या बियांच्या पुष्कातील अंतःप्राकल जालकांत मॅलेट व सायट्रेट सिंथेज ह्यांची एकत्रित रूपे, स्थापित आहेत आणि मॅलेट व सायट्रेट यांची सक्रियता NADH सायटोक्रोम'सी'च्या सक्रियतेवर अतिव्यापित आहे.

मॅलेट सिंथेज प्रतिलेखन हे एरंडीच्या अंकुरणात वाढते. एरंडीचे, जे पुष्क अंकुरणत होते (अपचय स्थिती), त्याचप्रमाणे विकसित होणाऱ्या पुष्कांतील (उपचय पद्धती) सूत्र कणिकांत पायरुव्हेट डी हायड्रोजेनेज कॉम्प्लेक्सेस, अलग केले गेले.

एरंडीच्या बियांचे अंकुरण होत असतांना, आयसोसायट्रेट लायेज व मॅलेट सिंथेज ह्यांचे मेसेंजर रियोन्युक्लेइक अम्ल (mRNA), जसजशी वितंचकाची सक्रियता वाढते, त्या प्रमाणात, वाढते. गिबरेलिक अम्लामुळे mRNA ची वाढ वेगाने होते तर ॲक्सिसिक अम्लाने ही वाढ खुंटते.

अंकुरणामध्ये व बियांची प्राथमिक वाढ होत असतांना, पुष्कात असलेल्या प्रथिनांचे जलीभवन होऊन, अमिनो अम्ले दलिकांत स्थानांतरित होतात आणि नंतर स्थलांतराच्या प्रवाहातून रोपाच्या अक्षाकडे जातात.

एरंडीच्या बियांच्या अंकुरणात, DNA चे संश्लेषण, हे दलिकांत व पुष्कातही होते व ते संपूर्णपणे गर्भाशाच्या उपस्थितीवर अवलंबून नसते.

अनुक्रमणिका

एरंडीच्या बियाचे अंकुरण झालेल्या पुष्कांमधील अविशिष्ठ स्निग्धपदार्थ-स्थानांतरण प्रथिनांतील अमिनो अम्लांचा क्रम शोधिला आहे. त्यात ९२ अवशेष आहेत. रेण्वीय वजन ९३१३ ह्या क्रमातील सूक्ष्म-विषमता ४२ आणि ५० व्या अवशेषांच्या ठिकाणी दिसून आली ह्यावरून ह्या प्रथिनाकरिता २ जीनुके असावीत. १२ ते १४ अम्लीय व अल्कलीय अमिनो अम्ले शेवटच्या अर्ध्या क्रमात होते. फॉस्फोलिपिडे व गॅलॅक्टोलिपिडांचे यामुळे स्थानांतरण होते.

अंकुरणामुळे एरंडीच्या बियातील हिमग्लुटिनिन क्रियाशीलतेत फरक होतो. अंकुरणांत, प्रथिनांच्या प्रमाणात व हिमॅग्लुटिनिन क्रियाशीलतेत, घट होते.

पुष्कातील स्फटिकीय संचित प्रथिनाचे, अंकुरणात व नंतर जलविच्छेदन—जलीयविच्छेदनाने उभयविरोधी-विद्राव्य पॉलीपेप्टाइडे मुक्त होतात. त्यांचे रेण्वीय वजन ३०००० ते ४०००० असते. ही पॉलीपेप्टाइडे द्विवारकीय असतात. बियांच्या विचोषणा नंतर १२ ते १८ तासानंतर स्फटिकीय प्रथिनांचे अंकुरण पूर्ण होण्याच्या अगोदरच, प्रोटिॲजेस ह्या वितंचकामुळे जलविच्छेदन घडून येते. बियांच्या विकासात, ही प्रोटीॲजेस निष्क्रीय रूपात असतात, तर विचोषणानंतर सक्रीय होतात.

१) पहिल्या अवस्थेत बीजावरणे व बीजातील जिवंत कोशिका यामध्ये भरपूर पाणी शोषले जाऊन ते बीज फुगते. बीज फुगणे, बीजावरण तडकणे व ऑक्सिजन आणि कार्बनडाय ऑक्साइड या वायूकरता त्यांची पार्यता वाढणे या भौतिकीय घटनानंतर श्वसनक्रियेत बदल सुरू होतो. त्यानंतर श्वसनक्रियेतच वाढ होते.

बीजांकुरणाच्या दुसऱ्या अवस्थेच्या शेवटी त्यातील वितंचक प्रभावित होतात. पुष्क असलेल्या बीजात वितंचकाचा प्रवेश गर्भातून पुष्कात होतो. संचित अन्न, मग ते दलिकांत असो वा पुष्कांत असो, बी रुजतांना, त्याचे वितंचका करवी पचन (रासायनिक विक्रियेने रूपांतर) होऊन विरघळणाऱ्या विद्राव्य भागाचा गर्भाच्या वाढणाऱ्या भागात प्रवेश होतो. तेथे विद्राव्य कार्बोहायड्रेटांचा उपयोग श्वसनामुळे ऊर्जेचे उत्पादन करण्याकरिता व नवीन कोशिकांच्या निर्मितीत होतो. प्रथिन व मेद ह्या अन्नप्रकारांचाही नव कोशिकांच्या वाढीत व त्यामुळे होणाऱ्या शरीराच्या वाढीत उपयोग केला जातो.

स्निग्धाम्ले :— संश्लेषण पद्धति ही पूर्ण पक्व झालेल्या बीच्या दलिकातील कोशिकात असलेल्या प्राकल कणू कोशिकांगातच स्थित असते. प्राकल-कणूमध्ये निर्माण झालेले पामिटेट, स्टीअरेट व ओलिएट, ह्यांचे अतःप्राकल जालकाच्या पटलाकडे परिवहन होते. ह्या पटलातच १८ कर्ब अणू असलेली बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ले, ट्रायएमाइल ग्लिसरॉले यांच्या निर्मितीकरता आणि तेल निक्षेपणास आवश्यक असलेली वितंचके उपस्थित असतात. लिनोलिएट आणि लिनोलिनेट यांच्या संश्लेषणाची कार्यद्रव्ये अनुक्रमे ओलिएट आणि लिनोलिएटचे अवशेषच अणुकायिक फास्फटाइडिल कोलिनमध्येच असतात. स्निग्धाम्लांच्या संश्लेषणाचे नियंत्रण २ प्रकारात करता येते — शृंखलाचे दीर्घण आणि व्यनुवेधन. पटलात मोठ्या प्रमाणात कर्बअणू १६ व १८ इतक्या लांबीच्याच शृंखला असतात.

एरंडीच्या बीतील पुष्कात ७० प्रतिशत संचयित वसा असते. व तिचे रूपांतर, रोपाच्या सुरवातीच्या वाढीच्या वेळेस, सुक्रोजमध्ये होते. अंकुरणानंतर वसाचा उपयोग केला जातो. वसाच्या विघटनास बीच्या विचोषणाच्या तिसऱ्या दिवसानंतर सुरुवात होते. आणि सहाव्या दिवसापर्यंत हे विघटन पूर्ण होते. वसा-

अनुक्रमणिका

भंजन हे स्निग्धाम्लांच्या सुक्रोजमधील रूपांतराशी निगडीत आहे. कारण वसाभंजन जेव्हा जोरात चालू असते. त्या काळात स्निग्धाम्ले संचित होत नाहीत. ट्रायरिसिनोलेइन हे स्निग्धतनूत संचित होते व ह्या स्निग्ध-तनूच्या भोवती पटल असते. कोशिकांगाच्या अंतरवस्तूचे स्वरूप जल-विरोधी असल्या कारणाने, ह्या पटलाची रचना अर्ध-एककच असते.

पटलांत अम्लीय लायपेज असते. ह्या वितंचकाचे अनुकुलतम अम्लविम्लांक ४·५ असते परंतु ते अम्लविम्लांक ६ च्या वर निष्क्रिय असते. ह्या वितंचकाची अधिकांत अधिक सक्रियता अंकुरण न झालेल्या बीत असते. आणि जरी बी थोड्या अवधीतच पाण्यात भिजवित ठेवली तरी वसा-विघटन ३ दिवसापर्यंत सुरू होत नाही. व ह्या अवधीत ह्या अम्लीय लायपेजची सक्रियता थोडीशी कमीही झाली असणार. दुसरे हे अम्लीय लायपेज, पक्व होणाऱ्या बियांच्या स्निग्ध-तनूतही, ज्या प्रमाणात ट्रायरिसिनोलेइन जमा होते त्याच प्रमाणात दिसते. अंकुरण न झालेल्या बियातील स्निग्ध-तनु अलग केले आणि त्यांना अम्लविम्लांक ७ ला ठेवले तर वसा-भंजन होत नाही. पण जर अम्लविम्लांक ४·५ पर्यंत कमी केला तर वितंचक त्वरित वसाभंजनास सुरुवात करते आणि २० मिनिटात जवळ जवळ ९५ प्रतिशत अंतर्जात-वसाचे विघटन होते. पक्व होत असलेल्या बियांतील स्निग्धतनुही अशाच प्रकारची वसाभंजनाची गति दर्शवितात. अम्लीय वितंचक हे रोपाच्या वाढीच्या वेळेस वसाभंजनास कारणीभूत आहे.

जर बिया उभयविरोधी-असिटेट-मध्ये अम्ल विमलांक ४·५ ला ठेवल्या तर वसाभंजन त्वरित होते परंतु शर्करा-रूपांतर होत नाही. ह्यावरून असे दिसून येते की, बींत विनियोजित परिस्थितीत अलग केलेल्या स्निग्ध-तनूतील अम्लीय वितंचकाच्या अतिरिक्त क्षमतेचा साक्षात्कार होतो. तसेच वितंचक हे आतील निरीक्षकांच्या नियंत्रणाखाली नाही.

एरंडीचे बी हे एकमेव आहे की, ज्याच्या अंकुरण न झालेल्या बीतील स्निग्ध-तनूत अम्लीय लायपेज असते. इतर बियात, जिथं लायपेज हे वितंचक स्निग्ध-तनूत आहे, त्या ठिकाणी अनुकुलतम अम्लविम्लांक ७ च्या आसपास असते आणि ज्या बियात हे वितंचक नसते त्यात अल्कलीय लायपेज ‘ग्लायोक्सिसोम’ मध्ये असते. एरंडीच्या बीच्या ग्लायोक्सिसोममध्ये हे लायपेज एकसंध पटलांचा घटक म्हणून आहे. ज्या वेळेस वसाभंजनात सुरूवात होते तेव्हां ते पुष्कांत दिसते. एरंडीच्या बीच्या प्रथम वाढीच्या वेळी स्निग्ध-तनु अम्लविम्लांक ७ च्या आसपास सक्रीय असलेले उपार्जित करतात. आता हे लायपेज ट्रायरिसिनोलेइनचे विघटन करीत असले तरी त्यांच्या कार्यास स्निग्ध-तनूपासून कार्यद्रव्याच्या परिवहनाची आवश्यकता लागेल. एरंडीतील प्रथिने फक्त फास्फो वा गॅलॅक्टोलिपिडांबरोबर बंधित आहेत. जर स्निग्ध-तनूत ट्रायग्लिसराइडांचे विघटन होत असले तर ह्या ठिकाणी, स्निग्धाम्लांच्या ग्लायोक्सिसोमकडील परिवहनाची आवश्यकता लागेल आणि ह्या प्रक्रियेत, स्निग्धाम्लांचे, फॅटीएसाइल कोएंझाइम ए मधील रूपांतरच दीर्घ शृंखला-स्निग्धाम्ल-थायोकायनेज हे वितंचक कार्य करीत असणार. वाढीच्या सुरूवातीच्या काही दिवसात, उदासीन अम्ल-विम्लांकास सक्रीय असलेले वितंचक स्निग्धतनूत उपस्थित असते. आणि हे वितंचक वसाभंजनाच्या सुरुवात करण्याच्या कामी उपयोगी पडते. मुक्त कॅल्शियमच्या आयनामुळे हे ४० पट उत्तेजित होते.

सुक्रोजचे व अमिनो अम्ले यासारख्या इतर विलेयांचे कोशिकांतील सक्रीय उत्कूपक प्रोटोनबरोबरील सह-परिवहन द्वारा होते. ह्या उत्कूपकाकरिता चालनप्रेरणा प्रोटोनांच्या विद्युत्-रासायनिक उतारापासून प्राप्त होते व ही प्रेरणा प्रोटोन पंपामुळे प्लाविका पटलांच्या पलीकडे तयार होते

अनुक्रमणिका

आणि हे पंप म्हणजे प्रोटोनांचे स्थलांतरण करणारे 'ए टी पी' एजेस होत. सुक्रोज संचयाबाबत विशेष सक्रियता दाखविणारे पंप हे चाळणी-घटक आणि सहचारी कोशिका होत. ह्या कोशिकांच्या प्लाविका-पटलांत 'ए. टी. पी. एज'ची उपस्थिती असते. किमानपक्षी, प्रोटोन-स्थलांतर-ए. टी. पी. एज चे दोन प्रकार, वनस्पतींच्या कोशिका-पटलांत आहे :— एक टोनोप्लास्ट स्थित व दुसरा प्लाविका पटलावर. टोनोप्लास्ट अे. टी. पी. अेज हे नायट्रेटला संवेदनशील असते तर प्लाविकापटलातील अे.टी.पी.अेज चे व्हॅनडंटने निरोधन होते. प्रोटोन-अमिनो अम्ले यांच्या सहपरिवहनामुळे प्रवर्तित झालेल्या सुरवातीच्या विध्रुवीकरणानंतर, प्लाविका पटलांचे विद्युत्-पुनर्ध्रुवीकरण हे ए. टी. पी. वर अवलंबून असते. विलेयांच्या सक्रीय उत्कूपकाकरिता लागणारी चालक-प्रेरणा चालू ठेवण्यामध्ये प्रोटोन-स्थलांतर-प्लाविका पटल-ए. टी. पी. एज' चा अंतर्भाव असतो.

एरंडीच्या दलिकात, दोन निरनिराळ्या प्रोटोन पपिंग पद्धति आहेत :— एका पद्धतीत, सुक्रोजच्या उपस्थितीत वा अनुपस्थितीत प्रोटोनांचे पंपिंग होते. दुसरी पद्धति ही व्हॅनॅडेटला संवदेनाशील असते. ज्या प्रोटोनांचे सुक्रोजबरोबर परिवहन झाले होते. त्या प्रोटोनांचे ती पुनःचक्रीकरण करते. आणि ही पद्धति, सुक्रोजमुळे प्रवर्तित झालेल्या प्लाविका पटलांच्या विध्रुवीकरणामुळे, अथवा कोशिकाद्वयी अम्लविम्लांकामध्ये उतरण झाल्यामुळे सक्रिय होते.

बहुधा, ज्या कोशिकात, सुक्रोजचा संचय झाला आहे. अशा कोशिकांच्या प्लाविका-पटलात ही पद्धति स्थित आहे.

बी-तील तेल संचयाकरिता कोशिकीय संविभागीयकरण :— बी (दलिका, पुष्क, मगजयुक्त फळे व फलावरण), एवढेच नव्हे तर काही वनस्पतींच्या ऊतक संवर्धनामध्ये वेगवेगळ्या प्रमाणात ट्रायअेसाइल ग्लिसरॉलांचा संचय असतो. इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मलेखनात ह्या बियांच्या कोशिकात, 'ट्रायअेसाइल ग्लिसरॉल' हे 'गोलाकार कण' असे दिसतात. ह्यांनाच 'स्निग्ध-तनु' म्हणतात. स्निग्ध-तनु हे अनाकार आधारद्रव्य असून, त्यास आंतर-रचना नसते. फक्त काही ऊतकांत, ऑस्मियम टेट्रॉक्साइडमुळे ते रंगीत होतात. ह्या शुद्ध स्निग्ध-तनूंचे विश्लेषण केले असता, त्यात ९४% ट्रायअेसाइल ग्लिसरॉल, थोडेसे विद्युत्-निःसारणाने अलग होणारे प्रथिनांचे भाग, आणि फॉस्फोलिपिडे असतात. तेलाचा संचय करणाऱ्या तेलबियांची जेव्हां पूर्ण वाढ होत असते, तेव्हां स्निग्धाम्लापासून ट्रायअेसाइल ग्लिसरॉलची संपुंजित निर्मिती अंतःप्राकल जालकांत होते. अंतप्राकल जालकाच्या दोनस्तर असलेल्या एकक पटलांत स्निग्धपदार्थांचा संचय होतो. अंतःप्राकल जालकाच्या स्निग्धमय फॉस्फोलिपिड अर्धकांत 'स्निग्ध-तनु' विकसित होतात. विकसित होतांना त्या अर्धकांना दूर सारतात व मग मुकुलन होतात. तरीसुद्धा फॉस्फोलिपिडांचे स्तर त्यांच्या भोवती असतातच. जरी ह्या स्निग्ध-तनू एखाद्या पूर्ण वाढ झालेल्या तेलबियांच्या ऊतकांत घट्ट भरलेल्या असल्या तरी ह्या स्तरांमुळे त्यांचे संमीलन हात नाही.

गोलाकार कोशिकांगातील अनाकार आधारद्रव्यांत संचयित प्रथिने असतात. ह्यांनाच 'प्रथिन—तनु' असे म्हणतात. ही प्रथिने बहुधा ग्लोब्युलिने असतात. परंतु कांही बियांत स्फटिकीय प्रथिने आधारद्रव्यांत खेचलेली असतात. एरंडीचे बी ह्या दुसऱ्या प्रकारात मोडते. एरंडीच्या बियांच्या ह्या प्रथिन—तनूंचे आधारद्रव्य हे मुख्यतः दोन प्रकारच्या विद्राव्य प्रथिनांचे असते. ७ S लेक्टिने आणि २ S अल्ब्युमिने, ग्लॉब्युलिने मात्र उपस्थित नसतात. अल्ब्युमिनाकडे भांडाराचे काम दिलेले आहे. कारण पूर्ण वाढ झालेल्या बीच्या प्रथिन निःसारणात हे २० प्रतिशत असते. आणि ह्या प्रथिनांचा उपयोग रोपाच्या सुरूवातीच्या

वाढीकरता होतो. ११ S स्फटिकीय प्रथिने यांची विद्राव्यता ग्लोब्युलिनसारखीच असते व ते संचय–प्रथिनांचे चित्र पूर्ण करतात. आधारद्रव्य आणि स्फटिकीय प्रथिनांच्या विद्राव्यतेतील फरक त्यांना निरनिराळ्या प्रथिन–तनूंच्या कप्यात स्थित करतो. संचयी प्रथिनांचे निक्षेपण रिक्तिकीय उपविभाग पाडून झाल्यानंतर होते. स्फटिकीय प्रथिनांचे एक कुटुंब असून, त्यांचे संश्लेषण एकाच वेळेस होते. परंतु आधारद्रव्यांतील पुष्कळशा प्रथिनांच्या संश्लेषणांत पुष्कळ फरक असतो.

एरंडीच्या 'प्रथिन-तनू'त ११ S आणि ७ S प्रथिने असतात. त्यांचे विघटन 'प्रथिन–तनू'त आणि रिक्त विभागात होते. ही रिक्त विभागे बीजाच्या अंकुरणासमयी तयार होतात. ह्या कोशिकांगाचे अम्ल–विम्लांक किंचित अम्ल असते. एरंडीमध्ये, ह्या प्रथिन रिक्तिकांतील अम्ल ५·७ ते ५·९ असते. हे अम्लविम्लांक ११ S व ७ S प्रथिनांच्या विघटनाचे वैशिष्ठ्य आहे. जरी बीज पूर्णपणे विचोषित असले तरी अंकुरण सुरू झाल्याबरोबर, प्रथिनांत ताबडतोब कांही फरक दिसत नाही. संचयित ऊतकांच्या वेगवेगळ्या भागांत अनियमितपणे विघटनास सुरवात होते. विघटनाचा पाण्याच्या उत्कूपकाशी प्रत्यक्ष संबंध नसतो. अंकुरणात ११ S व ७ S प्रथिनात गुणात्मक फरक घडून येतात. विशेषतः त्यांत असलेल्या प्रोटीअेज वितंचकाबरोबर विद्राव्यता अधिक वाढते वा त्याची क्रिया सुलभ होण्यास मदत होते.

बहुतेक सर्व बियांतील अंतर–कोशिकांत, अंकुरणाकरिता उपयोगी पडावा म्हणून ट्रायअेसाइल ग्लिसरॉल हा अन्नाचा मोठा साठा असतो. रोपाच्या सुरवातीच्या वाढीच्या प्रसंगी, गर्भाक्ष आणि संचयी ऊतकांच्या वाढीस मदत करण्याकरिता, ट्रायअेसाइल ग्लिसरालाचा उपयोग होतो. ट्रायअेसाइल ग्लिसरॉलाच्या वापरातील पहिला टप्पा म्हणजे त्याचे जल–विच्छेदन होऊन स्निग्धाम्ले व ग्लिसरॉलची निर्मिती. ग्लुकोज–निर्मितीच्या दीर्घ पथमार्गातील वरील जलीय–विच्छेदन, हा पहिलाच टप्पा असल्यामुळे, ह्या जलीय–विच्छेदनाच्या सक्रियतेस ह्या पथमार्गाच्या नियंत्रणात फार महत्त्व आहे.

संचयित ट्रायग्लिसरॉले ही पटलांनी वेष्टिलेल्या 'स्निग्ध-तनू'त स्थित असतात. वसाभंजन होण्याकरता, वितंचक हे कार्यद्रव्याशी निगडित व्हावयास हवे, म्हणून लायपेज हे वितंचक, कोशिकांतील 'स्निग्ध-तनू'तच असते. स्निग्धतनु एका पटलांनी वेष्टिलेली असून अम्ल लायपेज स्निग्ध–तनूंच्या पटलांत स्थित असते. आणि एक अल्कली लायपेज हे पटलाच्या बाहेरील बाजूस असते. स्निग्ध–तनूमुळे, स्निग्धाम्लांचे 'बीटा ऑक्सिडेशन'मुळे असेटिल कोएंझायम ए मध्ये रूपांतर होते.

एरंडीच्या बीच्या अंकुरणात, मॅलेट सिंथेजचे प्रतिलेखन वाढते आणि गिबरेलिक अम्लामुळे त्यांचे पुष्कांतील दिसणे लवकर होते. अब्सिसिक अम्ल बाहेरून लावल्यास, अंकुरण समयी प्रतिलेखनाच्या संचयात निरोध होतो. अंकुरित एरंडीच्या बीतील गर्भात फायटिनच्या संश्लेषणाचे फॉस्फेटमुळे नियमन होते. विचोषणानंतर पुष्कांतील फायटिक अम्ल एकसारखे कमी कमी होते. गर्भातील मात्र विचोषणानंतर १ ल्या ४८ तासांनतर, ते वाढावयास सुरवात झाली.

अनुक्रमणिका

गुणन

फार पुरातन काळापासून, मानवाने जेव्हा पिके घेण्यास सुरवात केली, तेव्हापासून त्या पिकांतील विशिष्ठ गुणधर्माची 'निवड' करण्याची पद्धत अवलंबण्यात आली. पिकांतील जी रोपटे शेतकऱ्याच्या डोळ्यांत भरतील, त्या रोपट्यांचे बी तो पुढच्या वर्षाकरिता बियाणं म्हणून ठेवीत असे. अशा रितीने त्या ठिकाणच्या जमिनीत, हवामानात चांगल्या प्रकारे वाढतो, तो 'स्थानीय प्रकार' अशा रितीने प्रचलित झाला. प्रसिद्ध शास्त्रज्ञ मेंडेल यांच्या अनुवंशिकता सिद्धांताच्या शोधानुसार, वनस्पतीशास्त्रज्ञ व रोपटी—वाढविणाऱ्या तज्ञांनी, पिकांच्या प्रकाराची निवड केली, त्यांत सुधारणा केली आणि संकरित प्रकारही तयार केले व ह्यात इतकी प्रगति झाली आहे की, आपणास विशिष्ठ गुणधर्म हवे असलेली रोपटी आता तयार करणे शक्य झाले आहे. उदाहरणार्थ एरंडीमध्ये आंखूड कांडे असलेली जीन आणि अशा रितींनी उत्कृष्ठ गुणधर्म असलेले नवीन नवीन प्रकार शोधून काढण्याकरिता पुष्कळशा पद्धतीचा तज्ञ उपयोग करतात.

स्वपरागण :— नवीन तयार झालेल्या रोपट्याच्या पासून, मूळरोपट्यांतील सुप्त गुणधर्माचा आविर्भाव आणि त्याची गुणन पद्धतीत उपयुक्तता.

संकरण :— एका प्रकारच्या परागामुळे, दुसऱ्या जातीच्या फुलास त्याचा पराग वगळून, फलन करणे. दोन चांगल्या प्रकारच्या जातींच्या संकरापासून मिळालेले संकरित रोपटही कदाचित् फारसे उपयोगी पडत नाही. परंतु ह्या नवीन प्राप्त झालेल्या रोपट्यांची पुन्हा निवड व सुधारणा करावी लागते. ज्यांचे जननिक आकृतिबध माहित आहे अशा जनक प्रकाराचा गुणनात उपयोग करावा किंवा त्यांच्यात काही विशिष्ठ गुणविशेष आहे की जे पुढील पिढीमध्ये उतरले पाहिजेत. संकरित रोपटी ही बहुधा मूळ जनकाच्या पेक्षा अधिक जोमदार असतात व ह्या जोमदारपणाचा वाढीकडे चांगला उपयोग होतो.

एंरडीमध्ये आंखुड—कांडाच्या जातीची निर्मिती करणे सोपे होते. स्थानिक प्रकार अधिक उपयुक्त होण्याकरिता, त्यांत खालील गुणधर्म अवश्य असावेत :—

१) शेती करण्याच्या पद्धतीत केवळ थोडासाच फरक केल्याने, त्या प्रकारामुळे अधिक उत्पन्न मिळेल. व ते पीक सहजरीत्या घेता येईल.

२) स्थानीय उपद्रवी कीटक आणि रोग यांना अधिक प्रतिकार करण्याची क्षमता त्यांत असावयास पाहिजे.

कांही प्रकारात, थंड तपमान तसेच जमिनीतील व सिंचनाच्या पाण्यात असलेल्या उच्च क्षाराच्या प्रमाणास सहन करण्याची क्षमता, असावयास हवी तर कांही प्रकारात कापणी सुलभ व्हावी म्हणून रोपट्याचा आकार व उंची यांच्यावर नियंत्रण, तसेच कापणी करण्याकरिता असलेल्या वेळात वाढ व्हावी.

एरंडाची बहुवर्षायु झाडे असोत वा ठेंगणी, वा जवळ जवळ पेरांची झुडुपे असोत, त्यातील गुणसूत्रांची संख्या सारखीच असते. कांही जातीतील गुणसूत्रांची संख्या निश्चित केली गेली आहे.

अनुक्रमणिका

	कायिक संख्या
रिसिनिस कम्युनिस गिब्सॉनी	२०
” ”	४०
” गिब्सॉनी	२०
” सॅग्विनिअस	२०
” झॅझीबॅरेन्सीस	२०

प्रत्येक एरंडीच्या रोपट्यापासून जास्तीत जास्त तेल मिळावे याच हेतूने एरंडीचे गुणन करतात परंतु एरंडीच्या रोपट्यांची उंची व फुले येण्यास लागणारा दीर्घ काळ ह्या दोन प्रमुख अडचणी त्यांत होत्या. एरंडीची रोपटी अंतःप्रजनित केली तरी त्यांच्यातील जोम कमी होत नाही. शेवटी अशाच रितीने, वंशावळीचा उपयोग व उलट–संकरच्या पद्धतीचा अवलंब करून, एरंडीमध्ये आखूड पेरे, बिनकांट्याची बोडे, खोडाचा रंग, आणि खोडावर मेण असणें वा अभाव, ह्या सर्व गुणांचा, अनुवंशिकतेमुळे, एरंडीत अंतर्भाव करता आला. वंशपरंपरेने प्राप्त होणारी लांब मंजिरी पण वंशावळी पद्धतीने आणली गेली तसेच सूक्ष्म जंतूमुळे पानावर पडणाऱ्या ठिपक्यांच्या विरुद्ध प्रतिकार शक्ती देखील. परंतु एकमेकात विखुरलेली नर व मादी फुले हा गुणधर्म मात्र उलट संकर व वंशावळी पद्धती यांचा संयुक्तपणे उपयोग करून, प्राप्त झाला.

एरंडी ही एकत्रलिंगी असून किंजपुष्पे ही मंजिरीच्या वरच्या भागांत असतात तर केसर पुष्पे खालच्या भागांत असतात. ह्या प्रकाराला ‘सामान्य एकत्र लिंगी’ म्हणतात. ज्यावेळेस मादीफुले व नरफुले ही मंजिरीच्या संपूर्ण अक्षावर विखुरलेली असतात तेव्हा त्यास ‘विखुरलेली एकत्र लिंगी’ म्हणतात. मंजिरीमध्ये स्त्री–फुलांचे व पुं–पुष्पांचे प्रमाण किती असावे, ह्यातही निरनिराळ्या जनुकविधांत फरक असतो शिवाय एकाच प्रकारच्या जनुकविधांतही ह्याबाबतीत फरक असतो.

इतकेच काय पण पर्यावरणाचाही ह्या प्रमाणावर दबाव पडतो. आणि ह्या लिंग–जीनचा पर्यावरणाशी असलेल्या संवेदवाशीलतेचा, F 1, संकरित बी निर्मितीकरता उपयोग करतात.

सामान्य ‘एकत्र–लिंगी’ प्रकारात मंजिरीवरील मादी फुलांचे प्रमाण पहिल्य मंजिरीवर अधिक असते आणि नंतर येणाऱ्या मंजिरीत ते कमी कमी होत जाते. मुख्य मंजिरीवरील मादी–फुलांची संख्या आणि नंतरची बोंडे ही वंशागम क्षमतेच्या मूल्यावर अवलंबून असते. स्त्री–पुष्पांची संख्या कमी झाल्यास, त्या प्रमाणात पुं–पुष्पांची संख्या वाढते. हा वनस्पतीतील आंतर–फरक ऋतूशी निगडीत असतो. वसंत ऋतुत व उन्हाळ्याच्या सुरवातीस स्त्री–पुष्पे अधिक होण्याची प्रवृत्ति असते. मध्य व उन्हाळ्याच्या शेवटी, पुं–पुष्पे निर्मिती अधिक होते. रशियामध्ये दिवस मोठा झाला की, स्त्री–पुष्पे अधिक होतात आणि लहान दिवसांत ह्याच्या उलट होते. उष्णतामानाचाही ह्या लिंगभेदावर फार मोठा परिणाम होतो. साधारण तपमानामुळे स्त्रीफुले अधिक होतात तर उच्च तपमानामुळे नर–फुले अधिक होतात. रोपट्याचे पोषण आणि वय ह्याचाही फुलांच्या लिंगावर परिणाम होतो. ज्या नवीन रोपट्यांचे पोषण चांगले आहे त्यात मादीत्व अधिक जोमदार असते आणि जुन्या व हलक्या प्रतीचे पोषण असलेल्या रोपट्यांत पुरुषत्व अधिक असते. चांगल्या वाढलेल्या रोपट्यामध्येही छाटणी केल्यास, मादी फुले अधिक होतात.

अनुक्रमणिका

तक्ता क्र. ५

भारतांतील एरंडीचे उत्पादन (क्षेत्रफळ '०००, उत्पादन' ००० टन)

१९३० ते १९७९ काल

काल भाग	**वर्षे**	**क्षेत्रफळ हेक्टर**	**उत्पादन—टन**	**दर हेक्टरी किलो उत्पन्न**
१	१९३०—१९३९	५७३	१२८	२२३
२	१९४०—१९४९	५५२	१२६	२२९
३	१९५१—१९५६	५५८	११३	२०३
४	१९५६—१९६१	४८६	१०९	२२५
५	१९६१—१९६६	४५७	९९	२१८
६	१९६६—१९७१	४१५	१२१	२९२
७	१९७१—९९७६	४७९	१७८	३७०
८	१९७६—१९६९	४९५	२२५	४५३

नवीन सुधारीत जाती :— भारतातील निरनिराळ्या प्रदेशात एरंडीच्या निरनिराळ्या जाती होत्या व एरंडीचे दर हेक्टरी उत्पादन कसे वाढवता येईल आणि उपद्रवी कीटकांपासून एरंडीचा बचाव कसा करता येईल या हेतूनुसार नवीन नवीन प्रकार शोधण्याचे प्रयत्न चालू होते. एरंडीला पेरणी केल्यानंतर ८० दिवसानंतर सप्टेंबरमध्ये फुले येत, फुले आल्यानंतर ५५ दिवसांनी कणिश येई. नंतर २ रे ३ रे व ४ थे कणिश ऑक्टोबर व त्याच्यानंतर येत. पुढे ऑक्टोबर नंतर जमिनीतील ओलावा निश्चित नसल्यामुळे, उत्पन्न कमी येत असे. परंतु जर सर्व कणिश पावसाळ्यातच म्हणजे ऑक्टोबरच्या आतच आले तर उत्पन्नात वाढ होऊन, त्यांत स्थिरता येईल. ४०, ६५, ७० आणि ९० दिवसात जर कणिश आले तर ते फारच हितावह होईल. याकरिता अरुणा, भाग्य व सौभाग्य ह्या तीन नवीन सुधारित जाती तयार करण्यात यश आले. ह्यापूर्वी आंध्र प्रदेशात HC—१ ते HC—७ पर्यंत संकरित वाण तयार करण्यात आली होती. त्या सर्वांना साधारण २४० ते २७० दिवस कापणीस येण्यास लागत होते आणि तेल ४८—४९ प्रतिशत असून दर हेक्टरी उत्पन्न ३१२ ते ४३८ किलो एरंडी इतके होते. HC—8 या नवीन वाणात ५६ प्रतिशत तेल मिळाले व उत्पन्नात एकदम वाढ—दर हेक्टरी १००० ते ११५० किलो इतकी झाली.

TMV_1 हे संकर वाण २१० ते २४० दिवसात तयार झाले पण दर हेक्टरी उत्पन्न ३७५ ते ४३८ किलो इतकेच राहिले. आतापर्यंतचे वाण तयार होण्यास २२० दिवस लागत असत पण अरुणा ही १५० ते १६० दिवसात तयार होते. शिवाय ही खुजी आणि अधिक उत्पन्न देणारी पण आहे. एरंडीच्या उत्पादनात 'अरुणा'मुळे नवे पर्व निर्माण झाले. अरुणाबरोबर, भाग्य आणि सौभाग्य ही नवीन वाण आणि संकरित वाण GAUCH—१ आणि GAUCH—३ हे ही प्रसारित करण्यात आले अरुणाला योग्य खते, मशागत व कीटक नाशके वापरली तर तीत दर हेक्टरी १५०० किलो इतके उत्पन्न देण्याची क्षमता आहे.

अरुणा :— आंध्र प्रदेशातील HC—६ ह्या वाणावर विकिरणांच्या प्रक्रियेने ही तयार केलेली आहे. ही अर्ध—बुटकी असून लवकर तयार होते. तिला द्वि—स्तर मेणचट पदार्थ असून तिचे कणिश फुटत नाही. हिच्यापासून दर हेक्टरी १९७४ किलोग्रॅम इतके उत्पन्न मिळू शकते.

अनुक्रमणिका

भाग्यः— ही अधिक तेल असलेली जात (५३.५% तेल) ही विदेशी M9—४१५ पासून तयार केली आहे. ही अरुणापेक्षाही बुटकी असून १२० ते १५० दिवसात तयार होते. बियांचा आकार मोठा असून, बाजारात अधिक किंमत येते.

सौभाग्य :— (१५७—बी) ही बुटकीच असून आतर—पेरे संघनित असतात. तिची पाने गुलाबाच्या पानाप्रमाणे असतात. अरुणापेक्षा हिला तयार होण्यास अधिक दिवस लागतात. बियांचा आकार अरुणासारखाच लहान असतो. ती सुटसुटीत असल्यामूळे तिच्यापासून अधिक सावली पडत नाही. त्यामुळे स्वतंत्ररित्या व मिश्र पिकाला फारच योग्य.

या तीन वाणांमुळे एरंडीच्या पीक घेण्याच्या पद्धतीत पुष्कळ सुधारणा झाली व चांगले वाण हाताशी मिळावे म्हणून सर्व ठिकाणी प्रायोगिक शेती व्हावयास लागली.

महाराष्ट्रामध्ये जळगांव येथील तेलबियांच्या संशोधन केंद्रातून १९७९ मध्ये ‘गिरिजा’ ही नवीन जात प्रसाराकरिता दिली होती. परंतु VI—9 ह्या जातीपासून गिरिजापेक्षा ३०·६२ प्रतिशत अधिक बियाणांचे उत्पादन मिळते. VI—9 ही एरंडीची नवीन जात गुजराथमधील विजापूर येथे १९७१ मध्ये शोधून काढली होती. VI—9 ही १०० ते ११० दिवसात म्हणजे गिरिजापेक्षा १० दिवस प्रथम तोडणीकरिता तयार होते. त्याप्रमाणे ती गिरिजापेक्षा २० ते ३० सें. मी. ने त्याप्रमाणे ती गिरिजापेक्षा ने बुटकी पण आहे. तिची पेरणी ९० × ४५ सें. मी. अशी करावी व त्याकरिता ६० किलो नत्र आणि ४० कि. $P_2 O_5$ दर हेक्टरी महाराष्ट्रातील शेतात खत म्हणून द्यावे.

गुजराथमध्ये १·७६ लाख हेक्टरांचे सलग क्षेत्रफळ एरंडीखाली आहे. मेहसाणा, अहमदाबाद, साबरकांठा, वनासकांठा, कच्छ आणि गांधीनगर जिल्ह्यात एरंडीचे पीक चांगले येते. गुजराथमध्ये जे—१ आणि GAUC—१ व संकरित वाण GCH—3 व GAUCH—1 यांचा पेरणीकरता वापर करतात.

नवीन जाती :—

GAUC—1 :— १९७२ मध्ये प्रसारित केली.	VI—9 ही पूर्वीच्या S—20 पासून तयार केलेली आहे व हिलाच GAUC—1 हे नाव देण्यात आले.
GAUCH—1 :— १९७३ मध्ये प्रसारित केली.	VP—1 ह्या मादी वाणापासून संकरित वाण (VP—1 × VI—9) VHB—44 तयार केले व त्यास GAUCH—1 नामाभिधान दिले.
GAUC—1:—	हिला अखिल भारताकरिता १९८३ मध्ये प्रसारित केली.
GCH—3	ही १९८४ मध्ये प्रसारित केली. हे संकरित वाण (VP—1 × DI—35) GAUCH—१ पेक्षा १३% अधिक उत्पन्न देते.
SHB—18	हे १९८५ मध्ये प्रसारित केले. हे संकरित वाण (VP—1 × 48—1) सिंचनाखाली ३०% व खरीपात १५% अधिक उत्पन्न देते.

अनुक्रमणिका

तामीलनाडूच्या उत्तरेकडील व पश्चिमेकडील जिल्ह्याकरिता TMV—५ हा प्रकार प्रसारित केला आहे तुडतुड्यांना प्रतिकार करण्याची शक्ति यात आहे.

दांतीवाडा येथे तयार केलेला SHB—18 हा वाण खरीपामध्ये पाऊस जेथे पडतो त्या भागाकरिता तसेच सिंचनाखालील असलेल्या एरंडीच्या पिकाला चांगली साद देतो. दांतीवाडा येथील शेतकऱ्यांच्या पद्धतीशी तुलना करता, नवीन सुधारित पिके घेण्याच्या अभियांत्रिकीमुळे दर हेक्टरी उत्पादनात ११८ प्रतिशत वाढ दिसून आली. उपद्रवी कीटकामुळे दर हेक्टरी उत्पादनात ७१·९% प्रतिशत घट आली परंतु ४ वेळा डायमेथाएट (०·०५%) वा मोनोक्रोटोफॉस (०·०५%) यांची फवारणी केल्याबरोबर, दर हेक्टरी उत्पन्न वाढले.

सध्या प्रचलित असलेल्या एरंडीच्या सर्व वाणांपैकी एरंडीचा संकरित वाण SHB—१८ (VP 1 × ४८—१) हा २०% अधिक उत्पन्न देतो. म्हणून तो भारतातील एरंडीचे पीक घेणाऱ्या सर्व भागाकरिता प्रसारित करण्यात आला आहे.

शिथिलन या रोगाने ग्रस्त असलेल्या दांतीवाडा येथील शेतात ह्या वाणाचा पुं—जनक (४८—१) या वाणाने शिथिलन या रोगाला संपूर्णपणे सहिष्णुता दर्शविली. तर GAUCH—१ आणि GCH—२ (VHB—150) यांना ९३ ते १०० प्रतिशत संसर्ग झाला.

एकसूत्री संयोजन चांचणीत, तिंतावनम् येथील SH—४१ ह्या वाणाने मूळ—कूज (रिझोक्टोनिआ बटाटिकोला) आणि सल (मॅक्रोफोमिना फेझिओली) या रोगास शेतात प्रतिकार शक्ति दाखविली. बाकी सर्व वाण रोगग्रस्त झाले.

इतर ठिकाणी घेतलेल्या चांचणीत, ह्या नवीन वाणापासून २४% अधिक उत्पन्न मिळाले. आणि त्याला दर हेक्टरी ४० किलो नत्र खत दिले तर ३२% अधिक उत्पन्न मिळाले.

नवीन प्रकारच्या तेलाची संघटना पूर्वीच्या प्रकारच्या संघटने सारखीच आहे. तक्ता क्र. ६ व ७

अनुक्रमणिका

तक्ता क्र. ६ — **नवीन प्रकारच्या एरंडीच्या बिया व तेलाचे स्थिरांक**

प्रकार	१०० बिजांचे वजन ग्रॅम	१०० बियांचे घनफळ मि. ली.	अंतरबीज %	आर्द्रता %	तेल %	प्रथिने %	अशुध्द तंतू%	राख%	अम्ल मूल्य	साबणीय मुल्य	आयोडीन मूल्य
अरुणा	१५·२	१५·०	७१	४·९	४९·२	२१·३	२२·९	२·५	२·९	१८०·९	८१·६
भाग्य	२२·५	२६·०	७५	४·९	५०·३	१८·९	२२	२·५	१·५	१७९·४	८४·१
सौभाग्य	१७·१	२०·०	६९	४·९	४६·०	१९·८	२६·५	२·९	२·४	१७८·१	८४·३
GAUC–१	२६·५	२७·५	६८	३·५	४७·५	१९·४	२०·८	२·५	१·६	१७९·५	८३·१
GAUCH–१	२६·८	३०·०	६९	४·५	४७	१७·७	२४	२·९	२·१	१७७·४	८४·५
GCH–३	२६·०	३०·०	६९	५·१	४६·५	२२·६	१८·७	२·५	१·५	१८३·७	८६·१
VHB–६२	२९·५	३२·५	७२	४·७	४७·५	२२·७	२१·७	२·३	१·५	१७८·४	८४·६
VHB–१५८	२८·४	२७·५	७५	५·५	४७·९	२३·९	१८·३	२·९	२·३	१७८·३	८५·४
VHB–१०६	२७·०	३०·०	७२	४·५	४८·२	१८·९	२२·१	२·४	१·०	१७८·७	८८·१
CH–१	१८·९	२०·०	७४	३·८	५१·१	२३·०	१८·२	३·२	२·५	१७९·१	८४·९
RC–८	१६·१	२०·०	७०	५·३	५०·७	१७·४	२२·५	३·२	२·४	१८३·५	८३·९
KRC–१	२२·८	२५·०	६९	६·३	५१·८	१८·६	२३·०	३·४	२·३	१७७·९	८४·१
गिरिजा	२६·३	३०·०	६८	३·४	४८·९	१८·६	२३·५	२·१	१·३	१७९·०	८४·६
फुले एरंडी–१	२८·४	३०·०	७३	४·६	४७·५	१८·८	२२·७	२·२	२·७	१७७·७	८६·३
SA–२	२५·०	२५·०	६४	५·२	४६·३	२४·४	२३·४	२·६	१·७	१८१·४	८५·१
LC–१	३०·२	२८·७	७२	३·५	४८·०	१८·४	२४·५	३·१	१·५	१७६·२	८१·४
LC–२	२८·०	३०·०	६६	३·६	५०·८	१७·१	२१·६	२·८	१·१	१८०·०	८३·८

तक्ता क्र. ७ — **नवीन प्रकारांच्या एरंडीच्या तेलांच्या स्निग्धाम्लांची संघटना**

स्निग्धाम्ले (%वजन)

प्रकार		पामिटिक	स्टीऑरिक	ओलेइक	लिनोलेइक	लिनोलेनिक	ॲरॅकिडिक	रिसिनोलेइक
	अरुणा	१·१	१·१	३·०	३·६	०·७	१·०	८८·८
हैदराबाद {	भाग्य	०·९	१·०	२·८	३·०	१·०	१·०	८९·७
	सौभाग्य	१·०	१·१	४·०	३·५	०·३	१·३	८८·३
	GAUC–१	०·९	१·१	३·५	३·४	०·८	१·३	८८·३
	GAUCH–२	०·८	०·९	२·८	३·०	१·०	०·८	८९·९
	GCH–३	०·९	१·१	२·९	३·३	०·४	०·६	९०·२
गुजराथ {	VHB–६३	०·८	०·९	२·५	३·१	०·७	१·१	९०·४
	VHB–१५८	१·०	१·०	२·६	२·९	०·५	०·९	९०·४
	VHB–१०६	१·२	१·१	३·५	३·६	०·४	१·४	८८·२
हरियाना–	CH–१	१·३	०·९	२·९	२·९	०·७	१·३	८९·५
रायपुर {	RC–८	१·०	१·१	२·८	३·८	०·६	१·५	८८·५
	KRC–१	१·०	१·०	२·६	३·४	०·६	०·४	९०·३
जळगांव {	गिरिजा	१·१	१·३	३·५	४·०	०·४	१·६	८७·४
	फुले एरंडी	०·८	१·०	३·०	३·६	०·३	१·०	८९·६
तामीलनाडू {	SA–२	१·०	१·१	३·३	३·५	०·१	१·१	८९·३
	LC–१	१·०	१·०	३·४	३·०	०·८	१·०	८९·०
	LC–२	०·९	१·०	३·१	३·६	०·७	१·२	८८·७

अनुक्रमणिका

हवामान आणि जमीन

एरंडी ही उष्ण तपमानातील जरी असली तरी समशीतोष्ण कटिबंधात व विषववृत्ताच्या आसपासच्या प्रदेशांत चांगली येते. एरंडीचे रोपटे फुलावर येते–वेळी असलेले तपमान, एरडीच्या वाढीला मिळणारा अवधि आणि जमिनीचा पोत यावर मोठ्या प्रमाणांत एरंडीचे उत्पन्न ज्यात घेतात ते क्षेत्रफळ बहुतांशी अवलंबून असते. हवामानामुळे, विशेषतः हिमदंवामुळे, फुले येण्याच्या वेळेस असलेले उच्च तपमान आणि अतीव हवेतील आर्द्रता–दमटपणामुळे एरंडीची पूर्ण वाढ झालेली फळे तयार करण्याची क्षमता, मर्यादित होते. साधारणपणे ४०° उत्तर व ४०° दक्षिणेकडे पर्यंतच्या भागात एरंडी येते. एरंडी ही निरनिराळ्या प्रकारच्या हवामानात वाढू शकते आणि चांगली विकसित होते. ती कॅनडाच्या दक्षिण प्रांतात मध्य रशिया आणि कोरिया ह्या उत्तर गोलार्धातील प्रदेशापासून चीली, दक्षिण आफ्रिका आणि ऑस्ट्रेलिया ह्या दक्षिण गोलार्धातील भागातही येते. ती समुद्रकिनारी चांगली उगवते. विषुव वृत्ताजवळील डोंगराळ भागात, २७५० मीटर उंच प्रदेशातही ती वाढते भारत आणि सिलोनमध्ये, १५०० मीटर उंचीपर्यंतच्या भागात तिचे पीक घेता येते. फक्त त्या ठिकाणी हिमतुषार पडता कामा नये.

जिथे जिथे एरंडी पेरण्याकरिता, शेतजमीन उपलब्ध आहे त्या सर्व ठिकाणी एरंडी येते आणि हाच तिचा सद्गुण आहे.

तापमान :– अधिकात अधिक उत्पन्न मिळवण्याकरिता, हवेत कमीत कमी आर्द्रता आणि २०° ते २६° सें. तापमान लागते स्वच्छ सूर्यप्रकाश व हिमतुषाराचे जेथे संकट नाही अशी हवा एरंडीला मानवते. रोप वाटिकेत कमी तापमान व फुलावर येण्याच्या वेळेस उच्च तापमान असल्यास त्याचा एरंडीवर परिणाम होतो. कमी तापमानामुळे अंकुरणाला अधिक वेळ लागतो व अशारितीने बी जास्त वेळ जमिनीत राहिल्यामुळे त्यावर बुरशीचा रोग आणि कीटकांचा प्रादुर्भाव अधिक होतो. फुले येण्याच्या वेळेस जर तापमान ४१° सें. च्या वर थोडा वेळ जरी उंचावले, तर फुलांचे त्यामुळे उत्स्फोटन होऊन, बी-धारणा कमी होते. भारतामध्ये, एरंडी वाढत असताना, आकाश पुष्कळ वेळ ढगाळ राहिल्यास व फुले येण्याच्या वेळेस उच्च तापमान असल्यास, बी-धरण्याचे प्रमाण कमी होते. पाण्याचा तुटवडा व उच्च तापमानामुळेही हाच परिणाम होतो. एरंडीच्या लहान रोपावर, तसेच पूर्ण वाढ झालेल्या बोंडावर, गारांचा पाऊस पडल्यास, फार मोठे नुकसान होते.

अवर्षणाला तोंड देण्यास समर्थ असा जरी एरंडीचा गवगवा असला तरी ६० ते ७५ सें. मी. इतका कमीत कमी पाऊस पडला तर एरंडीचे जास्तीत जास्त उत्पादन मिळते. पेरणी केल्यानंतर, सुरवातीला २५ सें. मी. इतका जरी पाऊस पडला तरी एरंडीला पुरतो व समाधानकारक एरंडीचे पीक येते.

राजस्थानमधील एरंडीच्या मारु–१ ह्या वाणाला जर चांगला व थोडा थोडा दीर्घकाळ सारखा पाऊस मिळाला तर ६ महिन्यात त्याचे छोटेसे झाड तयार होते. पण जर अपुरा पाऊस झाला तर त्याची वाढ फक्त १ मीटर उंच इतकीच होते. एरंडीच्या पर्याप्त वाढीकरिता, पहिल्या चार महिन्यात थोडा थोडा असा सर्व काळ पाऊस पडावयास हवा फुलावर येण्याच्या वेळेस, पावसाची कमतरता नसावी. पण त्या वेळेस एकसारखा पाऊस आल्यास, पिकात घट येते. पेरणी करण्याच्या अगोदर बराच वेळ पाऊस पडला असेल तर जमिनीचे तापमान खाली जाते व त्यामुळे अंकुरणाला वेळ लागतो. त्याकरिता, जमिनीचे तापमान १५° ते १६° सें. येईपर्यंत पेरणी न केलेली बरी. पाऊस पडल्यानंतर केव्हा पेरणी करावयाची हे

अनुक्रमणिका

एरंडीच्या बाबतीत विशेष महत्त्वाचे नाही. कारण एरंडी ही पाऊस नंतर पडला नाही तरी तग धरू शकते. पावसाळ्यातील कीटकांचा उपद्रव ह्यालाच महत्त्व अधिक आहे.

एरंडीला किमानपक्षी आवश्यक लागण्या इतका पाऊस पडल्यावर मग ताबडतोब पुढचा पाऊस पडल्याबरोबर, एरंडीची पेरणी करावी. ह्यावेळेस जमिनीतील ओल, अंकुरणाला पुरेशी असते व जमिनीचे तापमानही फारसे कमी झालेले नसते पण आवश्यक किमानपक्षीच्यापेक्षा अधिक पाऊस पडल्यानंतर, मग पावसाळ्यात पेरणी केल्यास, अंकुरण उशीरा व कमी होईल कारण रोप वाटिकेचे तापमान कमी असणार व बुरशीचा प्रभाव अधिक होणार. त्यामुळे, ज्यावेळी रोपटी फुलावर येतील, त्यावेळेस कीटकांची संख्या बरीच वाढलेली असणार. कारण पावसाळ्यातील दमट हवेमुळे, कीटकांची व अळ्यांची अंडी उबवण्यास मदत होते. ते आता त्यांचे जीवन-चक्र पुरे करतात. अशा वेळेस, एरंडीची पेरणी, पाऊस थांबल्यानंतर २–३ महिन्यानंतर करावी.

भारतामध्ये एरंडी पावसाच्या पाण्यावर घेतात. गुजरातमध्ये सिंचनाखाली असलेल्या थोड्या जमिनीत, ती रबीमध्ये घेतात. खरीपातील पेरणी मे ते जुलैमध्ये करतात आणि रबीच्या पिकाकरिता पेरणी सप्टेंबर ते नोव्हेंबर मध्ये साधारण पावसाळा कसा झाला ते पाहून करतात.

जयपूर मधील रेताड जमिनीत, साधारण ३०–५० सें. मी. पाऊस पडला तर एरंडीचे पीक चांगले येते. परंतु त्याच भागातील चांगल्या मातीवर, ६० ते ९० सें. मी. पाऊस लागतो. इकडे मान्सूनच्या सुरवातीस जुलैमध्ये पेरणी करतात. आंध्र प्रदेशातील तांबड्या मातीला ५० ते ६० सें. मी पाऊस मिळाल्यास एरंडीचे पीक चांगले येते.

जमीनः– कोणत्याही जमिनीत एरंडी वाढू शकते. परंतु चांगला पृष्ठभाग व चांगला निचरा होत असलेल्या रेताड जमिनीत एरंडीचे पीक जास्त येते. तसेच जिच्या तळ जमिनीतून हवा व पाणी यांची भरपूर हालचाल होते व त्यामुळे एरंडीच्या मुळांची चांगली वाढ होईल अशी अनुप्रवेशनीय जमीन एरंडीस चांगली. फक्त पाऊस जास्त झाला तर एरंडी दगावते तसेच भारी (काळ्याभोर) जमीन आणि पाणथळ जमीन यात एरंडी घेत नाहीत. भारतातील जांभ्या जमिनीत ती घेतात. योग्य हवामान, कीटक आणि रोग यांचा प्रतिबंध आणि रोपट्यांना आवश्यक असलेली पोषण द्रव्ये मिळाल्यास, जमिनीला व तिच्या संरचनेस फारसे महत्त्व नाही. साधारणतः आम्लविम्लांक ५ ते ६·५ असलेल्या जमिनीत एरंडी चांगली येते. परंतु ८ पर्यंत आम्लविम्लांक असलेल्या जमिनीतही ती येऊ शकते. जास्त क्षार असलेल्या जमिनी एरंडीला योग्य नाही.

स्थानीय प्रकारातही, त्या त्या ठिकाणच्या प्रदेशाला योग्य प्रकाराची निवड केल्यास, एरंडीचे पीक चांगले येते. उदा. बुंदेलखंडातील एरंडीचे पीक ज्या जिल्ह्यात घेतले जात होते, त्यांच्याकरिता, कल्पी–६ तेथील Basaltic (trap) जमिनीला योग्य होती. तीन वर्षातील सरासरी कल्पी–६ चे पीक, इतर स्थानीय प्रकारच्या जवळ जवळ ८०% अधिक होते. कल्पीचे दर हेक्टरी उत्पन्न १३५० किलो होते व त्यात ५१·६% तेल होते. भारतामध्ये एरडीचे पीक साधारणपणे तांबड्या संमृदापैकी रेताड आणि मृण्मय आणि रेताड उंच जागेमध्ये घेतात. पंजाब आणि उत्तर प्रदेशमधील नदीच्या कांठी असलेल्या गाळाच्या जमिनीत घेतात. बिहारमध्ये गंगा नदीच्या किनारी–टिकार व डिआरा–एरंडी करता पसंत करतात. आंध्रमधील तेलंगणातील 'चल्का' नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या रेताड जमिनीत घेतात तर उत्तर प्रदेशातील भारी

जमिनीतही. ह्या जमिनीत पोषण द्रव्ये भरपूर असल्यामुळे एरंड फार उंच वाढतो व मग कापणी करण्यास अवघड जाते. गुजरातमधील जमिनीत एरंडीचे पीक विपुल येते.

सिंधु आणि गंगा ह्या नद्या हिमालयांतील पुष्कळ विद्राव्य क्षार आपल्या पाण्याबरोबर आणतात. आणि हे क्षार नद्याच्या आसपासच्या भागात राहिल्यामुळे, पुष्कळशा जमिनी क्षारयुक्त झाल्या आहेत. आणि ह्यामुळे भारतात फार मोठा पेचप्रसंग निर्माण झालेला आहे. कारण जमीन फार मोलाची झालेली आहे. भारतामध्ये ह्या सिंचनाकरिता बांधलेल्या कालव्याची लांबी बरीच मोठी आहे. ह्या कालव्याचे लाभ क्षेत्रफळ ५ लाख हेक्टर पेक्षा अधिक आहे. भारतीय अभियंत्यांनी कालवे फारच चांगले बांधले आहेत. परंतु पाण्याचे वितरण, पाण्याचा निचरा आणि शेतीचा विकास संकटात सापडले आहेत. १९६१ ते १९६५ मध्ये ३२ हजार हेक्टर क्षेत्रफळ, सिंचनाखाली आले आणि ह्यापैकी निम्या क्षेत्रफळात, पृष्ठभागापासून १·५ मीटर खोल अंतरावर पाण्याची पातळी आलेली आहे. २ हजार क्षेत्रफळ, मूख्य कालव्याच्या आसपासची जमीन, शेतीस लायक राहिली नाही. कालव्याची एक मुख्य बाजू ही ३५० किलोमीटर लांब असून, तिच्या उपशाखा मिळून १६०० किलोमीटर होते. मुखापाशी वर सेकंदाला १८०० क्यु. मीटर इतके पाणी सोडतात. परंतु ह्या कालव्यामध्ये वाढलेल्या हिरव्या तणामुळे पाण्याच्या प्रवाहाची गती ८० टक्के कमी झालेली आहे. आणि ह्या कमी झालेल्या प्रवाहाच्या वेगामुळे, कालव्यातील पाणी झिरपते व त्यामुळे पाणथळ व खारट जमिनी अधिक वाढत आहे. अशा क्षारीयखाऱ्या जमिनीत रोपटी उगवली तर त्यांची उत्पादन शक्ती कमी होत जाते.

एरंडीची लहान रोपटी, सभोवताली तण असल्यास, चांगला जोम धरत नाही म्हणून तणांचा बंदोबस्त करणे, अधिक उत्पादनाकरिता फार अवश्य आहे. तण काढल्यानंतर, जमीन उघडी पडते व मग, जमिनीची धूप होऊ नये म्हणून पण योग्य काळजी घ्यावयास हवी.

लवणाचा संचय :— लवणांची विद्राव्यता मातीच्या आम्ल—विम्लांकावर अवलंबून असते. ज्या शेतात अधिक पाणी दिले जाते अशाच जमिनीत या लवणांचा संचय वाढतो. या द्रव्याच्या आधिक्यामुळे मातीत कार्बनी विषे बनतात. त्यामुळे वनस्पतींच्या पोषणास नत्र व स्फुरद योग्य प्रमाणात मिळत नाही.

अनुक्रमणिका

खते

निरनिराळ्या जमिनीतील पोषणमूल्यांची अवस्था भिन्न भिन्न असली तरी अशा सर्व प्रकारच्या जमिनीत एरंड चांगला वाढतो. जमिनीत टाकलेल्या पोषणद्रव्यांचा प्रकार, प्रमाण व देण्याची वेळ भिन्न भिन्न असली तरीही अशा वेगवेगळ्या परिस्थितीतही एरंडीचे पीक घेतात. परंतु हलक्या जमिनीत, नैसर्गिक उपजाऊकता कमी असल्यामुळे दर हेक्टरी उत्पन्न कमी येते. त्या ठिकाणी एरंडीला जर खतच दिले नाही तर तेथे पण एरंडीचे उत्पादन कमीच येणार. एरंडीचे पीक हे कमी पाऊस पडला तरी तग धरून, अवर्षणास तोंड देऊ शकते परंतु कमी सुपीकतेस नाही. आपणाला एका हेक्टर मध्ये जर १७०० किलो एरंडीचे बी मिळाले तर ते जमिनीतील ५० किलो नत्र, २० किलो स्फुरद आणि १६ किलो पालाश इतकी पोषण द्रव्ये कमी करते.

एरंडीमधील परिस्थितीनुरूप नैसर्गिक गरजांत बदल करण्याच्या गुणामुळे, ज्या जमिनीत इतर कोणतीही पिके येत नाही, त्या जमिनीतही चांगल्या प्रमाणांत एरंडीचे पीक येते. मग त्या ठिकाणी, योग्यसमयी पेरणी केली म्हणजे पेरणीची आणि रोपट्यांची दर हेक्टरी संख्या यावर जास्तीत जास्त पीक येणे अवलंबून असते. पण जर का रोपट्यांची संख्या वाढविली तर मात्र खतांची जरूरी अवश्य भासते आणि मग नत्र, स्फुर आणि पालाश ही खते द्यावी लागतात. जमिनीच्या ६·५ ते ८ अम्लविलाम्लांका पर्यंत नत्र चांगल्या तऱ्हेने जमिनीस पुरविला जातो. स्फुर, अम्लविम्लांक ६·७ ते ७·५ पर्यंत आणि पालाश मात्र ५·५ अम्ल–विम्लांकाच्या खाली तसाच ७·५ ते ८·५ पर्यंत, जमिनीत कमी प्रमाणांत असतो. एरंडीच्या बियांमधील तेलाच्या प्रमाणांवर खतांचा फारसा परिणाम होत नाही. परंतु फुले आल्यानंतर २० ते ७० दिवसात एरंडीच्या बियात तेलाच्या संश्लेषणाची क्रिया जोराने चालते म्हणून ह्या कालात पोषणद्रव्यांचा पुरवठा मुबलक असला पाहिजे.

एरंडीला खते देतांना, तणांचा नाश करणे वा तण काढून टाकणे अत्यंत जरूरीचे आहे. नाहीतर खतांचा उपयोग तणच करतील व त्यांची चांगलीच वाढ होईल व एरंडीला खतांचा उपयोग व्हावा तितका होणार नाही. एरंडीला योग्य प्रमाणांत दरवर्षी खते दिली तर एरंडीचे दर हेक्टरी उत्पन्न वाढते हे जरी खरे असले तरी एकाच ठिकाणी एरंडीचे पीक वर्षानुवर्षे घेऊ नये कारण कीटक व रोग यांच्यापासून हानी वाढत जाते.

खते देण्याची वेळ व पद्धती :— नत्र या खताशिवाय, पेरणीच्या वेळेस जर खत बीच्या जवळपास दिले तर ज्या मानाने खत दिले असेल त्या मानाने खताचा पूर्णपणे उपयोग होऊन जास्तीत जास्त दर हेक्टरी उत्पन्न मिळते. पीक, जमीन, प्रदेश आणि कोणते खत वापरले, यावर बी पासून खत कोणत्या ठिकाणी व किती अंतरावर ठेवावयाते ह्यात भिन्नता असणे साहजिकच आहे. परंतु बी व खत एकत्र करून बरोबरच असे कधीही देऊ नये. एरंडीच्या बाबतीत तर याची फारच काळजी घ्यावयास हवी कारण पातळ पुष्क सहज खराब होतो व त्यामुळे बी जमिनीतच कुजते, तसेच अंकुरण कमी होते, आणि रोपट्यांची वाढ खुरटी होते.

किती खोलीवर खत दिले याचा मुळांच्या विकासावर परिणाम होतो कारण मुळे या भागात इतस्ततः वाढतात. जर खत खोलवर दिले तर खोलवर गेलेल्या मुळांची रोपटे तयार होतात व ती अनावृष्टीत तग धरू शकतात. परंतु ही तळजमीन थोडीशी ओलसर असावयास पाहिजे कारण रोपटी

अनुक्रमणिका

पोषणद्रव्ये विद्राव्य स्थितीतच घेऊ शकतात. रोपट्यांच्या वाढीच्या कालांत जर ह्या भागातील तळजमीन कोरडी राहिली तर मग ज्या ठिकाणी खत दिले आहे त्या क्षेत्रात पोचलेली मुळे, त्या खताचा उपयोग करू शकणार नाही.

खत जर रोप वाटिकेमध्ये ठेवावयाचे असेल तर बीच्या पातळीपेक्षा थोडे खाली आणि ५—१० सेंटीमीटर बीच्या बाजूने दूर असे ठेवावे. ह्या स्थितीत विकसित होणारी मुळे, गुरुत्वानुवर्ती असल्यामुळे, ज्या ठिकाणी पोषणद्रव्ये संहत आहेत, तेथपर्यंत पोचू शकतात व त्यामुळे रोपट्यांची वाढ निरोगी होते.

नत्र :— रोपट्यांचे पोषणद्रव्य म्हणून नत्रास असाधारण महत्त्व आहे. रोपटी वाढत असताना, त्यांना बऱ्याच नत्राची आवश्यकता असते, शिवाय ते महागही असते व जमिनीतून, त्याचा निचरा सहज होतो. नत्र खते दोन प्रकारची आहेत. एक रासायनिक व दुसरे प्राणी व वनस्पतीपासून मिळणारे—सेंद्रिय खत. एरंडीची पेंड हे फारच चांगले खत आहे.

भारतामध्ये जिल्ह्यानुसार आणि एरंडीच्या प्रकारानुसार नत्र देण्याची पद्धत निरनिराळी आहे बहुतेक ठिकाणी एरंडीच्या पिकाची इतकी कोणी काळजी घेत नाही. शेतकरी नाइलाज म्हणून एरंडीचे पीक घेतो व त्याच्याकरिता फार थोडा वेळ आणि खत देतो.

नत्र किती प्रमाणात द्यावे हे पाण्याच्या उपलब्धतेवर ठरविले जाते. साधारणतः पावसाच्या पाण्यावर घेतल्या जाणाऱ्या पिकास सिंचनाखाली घेतलेल्या पिकापेक्षा कमी खते देतात. भारतामध्ये अमोनियम सल्फेट आणि कॅल्शियम अमोनियम नायट्रेट ही अमोनियम नायट्रेटपेक्षा अधिक परिणामकारक असतात. तेलंगणात, अत्यंत निकृष्ट जमिनीत एरंडी पेरतात व तेथे दर हेक्टरी फक्त ६ ते १० गाड्या सेंद्रिय खत—शेण खत—वापरतात. तेथे जेव्हा अधिक उत्पादन देणारी एच. सी—६ ही जात पेरली, तेव्हा दर हेक्टरी ४५ किलोग्रॅम नत्र दिल्याबरोबर, तीन वर्षांच्या सरासरीत, ५० प्रतिशत दर हेक्टरी उत्पन्न वाढले. कोइमतूर भागात शेण खत मुबलक मिळते. तिथे दर हेक्टरी २५०० किलो शेण खत अधिक २३ किलो नत्र दिल्याने, उत्पन्नात चांगली फायदेशीर वाढ दिसून आली. परंतु रासायनिक नत्र खत दिल्यामुळे, एरंडीच्या बियातील तेलाचे प्रमाण काही वाढलेले दिसले नाही. बिहारमध्ये दर हेक्टरी ४५ किलो अमोनियम सल्फेट दिल्यावर, उत्पन्नात दर हेक्टरी ६० रुपये अधिक फायदा झाला. परंतु बिहारमधील जुन्या गंगेच्या गाळाच्या जमिनीत नत्र दिल्याने दर हेक्टरी उत्पन्नात काही विशेष वाढ दिसून आली नाही.

तामीळनाडूमध्ये, जमिनीत पुरेसा स्फुरद व पालाश असेल तर दर हे ३३ किलो अमोनियम सल्फेटच्या रूपांत नत्र दिल्यावर, चांगलाच फायदा दिसून आला नत्र, स्फुरद आणि पालाश असे तीनही एकत्र दिले तर एरंडीच्या दर हेक्टरी उत्पन्नात ८० ते १०० टक्के वाढ दिसून आली आणि रोपटी सशक्त व निरोगी दिसली.

हैदराबादमध्ये देखील नत्र—२०, स्फुरद—१०, व पालाश—१० अशा प्रमाणात खत दिल्याने दर हेक्टरी एरंडीचे उत्पन्न ३६१ ते ६०४ किलो इतके मिळाले आणि दर हेक्टरी २४ रु. ते ६५ रु. इतके अधिक उत्पन्न मिळाले.

अनुक्रमणिका

एरंडीचे रोप वर आल्यानंतर आणि फुले येण्याच्या वेळेच्या अगोदर, या अंतरातील मधल्या वेळेस साधारण नत्राचा मोठा हप्ता द्यावा. नंतर थोडे थोडे द्यावे. परंतु पहिली फुले व कळ्या येईपर्यंतच नत्र द्यावे व तेही सर्व रोपट्यांना सारख्या प्रमाणात द्यावे. अमेरिकेत नत्र, वायूरूपांत वा द्रवरूपात व शुष्क अमोनियाच्या रूपातही जमिनीला देतात.

स्फुरद :— स्फुरद दिल्यामुळे एरंडीच्या मुळांची वाढ अधिक होते. आपल्याकडील तांबड्या मातीत, स्फुरद नि लोह यांचा अल्युमिनियम बरोबर संयोग झाला असल्यामुळे, स्फुरद बंदिस्त असतो म्हणजे ह्या मातीतील स्फुरद रोपट्याला सहज मिळणार नाही अशा स्थितीत असल्यामुळे, अशा मातीतून रोपट्याला स्फुरद मिळावा म्हणून दरवर्षी स्फुरद देणे अवश्य असते. भारतात एरंडीच्या खरीपाच्या पिकास साधारणतः दर हेक्टरी २८ किलो पुरेसा स्फुरद पुरेसा आहे आणि जर शेणखत अगोदर दिले असेल तर त्या मानाने कमी मात्रा द्यावी. उत्तर प्रदेशात दर हेक्टरी २८ किलो स्फुरद (P_2O_5) अधिक ५६ किलो नत्र दिल्याने एरंडीच्या उत्पन्नात चांगलीच वाढ दिसून आली. हैदराबादमध्ये किमानपक्षी दर हेक्टरी ११ किलो स्फुरद अधिक नत्र व पालाश दिल्याने, उत्पन्नात चांगलीच वाढ दिसून आली.

रॉक फॉस्फेटच्या रूपात नांगरणीच्या अगोदर आणि पेरणीच्या वेळेस सुपर फॉस्फेट वापरावे.

पालाश :— नेहमीच्या चयापचयाच्या पद्धतीत जी सेंद्रिय संयुगे तयार होतात त्यांच्यासह विद्राव्य आणि विनिमयित पालाश मुळांच्या कोशिकांत प्रवेश करतो व ह्या पालाशचे, रोपट्यांची मुळे सहज शोषण करतात. आत प्रवेश मिळाल्यानंतर, पालाश आयनीय स्वरूपात जातो व त्याचे सहज स्थानांतरण होते. जरी तो जिवंत कोशिकांच्या सान्निध्यात असला तरी, पालाशची सेंद्रिय संयुगाबरोबर कायमची युती होत नाही. पालाश पानांपासून तो पूर्णपणे विकसित झालेल्या फुले, फळे आणि बियात जातो आणि कांही रोपटी तर पूर्ण वाढ झाल्यावर, पालाश परत जमिनीत सोडूनही देतात. जोराच्या पावसाच्या पाण्यामुळेही पालाशचे पानापासून निक्षालन होते. पालाशच्या अभावामुळे रोपट्याची वाढ खुंटित होते. परंतु हे निश्चितपणे, जमिनीचे विश्लेषण केल्यावरच नक्की समजते, कारण इतर निरनिराळ्या कारणांनीही रोपट्याची वाढ खुंटते.

भारतामध्ये नत्र, स्फुरद आणि पालाश असे सर्व दिले तर दर हेक्टरी उत्पन्नात चांगली वाढ होते असे आढळून आले आहे.

सूक्ष्म द्रव्यांपैकी, जस्ताचा अभाव असल्यास तो भरून काढणे आवश्यक आहे. एरंडी ही कमी-जास्त प्रमाणात जमिनीतील जस्त, शोषून घेते. इतर पोषणद्रव्यांच्या प्रभावावर जस्ताचा परिणाम होतो म्हणून जस्ताचे प्रमाण जमिनीत योग्य ठेवणे अत्यंत आवश्यक असते. जर जस्ताची मात्रा द्यावयाची असेल तर ती नत्राबरोबर देणे हितावह असते, सुपर-फॉस्फेटबरोबर नाही.

महाराष्ट्रात खरीप पिकासाठी व जेथे पुरेसा पाऊस पडतो अशा जमिनीत एरंडीस दर हेक्टरी ६० किलो नत्र आणि ४० किलो स्फुरद दिल्यास चांगले पीक येते अशी शेतकी खात्याची शिफारस आहे तर गुजराथमध्ये खरीपाच्या पिकाला ४० किलो नत्र दर हेक्टरी द्यावे अशी शिफारस आहे. त्यापैकी २० किलो नत्र पेरणीपूर्वी प्रथम द्यावे आणि नंतर ३५ ते ४५ दिवसाचे रोपटे झाल्यावर उरलेले २० किलो नत्र द्यावे. स्फुरद पेरणीपूर्वी दर हेक्टरी ४० (P_2O_5) द्यावे. उत्तर गुजराथमध्ये एरंडीचे पीक सिंचनाखाली घेतात.

त्याठिकाणी दर हेक्टरी ७० किलो नत्र द्यावे. त्यापैकी निम्मे पेरणीपूर्वी द्यावे. मग ¼ भाग पेरणीनंतर ४० दिवसांनी दिल्यानंतर, उरलेला ¼ भाग ७० दिवसांनी द्यावा. तसेच दर हेक्टरी ५० किलो स्फुरदही पेरणीच्या वेळेस द्यावे.

संवर्धन :– एरंडीचे दर हेक्टरी अधिक उत्पन्न मिळण्याकरिता, शुद्ध व उत्तम प्रतीच्या बियाणाची आवश्यकता असते एरंडीचे बी पेरण्यापूर्वी, बुरशीचा उपद्रव टाळण्यासाठी, बियाणावर रसायनाची प्रक्रिया करतात. ज्या रसायनात विषारीपणा शक्यतो कमी आहे अशी गॅमा B H C अधिक थिरॅम वा कॅप्टन – रसायने वापरावीत. ह्यांच्या द्रावातून बिया भिजवून काढल्यानंतर मग पेरतात. १०० किलोग्रॅम बियासाठी २०० ग्रॅम थिरॅम वापरावे. थिरॅम + लिंडेन हे बुरशीनाशक तसेच कीटकनाशक आहे. १०० किलोग्रॅम बियाणाकरिता, साधारण १०० ते २५० ग्रॅम थिरॅम + लिंडेन वापरतात. ह्या औषधांची प्रथम पाण्यात चांगली राळ करावी व नंतर त्यांत एरडीचे बी चांगले घोळू द्यावे. यामुळे एरंडीच्या प्रत्येक दाण्यावर रसायनाचे चांगले घट्ट आवरण बसते. याकरिता एक गोल डबा घ्यावा व त्यात रसायनाचा द्राव व बी टाकून, झाकण घट्ट बंद केल्यावर, डबा जमिनीवर चांगला फिरवावा. जर रसायनाचा द्राव न करता, भुकटीच वापरावयाची असेल तर बिया प्रथम पाण्यात भिजवून घ्याव्यात आणि नंतर डब्यात रसायनाच्या भुकटीबरोबर फिरवाव्यात.

भारतातील खरीपांत घेतल्या जाणाऱ्या एरंडीतील दोन ओळीतील अंतर ९० सें. मी. ठेवतात. कधी कधी क्षेत्र आणि एरंडीची प्रत यावरून हे अंतर ४५ ते ९० सें. मी. मध्ये ठेवतात. आंध्र प्रदेशात दर हेक्टरी १७ किलो ऐवजी १३ किलो बियाणे, ९० सें मी. ओळीच्या अंतराने पेरल्याने १५% अधिक उत्पादन मिळाले. उत्तरप्रदेश मध्ये मध्यम वाढ होण्याच्या दृष्टीने दर हेक्टरी ११ ते १३ किलो बियाणं, टोकण पद्धतीने लावल्यास, चांगले उत्पन्न मिळते. त्याचप्रमाणे प्रत्येक ओळीतील अंतर ९० सें. मी व रोपट्यातील अंतर ६० सें. मी. ठेवल्यास, सुधारीत खुज्या प्रकारां पासून जास्तीत जास्त उत्पन्न मिळाले.

गुजरात मध्ये खरीपांतील एरंडीच्या पिकांकरिता ९० × ४५ सें. मी. रोपट्यांतील अंतर ठेवतात तर सिंचनाखालील चांगल्या जमिनीत १२० × ६० सें. मी. अंतर ठेवतात महाराष्ट्रात मात्र गिरजा आणि VI–९ एरंडीसाठी भारी जमिनीत दोन ओळीतील अंतर ९० सें. मी. व एका ओळीतील दोन रोपट्यामधील अंतर ४५ सें. मी. ठेवतात. मध्यम ते हलक्या जमिनीत दोन ओळीतील ६० सें. मी. व दोन रोपट्यातील अंतर ३० सें. मी. ठेवतात. अरुणा एरंडीसाठी ६० × ३० सें. मी. अंतर ठेवावे. साधारण दर हेक्टरी ५ ते ७ किलो बियाणे वापरावे.

मद्रास कडील रेताड आणि दुष्काळी जमिनीत ९० × ९० सें. मी. हे अंतर फायद्याचे ठरले आहे. हेच अंतर कोइमतूर कडील खरीपातील सलग एरंडीच्या पिकाकरिता योग्य ठरले.

तणांच्या प्रादुर्भावावर नियंत्रण ठेवणे फार जरूरीचे असते. भारतात नांगरणी खोल करावी असे सांगतात परंतु हे जमिनीच्या खोली वरून ठरवावे. हलक्या जमिनीत, उन्हाळ्यांत नांगरणी करतात. मॉन्सूनच्या अगोदरचा पाऊस पडल्यावर, वखराच्या सहाय्याने, जमिनीतील ढेकळे बारीक करतात. साधारण ८ सें. मी. खोल नांगरणीच्या ओळीनुसार पेरणी हातांनी करतात. एरंडीचे बी 'मोघडाने' पेरतात. नांगराच्या पाठीमागे बांबूच्या नळीतून, हाताने बी टाकतात व नंतर ते फळीने सारखे करून, मातीने झाकून टाकतात.

पावसाच्या आगमनावर आणि इतर पिकांच्या पेरणीवर एरंडीच्या पेरणीचा काळ अवलंबून असतो.

कांही प्रायोगिक शेतावर दर हेक्टरी एरंडीच्या रोपट्यांची संख्या ३२०० ठेवली तर उत्पन्न दर हेक्टरी २५०० किलो इतके आले. व दुसऱ्या ठिकाणी रोपट्यांची संख्या ४९,४०० ते ७१६०० पर्यंत ठेवली तर द. हे. ३७०० किलो इतके एरंडीचे उत्पन्न मिळाले.

भारतासारख्या शेतीप्रधान अविकसित देशात, जर शेतीकामाकरिता यंत्राचा वापर केला तर शेतीवर काम करून पोट भरणारा मोठा मजूर वर्ग बेरोजगार होतो व त्याला नाइलाजास्तव पोट भरण्याकरिता, शहराकडे वळावे लागते. हे थांबविण्यासाठी, व खेडेगावातील मजूर वर्गाकडून, अधिक कामाचे उत्पादन वाढविण्यासाठी, शेतावर पिण्यासाठी स्वच्छ पाणी मिळण्याची व्यवस्था करावयास हवी. तसेच घरी जात्यावर दळण दळण्याऐवजी, गिरणीतून धान्य दळून मिळण्याची सुविधा हवी. त्याचप्रमाणे खेडेगावात ज्या भाज्या व धान्य उपलब्ध आहे, त्यांचा जास्तीत जास्त चांगला उपयोग कसा करता येईल, याचे ग्रामीण स्त्रियांना वरचेवर प्रशिक्षण द्यावयास हवे चांगल्या प्रकारचा संतुलित आहार आणि शैक्षणिक सुविधा ह्यामुळे देखील खेड्यांतील समूहाचे आरोग्य सुधारेल. ते शेतावर आपल्या वेळेचा चांगला उपयोग करतील. सामान्यतः कापणी केल्यापासून पुन्हा पेरणी करेपर्यंत, घरांतील अन्नधान्ये कमी कमी होत जातात. त्यामुळे काम करण्याची क्षमता पण क्षीण होत जाते व शेतावर जिथं फार परिश्रमाची कामे करावयाची असतात त्यावेळेस शेतावरील कामाची गुणवत्ता व काम कमी होऊन उत्पन्नात घट येते.

आंतर मशागत :— जमिनीत असलेल्या उंट-अळ्या सारखे उपद्रवी कीटक आणि तण यांच्यापासून पिकाला उपद्रव पोचू नये म्हणून तसेच एरंडीच्या मुळ्यांना पुरेशी हवा मिळावी म्हणून, एरंडी फुलावर येण्याच्या अगोदर २ ते ३ वेळा कुळवणी व तण काढावेत. रोप साधारण १० ते १५ सें. मी. उंच झाल्यावर एक कुळवणी करावी. जर शेतात फार तण वाढले असेल तर हातांनी सर्व तण काढून टाकावेत.

कापणी :— भारतातील एरंडीच्या जाती फारशा उंच नसतात. त्यामुळे एरंडीची कापणी तशी सोपी जाते. पेरणी

केल्यानंतर ६० ते ९० दिवसांनी, पीक फुलावर येते आणि हे २—३ महिने चालू राहते. प्रथम तयार झालेली बोंडे पिकतात व वाळण्यास सुरवात होते. हे साधारण जमीन आणि एरंडीच्या प्रकारावरून सुमारे पेरणी केल्यापासून १२० ते १५० दिवसात होते. कापणीचा हंगाम ५ ते १० आठवडेपर्यंत चालतो आणि त्यांत ४ ते ६ वेळा तोडणी करतात. कारण कणिशावरील सर्व बोंडे व फळे, एकाच वेळेस तयार होत नाही. परंतु नेहमीची पद्धत अशी आहे की, जेव्हा प्रत्येक कणिशावरची कांही फळे पिकतात तेव्हा तोडणी करतात. ह्या पद्धतीत पुष्कळशी अपक्व बोंडेही तोडली गेल्यामुळे, पिकाची प्रत व उत्पन्न कमी होते. ज्या ठिकाणी बोंडे पूर्णपणे तयार झाली तेथे तेलाचे उत्पन्न अधिक मिळाले.

अपक्व फळांचे अंतरबीज वजनाने हलके असते आणि त्यात तेलाचे प्रमाणही कमी असते. पूर्ण तयार झालेल्या बोंडात, अपक्व बोंडापेक्षा २—३ प्रतिशत तेलाचे प्रमाण अधिक असते. सगळीच बोंडे सुकल्यानंतर कापणी केली तर, बोंडे फुटतात व त्यामुळे बी खाली पडते व मग नुकसान होते. त्या करिता न तडकणाऱ्या जाती शोधलेल्या आहेत मग सगळी बोंडे पिकल्यावर कापणी करतात.

अनुक्रमणिका

वरचे टरफल ढिले होण्यासाठी आणि मग बिया काढण्यासाठी मदत व्हावी म्हणून दक्षिण भारतात तोडलेल्या बोंडांच्या ढिगाऱ्यावर शेण व पाणी शिंपडतात. ह्याच्यामुळ बियांना चांगली चकाकी येते असा समज आहे. उत्तर भारतात, बोंडे खड्ड्यात पुरतात आणि खड्ड्ये शेण आणि मातीने झांकून टाकतात. ह्यामुळे अपक्व फळे पिकतात आणि बिया काढण्यास मदत होते. मळणीच्या अगोदर, ४ ते १० दिवस बोंडे उन्हात वाळण्याकरिता पसरवून ठेवतात. अशामुळे बियांतील तेलाच्या प्रमाणात ३ प्रतिशत घट येते.

दक्षिण आफ्रिकेत एरंडीची बोंडे गोळा करण्याकरिता एक २० × ३० सें. मी. चा निमुळता गोल पेला वापरतात. त्याच्या तोंडावर V च्या आकाराची १० सें. मी. खोलीपर्यंतची एक खाच असते. तिचे वरील तोंड २·५ सें. मी. असून शेवटी तळाला १·२५ सें. मी. रुंद असते. दोन्ही कडा, धातूच्या पट्टीने चांगल्या मजबूत केलेल्या असतात. व पेला पातळ असतो. हाताने धरण्याच्या दांड्याच्या बरोबर विरुद्ध दिशेला ही खाच असते. फुलोऱ्याचा तळभाग खाचेत घेऊन, पेला वर केला की, बोंडे पेल्यात पडतात व मग बोंडानी भरलेला पेला, पोत्यात रिकामा करतात. काही ठिकाणी मेणकापडापासून घरी तयार केलेले हातमोजे मजूर लोक अधिक पसंत करतात.

महाराष्ट्रात एरंडीचे घड झाडावर पूर्णपणे वाळल्यावर, तोडून काढतात. नंतर ते ४—५ दिवस वाळवितात आणि वाळविलेले घड काठीने किंवा मोगरीच्या सहाय्याने बडवून, बिया वेगळ्या करतात आणि उफाणून स्वच्छ करतात.

गुजराथमध्ये GAUCH—1 संकरित एरंडीचे वाण वापरल्यास, सर्व कणिश साधारण एकाच वेळेस पक्व होतात. GCH—3 ह्या वाणाची कणिशे तडकतात. तेव्हा कणिशातील २-३ बोंडे पिकल्याबरोबर कापणी करावी.

अलीकडे एरंडीच्या नविन जाती शोधून काढल्या जात आहेत की त्यात फुलांनी युक्त असलेली कणिशे थोडीच येतील व जी सर्व एकाच वेळेस तयार होतील. यामुळे कापणीकरिता लागणाऱ्या वेळाची तशीच मजूरीची किंमत कमी होईल.

बोंडावरील टरफले काढण्याकरिता, बोंडाना वेळूच्या काठ्यांनी बडवितात. परंतु अलीकडे हातांनी चालविलेले हलर्स वापरात आहे. भुईमुगाच्या शेंगावरील टरफले काढण्याकरिता जे हलर्स वापरतात, त्यांचाही इथं उपयोग करतात. परंतु त्यांत पुष्कळशा बोंडावरील टरफले तशीच राहतात. नंतर उफाळणी करून, बिया व टरफलं वेगळी करतात. चीनमध्ये, उफाळणी नंतर टरफलं जाळतात आणि टरफलांची राख तसेच फुटलेल्या वा विकण्यालायक नसलेल्या बियांचा वापर खताकडे करतात.

अमेरिकेत एरंडीची कापणी वगैरे सर्‌व कामे यंत्रांच्या सहाय्याने करतात. याकरिता बोंडे पक्व आणि वाळलेली आणि बी पूर्णपणे तयार झालेले असावे लागते

'हलर्स' मध्ये एकमेकांच्या समोर असलेले रबराचे रूळ वा तबकड्या असतात आणि ते दोन्हीही एकाच दिशेने फिरत असतात. परंतु एक दुसऱ्यापेक्षा किंचित कमी वेगाने फिरत असतो. काही ठिकाणी एक रूळ स्थिर असतो. परंतु जेव्हा दोन्ही रूळ फिरते असतील तेव्हा बियांना कमी इजा पोचते.

अनुक्रमणिका

एरंडीच्या वाळलेल्या ताटांचा उपयोग जळणाकडे करतात. पुढील बी पेरणीपर्यंत, शक्यतो सर्व ताटे जाळून टाकवीत.

एरंडीचे पीक सलग घेतले तर दर हेक्टरी सर्व खर्च वजा जाता, जितका फायदा होतो, त्याच्या दुप्पट फायदा, ती भुईमुगा बरोबर मिश्र–पीक घेतल्यास होतो. ज्वारीबरोबर एरंडीचे मिश्र पीक घेतल्यास मात्र नफा न होता, तोटा होतो. मुगाबरोबर मिश्र पीक घेतल्यास, साधारण सलग पिका इतकाच फायदा होतो. परंतु इतर कडधान्याबरोबर मिश्र पीक घेतल्यास फारसा फायदा होत नाही.

भारतात एरंडीचे पीक खरीपातच पावसाच्या पाण्यावर घेतात. काही ठिकाणी ते रबीतही घेतात. आणि त्या वेळेस जर पाटाचे पाणी मिळण्यासारखे असेल तर देतातही. हे साधारण एरंडी जर मिश्र पीक म्हणून घेतली असेल तर शक्य होते. खरिपात बांध घालून, पाणी साठवितात व नंतर ते पाणी शेजारच्या शेतात, एरंडीचे बी पेरण्यापूर्वी सोडून देतात. यामुळे जमिनीतील वरचा भाग जरी सुकला तरी खालच्या जमिनीत पाण्याचा पुरवठा भरपूर असतो. व तो एरंडीस मिळतो खरीपात घेतलेल्या एरंडीस, साधारण ५० ते ७० सेंटीमीटर पाऊस कमीतकमी लागतो आणि जास्तीत जास्त दर हेक्टरी उत्पन्न मिळण्याकरिता थोडेसे सिंचन जरूर लागते पण जेव्हा पाऊस सरासरीपेक्षा कमी पडतो, त्यावेळेस सिंचनाचे जे काही पाणी उपलब्ध असेल ते इतर पिकाकरिता, वापरतात. व त्यामुळे साहजिकच पाटाखालील एरंडीचे दर हेक्टरी उत्पन्न बरेच कमी येते.

बिहारमध्ये रबीत एरंडीचे पीक घेतात. चांगल्या जमिनीत ते मिश्रपीक म्हणून घेतात. बिहारमध्ये नदीच्या काठच्या भागात किंवा नदीच्या ज्या ठिकाणी पाणी आटले आहे अशा जमिनीत एरंडीचे पीक घेतात. जमिनीत खोलवर असलेल्या पाण्यावर, एरंडीचे पीक चांगले येते. वाळवंट असलेल्या भागात, काही एक वर्षायु असलेल्या एरंडीच्या जाती ८–१० वर्षे चांगले उत्पन्न देतात. फक्त त्यांना खत आणि पाणी मधून मधून द्यावे लागते.

अनुक्रमणिका

एरंडीवरील उपद्रवी कीटक व रोग

पेरणी केल्यानंतर, कीटक आणि पिकावर पडणारे रोग यापासून पिकाचे संरक्षण कसे होईल ही चिंता शेतकऱ्यापुढे नेहमीच असते. कीटकांपासून उपद्रव टाळण्यासाठी करण्याचे उपाय असे असले पाहिजेत की, त्यापासून शेवटी पैशाच्या दृष्टीने फायदा झाला पाहिजे. कीटकांचा उपद्रव टाळण्यासाठी आंतर मशागत हा सर्वात चांगला उपाय आहे.

जेव्हा कीटकापासून होणारे पिकाचे नुकसान अधिक होईल असे वाटेल तेव्हांच पिकावर कीटकनाशक औषधांची फवारणी करावी. आधुनिक रसायनांचा वापर केल्यामुळे, पिकांना कीटक व रोगापासून चांगले संरक्षण मिळते. परंतु रासायनिक औषधावरच पीक संरक्षणाकरिता अवलंबून राहणे, दूरदृष्टीचे ठरणार नाही इतरही उपायांचा अवश्य विचार करावयास हवा रसायने, आंतर मशागत, नांगरणे वा जननिक या सर्वप्रकारच्या संरक्षण पद्धतीचे पर्यावरणाच्या घटकांशी समाकलन केल्यास त्या एकमेकांस वर्धक ठरतील आणि मग कीटकांचा बंदोबस्त करण्यासाठी परिणामकारक पद्धतीची योजना करता येईल व तिच्यामुळे पारिस्थितीकेला कमीत कमी धक्का पोहचेल.

कीटकापासून होणारा उपद्रव टाळण्यासाठी खालील पद्धतींचाही विचार फायदेशीर ठरेल :— जीवोपजीवींची वाढ करणे, विषाणू आणि सूक्ष्मदंडाचे रोग वंध्यत्व निर्माण करण्याची पद्धति आणि त्या ठिकाणच्या पारिस्थितीकीमध्ये असा बदल घडवून आणणे कीं जेणेकरून त्या कीटकांचे प्रजनन होणार नाही. याकरिता प्रथम जो महत्त्वाचा उपद्रवी कीटक असेल त्याच्यापासून पिकाचे संरक्षण करण्याकरिता उपाय योजना करावयास हवी. नंतर पीक जस जसे वाढत जाते तस तसे निरनिराळ्या कीटकांचे महत्त्व वाढत जाते.

पिकांच्या रोपट्यांची संख्या मर्यादित ठेवून, पेरणीच्या आणि कापणीच्या वेळा मर्यादित करून, पिकाची जमिनीत उरलेली खोडं जाळून, प्रतिकारक्षमता असलेल्या एरंडीच्या प्रकारांचे गुणन करून व कीटकांच्या रोगवाहकतेचे नियंत्रण करून, एरंडीच्या रोगापासूनचा प्रादुर्भाव कमी करता येतो. रोगांचे नियंत्रण करण्याकरिता, दैहिक कवक नाशकाचा वापर केल्यास, कीटकांच्या रोगवाहकतेचे नियंत्रण होऊन, पिकाची प्रतिकारक्षमता वाढते.

आंतर-मशागत :— जमिनीतील कीटक आणि विशेषतः त्यांच्या अळ्या ह्या शेतातील मशागतीला सहज बळी पडतात कीटकांचा जेव्हां विशेष उपद्रव होतो तेव्हां आंतर-मशागत केल्यास, ह्या कीटकांच्या संख्येत चांगलीच घट होते. पुष्कळशा अळ्या नांगरताना मरतात आणि कांही मातीवर उघड्या पडतात व मग त्यांना प्राणी व पक्षी खाऊन टाकतात किंवा उन्हामुळेही त्या मरून जातात. पिकांची उरलेली खोडं जमिनीतून नांगरून काढल्यास, जमिनीत जोपासल्या जाणाऱ्या कीटकांचे नियंत्रण होते. नांगरण्यामुळे पिकाच्या आकाशीय भागाचे रोगापासून संरक्षण होते एवढेच नव्हे तर जमिनीत अपरोपजीवीकांची वाढ होऊन, त्यामुळे जमिनीतील रोगजनकांचे प्रजनन थांबते. ज्या ठिकाणी सिंचनाची सोय आहे त्या ठिकाणी, जेव्हा जमीन कोरडी असेल तेव्हा आंतर-मशागत केल्यास, रोगजनकांचे शुष्कन होते.

अनुक्रमणिका

काही जमिनीत गळीत-धान्याचे पीक घेतल्यास काही रोगांचा प्रादुर्भाव कमी होतो. एकामागून दुसरे निराळे पीक घेण्यामुळेही—फेरपालटीमुळे—जमिनीतील कीटकांचा नाश होतो ज्या पिकांची मुळे उथळ असतात वा साधारण जमिनीत ३० सेंटीमीटरपर्यंत असतात, अशा पिकांना, जमिनीतील रोगजनकापासून, सहज त्रास होतो. परंतु ज्यांची मुळे खोलवर जातात अशा पिकांना— उदा. एरंडी—कमी उपद्रव पोचतो. शेताच्या बांध्यावर दुसऱ्या प्रकारची सांपळ्यावजा पिके घेतल्यास त्यांचाही कीटकापासूनच्या उपद्रवापासून, मुख्य पिकास संरक्षणासारखा फायदा होतो.

गुणन :— वनस्पतीमध्ये कीटक व रोग यांच्यापासून प्रतिकार करण्याची क्षमता असते. मग जर अशा प्रकारची प्रतिकार क्षमता असलेली वनस्पती सापडली तर तिचे गुणन केल्यास फारच फायदा होतो. कदाचित् थोडे दर हेक्टरी उत्पन्न कमी येईल परंतु कीटकांचा उपद्रव तरी टळेल एरंडीच्या पानांत असलेल्या कीटकनाशक द्रव्याची मात्रा वाढविता आल्यास, पाने खाणाऱ्या अळींना मग ती पाने आवडणार नाहीत.

रबी पिकांच्या मानाने खरीपामध्ये घेतल्या जाणाऱ्या पिकावर रोगांचा प्रादुर्भाव अधिक होतो त्यामुळे खरीपातील दर हेक्टरी उत्पादन कमी येते. उत्पन्न अधिक येण्याकरिता, शेती वैज्ञानिक तऱ्हेने करणे अत्यंत आवश्यक आहे. त्याकरिता उन्नत बी, खताचा उपयोग व पीक सुधारण्याकरिता लक्ष देणे क्रमप्राप्त आहे. पिकाचे रोगांपासून रक्षण केले नाही तर पीक सोळा आणे आपल्या हाती लागणे असंभव आहे. कारण पिकावर रोग पडल्यामुळे, पिकावर वाईट परिणाम होऊन, दर हेक्टरी उत्पन्न घटते. त्याकरिता ह्या आक्रमणकारी रोगांना नियंत्रित केले. पाहिजे की जेणे करून अधिकाअधिक उत्पन्न मिळेल. याकरिता रोगरोधी बियाणाचा वापर करावयास हवा.

जैविक नियंत्रण :— उपद्रवी कीटकांना खाणारे वा रोगजनके ही शेतात सोडल्यास, कित्येक देशात यामूळे पिकांचे संरक्षण झालेले आहे.

सूक्ष्मजंतूकरवी नियंत्रण :— कीटकांचा संहार करणारी रोगजनके अनेक आहेत. काही विशिष्ठ समूहावरच ते उपयोगी पडतात. बॅसिलिस थुरिंजिएन्सिस (बर्लिनर) हे पुष्कळशा अळ्यांना विकृतिजनक आहे. ह्याचे अमेरिका, युरोप व रशियामध्ये मोठ्या प्रमाणावर प्रजनन करतात आता ह्याच्याही पुढे जाऊन, वनस्पतीमध्येच, तशी प्रतिकारशक्ती निर्माण करण्याचा प्रयत्न चालू आहे. लिपिडोप्टेरेन कीटक हे बॅसिलस थुरिंजिएन्सिसच्या कीटक-विषास सहज बळी पडतात. आता वनस्पतीत हे विष आणण्याकरिता विचित्रोतकी सूक्ष्म जंतूंच्या जीनचा उपयोग केल्यास, वनस्पतीमध्ये जास्त शक्तीमान—विशिष्ठ—प्रवर्तक निर्माण करता येतात. उदाहरणार्थ कॉलीफ्लॉवरमधील मोझेइक विषाणुचा ३५ S प्रवर्तक हा, वनस्पतीमधील नेहमीच्या ट्रॅन्स्फर डीन्यूक्लीओ अम्ल प्रवर्तकापेक्षा १०—५० पट अधिक अभिव्यक्ती दाखवितो. पुष्कळ कीटकांच्या विरुद्ध, सूक्ष्मदंड बॅसिलिस थुरिंजिएन्सिस एक सचेत पॉलीपेप्टाइड, तयार करतो सूक्ष्म जंतूच्या बीजुक निर्मितीत डेल्टा प्रजंतुविष तयार होते आणि ते पराबीजुकाचाच भाग म्हणून निक्षेपिले जाते. कीटकांनी हे खाल्ले की, डेल्टा प्रजंतुविष विद्राव्य होते आणि प्रोटीअेज ह्या वितंचकामुळे त्याचे कीटकांच्या आंतड्यात विघटन होऊन, सचेत जतूविष तयार होते. बॅसिलिस थुरिंजिएन्सिस—डेल्टा—जंतुविष हे आकर्षक असे जैविक नियंत्रणकारी आहे. अत्यंत सुरक्षित असे हे जैविक कीटक नाशक म्हणून गेली २० वर्षे वापरात आहे. ह्या सूक्ष्म जंतूचे निरनिराळे प्रकार विशिष्ठ प्रकारची जंतुविषे तयार करतात. उदाहरणार्थ— प्रकार—इस्त्राअेलेन्सिस हे डिप्टेरा (डास व काळीमाशी) ह्या जातीच्या कीटकांचा

अनुक्रमणिका

नाश करते तर बलिनर प्रकार पतंगाचा नाश करते आणि प्रकार सॅन डीगो हे कोलीओप्टेरा (भुंगेरा) जातीविरुद्ध सचेत असते. बलिनर–डेल्टा–जंतुविष सांकेतून जीनचे तुकडे कृतक करून ते रोगवाहकाचा उपयोग करून वनस्पतीत शिरकावते. ॲग्रोबॅक्टेरिअल ट्युमिफॅशयनचे प्लाझ्मिड तयार करणारे रोगवाहक अर्बुदावर आधारित होते.

गेली २० वर्षे, बॅसिलिस थुरिंजिएन्सिस ह्या ग्रॅम पॉझिटिव्ह बॅक्टेरियाच्या बीजुक प्राप्तीचा उपयोग, जैविक कीटक नाशक म्हणून होत आहे बॅसिलस थुरिंजिएन्सिस हे कीटकांचे विष आहे. बीजुक-निर्मितीच्या वेळी काही अंतस्थ पिंड तयार होतात आणि ही कीटक नाशक सक्रियता ह्या स्फटिकमय अंतस्थ पिंडात असते. व ही २ पिंडे एंडो टॉक्झिन ह्या प्रथिनाची झालेली असून ते पुष्कळशा कीटकांचे खास विष असते.

ही स्फटिके कीटकांच्या मध्य-आतड्यातील अल्कलीमय भागात विरघळतात आणि ६५०००–१,६०,००० रेण्वीय वजनांची प्रथिने सुटी करतात. ह्या प्रथिनावर मध्य-आतड्यात प्रोटिअेज ह्या वितंचकाची क्रिया होऊन लहान लहान विषारी अंश निर्माण होतात बॅसिलस थुरिंजिएन्सिसचे हे कीटकांचे विष फार विशिष्ठ असते म्हणजे ते इतर जीवांना विषमय नसते म्हणून ही कीटक नाशके अत्यंत सुरक्षित असून, रासायनिक कीटक नाशकाऐवजी वापरण्यास फारच परिणामकारक असतात.

रासायनिक नियंत्रण :– रसायनांचा उपयोग केल्यामुळे कीटकांचा संहार होतो पण कालांतराने कीटकामध्ये रसायनाविरुद्ध प्रतिकार शक्ती निर्माण होते. शिवाय ह्या रसायनांच्या वापरामुळे जमिनीत विषारी संयुगे साचतात. तसेच ह्या रसायनांना काही उपयुक्त पक्षी देखील बळी पडतात. हल्ली इंग्लडमध्ये वसंतऋतूतील कोकिळेचे गाणे ऐकू येईनासे झाले आहे. ही रसायने पिकावर पिस्कारतात वा तुषारतात.

एरंडी वरील उपद्रवी कीटके :– पुष्कळसे कीटक एरंडीची पाने खाण्यास तुटून पडतात. इतकेच काय परंतु ज्या कीटकांची एरंडीशी कधीही संपर्क येणार नाही असेही कीटक एरंडीची पाने आवडीने खातात. एरंडीवर, मग ती कोठेही उगवो, तेच ते किंवा तशाच प्रकारचे कीटक उपद्रव करतात. परंतु ह्या उपद्रवी कीटकाचा प्रभाव मात्र एरंडी, एकाच ठिकाणी पुन्हा पुन्हा पेरली तरच कालांतराने दृष्टोत्पत्तीस येतो. हे कीटक दोन प्रकारचे असतात– रस शोषून घेणारे व कुरतडणारे.

कुरतडून खाणारे कीटक :– यात अळ्यांचाही समावेश होतो. ह्या कीटकांच्या तोंडाच्या आतील भागात कातरीच्या पात्यासारखे लहान मोठे भाग असतात. त्यांनी हे कीटक एरंडीची पाने कुरतडतात, खोडात भोंके पाडतात व मुळे खातात. ह्यापैकी लष्करी अळीचे प्रमाण जेव्हा जास्त होते, तेव्हाच एरंडीला विशेष अपाय होतो. ह्या अळ्यांचा उपद्रव संसर्ग वा पोटातील विषामुळे सहज थांबविता येतो. ह्यातील काही पतंगाच्या अळ्या मात्र बियांची पूर्ण वाढ होण्याच्या सुमारास बियात भोके पाडून आंत शिरतात.

रस शोषून घेणाऱ्या कीटकांच्या तोंडाला नळीसारखी सोंड असते. ह्या सोंडेमुळे ते एरडीच्या ऊतकात तीक्ष्णतेने भोंक पाडून, आतील रस शोषून घेतात. ह्यामुळे एरडीवर निरनिराळे आघात होतात. पांढऱ्या माशीचा समूह जर एरंडीवर तुटून फडशा पाडू लागला तर एरंडीवर वाईट परिणाम होतो आणि ते ज्या भागात अंतर्वेध घेतात त्यामधून कवक आणि सूक्ष्मजंतू प्रवेश करतात. इतकेच काय पण खातांना हे कीटक विषाणूंचा संसर्ग एरंडीत प्रक्षेपितात. ज्या वेळेस ह्या रस शोषून घेणाऱ्या कीटकांचा उपद्रव फार होतो

अनुक्रमणिका

तेव्हा एरंडीवर फारच कमी निरोगी फुले राहतात आणि त्यामुळे इतस्ततः विखुरलेली थोडीच बोंडे एरंडीवर दिसतात. आणि मग त्यामुळे दर हेक्टरी उत्पन्न एकदम कमी मिळते.

बिया पेरण्याच्या जागी आणि रोपाच्या स्थितीतच, विशेषतः कीटक आणि रोगामुळे, एरंडीच्या पिकाला फार मोठा धोका असतो. या करिता बियाणांची नीट परिक्षा करून, त्यावर कोणते रोगजनक आहेत यांचे निदान करणे अवश्य असते. म्हणजे मग त्यांच्यावर परिणामकारक उपाय शोधून नियंत्रण करता येते. बियांना बुरशीनाशक व कीटकनाशक बीजलेपन करावे.

उपद्रवी कीटके :— या पिकावर उंट अळी, बोंड अळी, श्वेतमाशी व तुडतुडे यांचा उपद्रव फार होतो.

उंट-अळी :— ॲचिआ लॅनॅटा वा ॲचिआ जॅनॅटा, भारतात दर ऑगस्टमध्ये उद्भवतात. आणि रोपे जेव्हा ४-५ आठवड्याची असतात तेव्हा पर्याक्रमण बरेच मोठे असते. मादी पतंग पानाच्या खालच्या बाजूवर अंडी घालते. अंडी २—५ दिवसात उबतात. आणि सुरवंट पानाचा फडशा पाडतात. त्यामुळे रोपट्याला फार नुकसान पोचते. सुरवंटाना एका रोपापासून दुसऱ्या रोपापर्यंत सहज सरकत जाणे शक्य होऊ नये म्हणून रोपात अधिक अंतर ठेवल्यास, ह्या रोगाची वाढ होत नाही. त्याचप्रमाणे, ज्या पानाच्या खालच्या बाजूस सुरवंटाचे समूह आहेत, अशी पाने तोडून जाळून टाकावीत. १ ली लहान अळी बाह्यत्वचा कुरतुडते, २ री, जरा मोठी झालेली पटलात भोंक पाडते व वयस्कर अळ्या, सबंध पानच खाऊच टाकतात राजस्थानात सर्वत्र ह्या कीटकांचा प्रादुर्भाव होतो. एका वर्षात ह्यांच्या सात पिढ्या तयार होतात. पूर्ण वाढ झालेला सुरवंट ५ ते ६ सें. मी. लांब असतो आणि विविध रंगात तो वावरतो. कापणी नंतर, हलकी नांगरट केल्यास, कोशावस्थेतील संख्या बरीच कमी होते. उरलेली एरंडी जाळून टाकावी म्हणजे रोगाचा प्रादुर्भावच होणार नाही. उंटअळीच्या बंदोबस्ताकरिता १०% डी. डी. टी. किंवा बी. एच. सी. फुस्करतात अथवा ०·०३% एंड्रिन पायस तुषारतात.

खोड-किडा :— पिवळा पीच पतंग (डिकोक्रोसिस पॅंक्टीफेरॅलिस) दक्षिण भारतातील धुमारे व बोंडात भोंके पाडणारा हा अत्यंत महत्त्वाचा उपद्रवी कीटक आहे. ह्या पतंगाचा रंग झगझगीत पिवळट नारिंगी असून त्याचे पंख आणि शरिर यावर लहान लहान काळे ठिपके असतात. ह्याचे जीवनचक्र २४ ते ३० दिवसात पूर्ण होते. अंडी, अळी व कोशावस्था अनुक्रमे ६—७, १२—१६, व ७—१० दिवसांची असते. अळी देठात, शेवटच्या शेंड्यात आणि बोंडात भोंक पाडते. कीटकाच्या खाण्यामुळे परिमंजरीत जाळे तयार होते. सुरवंट मंजिरीतील नर फुलांच्या खाली आश्रय घेतात. परपरागण झाल्यानंतर जर नरफुले काढली तर खोड किड्यांचा उपद्रव कमी होऊन दर हेक्टरी उत्पादन वाढते. प्रादुर्भावाच्या सुरवातीसच कीटकाच्या आहारी गेलेली बोंडे व धुमारे काढून टाकावेत. तामीळनाडूत, फुलांचा बहर येतो तेव्हा आणि वाढीच्या नंतरच्या स्थितीत हा किडा एरंडीवर आक्रमण करतो. एरडीवर बी तयार होईपर्यंतच्या कालावधीत, कीटकाच्या तीन पिढ्या होतात आणि यामुळे पर्याक्रमण अधिकच वाढतच जाते. गॅमॅक्झन पुस्कारतात.

युप्रोक्टिस लुनॅटा :— हे मृदु देठाचा व पानांचा नाश करतात. माती वर खाली करून, अळ्यांचा नाश करतात.

अनुक्रमणिका

पांढरी माशी :– ट्रिअल्युरोड्स रिसिनी, बिहार, गुजराथ, आंध्रप्रदेश व तामीलनाडूत आढळते. पूर्ण वाढलेल्या व कोवळ्या पानातील रस शोषून घेतात. मॅलथायोन फुस्कारणे.

तुडतुडे :– (एंपोएस्का फ्लॅव्हिसन्स) हे एरंडीवर खाण्याकरिता तुटून पडतात. जिथे कोरडे हवामान असते तिथे नुकसान जास्त होते. ज्या पानात (कॅरॉटिन) हे द्रव्य विपुल आहे ती पाने ह्या तुडतुड्यांना अधिक आवडतात. त्याचप्रमाणे मेणचट लव असलेल्या एरंडीमध्ये अधिक प्रतिकार शक्ती असते. हे पाने व देठातील रस शोषतात. ह्यापासून रक्षणाकरिता पेरणी लवकर करावी. बोंडे तयार होण्याच्या अगोदर कीटकनाशक फवारावे.

रेड-माइट :– टेट्रानिचूस टेलॅरिअस पानातील रस शोषतात.

सूक्ष्मकृमि :– (Ratylenchus Reniformis) दक्षिण भारतात यामुळे रोपे वाढत नाही. त्यावर प्ररोहमरण रोग पडतो.

उंट-अळी आणि बोंड अळी यांच्या नियंत्रणाकरिता १५ दिवसाच्या अंतराने दोन वेळा खालील रसायनापैकी कोणत्याही एकाची फवारणी करावी :–

एंडोसल्फोन (·०७%) २० मिली लिटर अथवा क्विनलफॉस (·०५%) २० मिली लिटर अथवा मॉनोक्रोटोफॉस (·०४%) १० मिली लिटर अथवा कार्बारिल (·२%) ४० ग्रॅम

हे १० लिटर पाण्यात विरघळावे आणि मग फवारणीकरता वापरावे.

तुडतुडे आणि श्वेतमाशीच्या बंदोबस्ताकरिता १५ ते २० दिवसांच्या अंतरांने तीन वेळा फवारणी करावी. त्याकरिता खालील कोणतेही रसायन फवारावे :–

फॉस्फॉमिडान (डेमेक्रॉन) (·०३%) ३ मिली लिटर वा मिथिलिन मेटॉड (मॅटॅसिस्टॉक्स) (·०२५%), डायमिथोअेट (रोगर) (·०३%) अथवा मोनोक्रोटोफॉस (न्युव्हॅक्रान) (·०४%) यांचे १० मिलीलिटर १० लिटर पाण्यांत विद्राव्य करावे. एरंडीवरील पांढरीमाशी व तुडतुडे यांचा बंदोबस्त ०·०५% म़ॉनोक्रोटोफॉसमुळे चांगला होतो. त्याच्या खालोखाल डायमेथाएट (·०५%), क्विनॉलफास (०·०५%) आणि एंडोसल्फोन (·०५%) चा क्रम लागतो.

अलीकडेच उंट अळी व बोंड अळीकरिता खालील रसायनांपैकी कोणतेही एक वापरावे अशी शेतकऱ्यांना शिफारस करण्यात आलेली आहे :–

१) मिथाइल पॅरेंथिअन २% भुकटी – दरहेक्टरी २५ किलो.
२) मोनोक्रोटोफॉस ०·०४%,
३) क्लोरपायरीफॉस १·५% भुकटी २५ किलो/हेक्टरी
४) क्विनल फॉस १·५% भुकटी, २५किलो प्रतिहेक्टर.

अनुक्रमणिका

एरंडीवर करपा व तांबेरा त्याचप्रमाणे मूळकूज व खोडकूज असे रोग होतात.

बियांतील खालील रोगजनक कवकामुळे, रोग उद्भवतात :—

१) स्केरोटिना रिसिनी
२) अल्टरनेरिया रिसिनी
३) अल्टनेरिया टेनुइस
४) बोट्राटिस सिनेरिओ.

ही कवके बीज चोलात शिरल्यामुळे, त्यांचा उपद्रव कमी करणे अवघड होते. क्झथमोनस रिसिनीकोलामुळे, एरंडीवरील पाने गळतात आणि लहान रोपे दगावतात. अंकुरण झाल्यानंतर पुष्कळशा मूळ आणि खोड कूज रोगांना, रोपे बळी पडतात. यापैकी फ्युझेरिअम, रिझोक्टोनिआ आणि स्क्लेरोटिअम हे रोपांचे रोग सर्वत्र आढळतात.

रोपांचा करपा रोग हा फायटोफ्योरा कोलोकॅसिआ यामुळे होतो. रोपांच्या पानावर हा रोग पडतो. सखल व निचरा न होणाऱ्या पाणथळ जमिनीच्या ठिकाणी रोपांची फारच खराबी होते. रोपे १५ ते २० सें. मी. असतानाच, ह्या रोगामुळे ३० ते ४० प्रतिशत रोपे दगावतात.

खोडाचा रोग :— मॅक्रोफोमिना फेझिओली हा रोग सर्वत्र आढळतो. ह्यामुळे जमिनीच्या खाली खोड काळे पडते. यानंतरं अवेळी फुले येऊन झाड मरते पाया व माथा कूज हा रोग फायटोफ्थारा पॅरॅझिटिकामुळे होतो. दमट हवेत हा चांगला फोफावतो.

पानावरील रोग

तांबेरा :— (मेलॅमस्पोरेला रिसिनी) — हा रोग पानावर पडतो व त्यामुळे पाने अकालीच शुष्क होतात. हा रोग भारतात पिकाच्या सुरवातीसच दिसतो.

पानांवरील करपा :— अल्टरनेरिआ रिसिनी — पर्ण ठिपक्यांचा हा रोग सर्वत्र आढळतो. रोपट्यांचे आकाशीय भाग, देठ, पाने, फुलोरा, बोंड आणि पुष्पप्रदेश यांवर निळसर हिरवी काजळी वाढते. हा रोग बियांच्या मार्फत वाढतो. पावसाळा संपण्याच्या सुमारास, ह्या रोगामुळे मोठ्या प्रमाणात ऊतक मृत्यु व खालील भागावरची पाने गळून जातात. एरंडीस नत्र दिल्यास ह्या रोगाला आळा बसतो. ह्या रोगाचा प्रादुर्भाव महाराष्ट्रात पुष्कळ आहे. बोंडावर परिणाम होतो आणि त्यामुळे दर हेक्टरी उत्पन्न कमी येते व तेलाचे प्रमाणही कमी पडते. ह्या वर्षीचे बी, पुढच्या वर्षी बियाणं वापरल्यानेही हा रोग फैलावतो. पुरेसे खत — विशेषतः नत्र दिल्यामुळे रोगापासून होणारे नुकसान टळते. तसेच शक्यतो कोरड्या हवेत हे पीक घ्यावे.

सेर्कोस्पोरा रिसिनेला मुळे पानांच्या वर ठिपके पडतात. हा रोग बिहार, उ. प्रदेश आणि हैद्राबादकडे आढळतो. पाने गळून जातात. परंतु बोंडांची इतकी खराबी होत नाही. रोग पानावर पडल्यामुळे, पानावर गोल ठिपके पडतात व नंतर पाने सुकून जातात. जिथं पाने एरी रेशमाच्या

अनुक्रमणिका

किड्यांकरिता उपयोगात आणतात, त्या ठिकाणी फार मोठा तोटा होतो. बोर्डो मिश्रण पानांवर शिंपडल्यास, एरी रेशमी किड्यांना ते चालणार नाही.

एरंडीच्या वाढत्या पेरणीमुळे, मॅक्रोफोमिना फेझेओली हाही रोग फैलावत आहे.

सूडोमॉनस स्पे. — सूक्ष्मजीवी पर्ण-ठिपके. या रोगाचा तडाखा खुज्या एरंडीला जास्त बसतो. या रोगामुळे पाने वाळतात, काळी पडतात व नंतर गळतात.

क्झँथोमोनस रिसिनी हा रोग फार मोठा पाऊस पडल्यानंतर किंवा दाट दंव पडल्यानंतर होतो. रोगजनके प्रकाष्ट व शिरा यांतून शिरतात. पाने गर्द करडी होऊन मरतात. भयंकर संसर्गात, बुरशी पानांच्या वृंतामधून, खोडातही जातात. या रोगाचा प्रसार होऊ नये म्हणून एरंडीच्या रोपट्यांचे शेतांत उरलेले सर्व भाग जाळून टाकावे, बियाणावर प्रक्रिया करावी व रोग झाला असेल तेथील रोपटी आणण्यावर प्रतिबंध घालावा. रोपट्यांची संख्या कमी केल्यानेही ह्या रोगाचा फैलाव होत नाही. फिलोस्टिक्टा बोसोन्सिस यामुळे पानावर ठिपके पडतात. पावसाळ्यांत उत्तर प्रदेशांत याचा प्रादुर्भाव होतो. स्पॅसेलोमा रिसिनी मुळेही पानांवर चिन्हे पडतात. चूर्णीय फफुंद हा रोग लेव्हिल्युला टॉरिकामुळे होतो.

फुले आणि बोंडांचे रोग :— अल्टरनेरिआ स्पे. आणि बोट्रायटिस स्पे. ह्या बुरशीमुळे बोंडाचे रोग होतात बोट्रायोटिनिआ रिसिनिस व बोट्रायटिस सिनेरिआ हेही फार काळजी करण्यासारखे एरंडीवर पडणारे रोग आहेत. यामुळे मंजिरीतून बोंडे गळतात, देठ बुरशीमुळे कमजोर होतात; सिंचनाखाली असलेल्या एरंडीचे ४०% तर दमट हवेत ८५% उत्पन्न कमी येते.

बोंडावरील बुरशी ही अल्टरनेरिआ रिसिनी व क्लॅडोस्पोरिअम स्पे.मुळे येते. मंजिरीला संसर्ग झाला तर ह्या बुरशीची खूपच वाढ होते. कांही प्रदेशांत, घट्ट मंजिरी, अधूनमधून असलेली नरफुले आणि खुजी कांडे असलेल्या एरंडीवर करड्या बुरशीची वाढ होते. ज्यावेळेस लांब देठाचा व लव असलेला फुलोरा असतो तेव्हा तो रोगाला सहज बळी पडतो. स्क्लेरोटिनिआ रिसिनी ही तांबडसर-करडी बुरशी असून ती बोंडावर आच्छादित असते व बोंडाला सुकून टाकते. व्हेटिंसिलियम-अल्बो-ॲट्रम-ही मुळे, खोड, वृंत आणि मंजिरीवर आढळते. रोपटे जसे वाढते तशी बुरशी वरील भागांत शिरते आणि त्यामुळे फांद्यांचा उतक-मृत्यु होतो व बोंडावर करपा पडतो.

रोपांवरील करपा :— पावसाळ्यांत जूनच्या शेवटापासून सप्टेंबरपर्यंत हा उपद्रव आढळतो. खोलगट आणि पाण्याचा निचरा न होणाऱ्या शेतात रोपे १५ ते २० सें. मी. उंच असतानाच, ३० ते ४०% रोपे नाश पावतात. उ. प्रदेश, बिहार आणि हैदराबाद मध्ये हा रोग आढळलेला आहे.

लक्षणे :— दलिका पानांच्या दोन्ही बाजूस हिरव्या रंगाचा गोलाकार ठिगळासारखा पट्टा प्रथम दिसतो. नंतर हा देठापर्यंत पसरतो व त्यामुळे पान कुजून, खाली लोंबते. हा संसर्ग खोडालाही होतो, खोड खाली पडते व त्यामुळे रोप मरते. रोपाची खरी पाने तसेच रोपट्यावरील अगदी कोवळी पाने यांनाही उपसर्ग पोचतो. पानावरील पिवळे ठिपके, नंतर करडे होतात आणि हलके व दाट संकेद्री करड्या रंगाचे भाग तयार होतात. त्यांची बाह्य सीमा इतकी कांही स्पष्ट नसते पण ती वरच्या भागास हिरवी असून पानाच्या खालच्या बाजूला तांबूस-हिरवी असते. रोगट ठिपके संमिलित होऊन सर्व पानभर पसरतात. पूर्ण वाढ

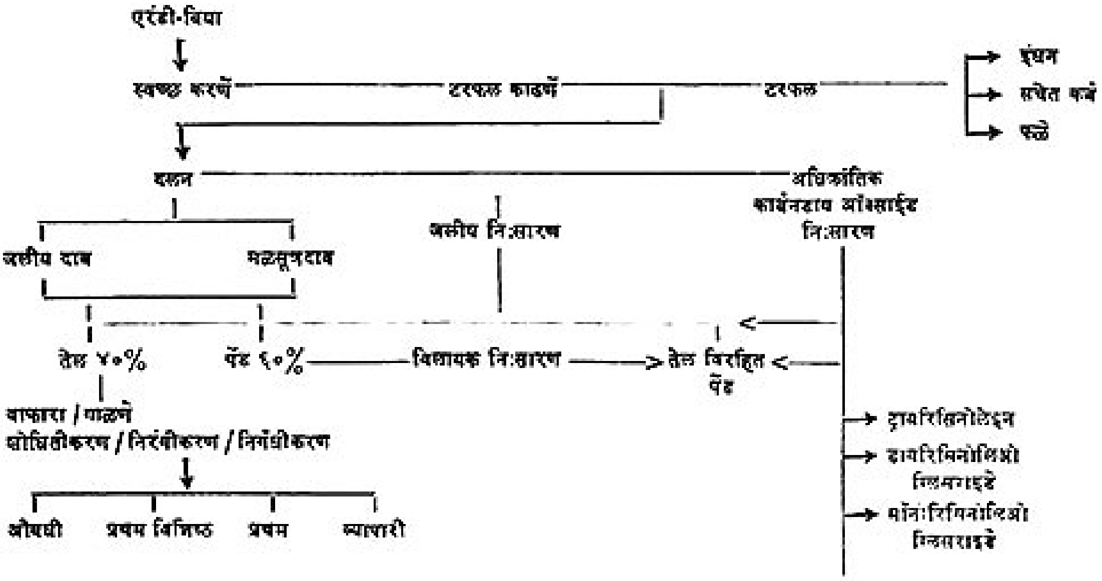
झालेल्या पानांतील शिरा ह्या रोगाच्या प्रसाराला आळा घालू शकत नाही. संसर्गग्रस्त पाने अकाली गळून पडतात. ओलसर हवेंत पानांच्या खालच्या बाजूच्या ठिपक्याच्या ठिकाणी एक सूक्ष्म पांढरशी धूसर दिसते. पूर्ण वाढलेल्या रोपट्यांत ह्या रोगाचा उपद्रव कोवळ्या पानापासून, खोडापर्यंत पसरतो.

एरंडीवरील प्रमुख रोगांची लक्षणे

सामान्य नांव	शास्त्रीय नांव	लक्षणे
पानावरील करपा पर्ण-ठिपके	अल्टरनेरिआ रिसिनी सेर्कोस्पोरा रिसिनेला	पानांवर फिकट तांबटसर, सहसा गोल ठिपके सेर्कोस्पोरापेक्षा मोठे, कालांतराने कोनासारखे होणारे करडे-हिरवट बीजाणू फिकट तांबटसर, सहसा वलयाकार ठिपके कडांना एककेंद्री वलये. बाह्य रुंद आणि काळी वलये. कालांतराने केंद्र करडे होते. बीजाणूद्रव्य काळसर असते
सूक्ष्म-जंतू पर्ण ठिपके	सुडोमोनॅस स्पे.	साधारणपणे लहान, गर्द, कोनीय विकृतिस्थले आंतर- शिरांत तयार होतात
तांबेरा	मेलाम्पसोरेला रिसिनी	पानाच्या खालच्या भागांत नारिंगी रंगांचे बीजाणू द्रव्य
सूक्ष्मजीवी पानावरील तांबेरा	सूडोमोनॅस स्पे.	पाने वाळतात, काळी होतात व गळतात फांद्या काळ्या पडतात आणि खोडावर पण परिणाम होतो व मग रोपटे मरते
बोंडावरील बुरशी	बोट्रायटिस स्पे. व अल्टरनेरिआ स्पे.	दाट लोकरी सारखी, फुलांवर व बोंडांवर उगवण फिकट रंगांची ते ऑलिव्ह सारखी करडी, मंजिरीपासून पाने व खोडास संसर्ग प्रथमतः लहान काळे डाग व त्यांतून पिवळे द्रव झिरपते. यांपासून निघणारे बुरशीचे धागे, रोगाचा प्रसार करतात. व संसर्गित बुरशीला विशिष्ठ रूप देतात.

अनुक्रमणिका

एरंडीच्या बियांवरील संस्करण



अनुक्रमणिका

एरंडीवरील तेलाकरिता प्रक्रिया

देशांतील निरनिराळ्या भागांत एरंडी पिकते. तशीच ती वेगवेगळ्या वाहनांनी तेल गाळण्याच्या गिरणीपर्यंत पोचते. कापणी केल्यावर ताबडतोब फार वेळ न दवडता आगगाडीच्या डब्यातून किंवा मोटारीने स्वच्छ केलेली एरंडी गिरणीच्या भांडारांत पोचविली जाते. शक्य तो, ज्या गिरणीत तेल काढावयाचे असेल तेथेच एरंडीवरील टरफल काढण्याची क्रिया करू नये. परंतु त्या भागांतील शेतकऱ्यांनी आपल्या शेतीच्या कामापैकीच एक भाग म्हणूनच एरंडीवरील टरफल काढण्याचे काम करावयास हवे. किंवा सहकारी तत्वावर गिरणी मालकांनी हलर्स (अपतुषक) विकत घेऊन आपल्या देखरेखीखाली शेतावरच एरंडीची टरफले काढावी. टरफलाविरहीत एरंडी धाडणे हे किफायतशीर आहे. कारण टरफलाचे तेवढेच वजन धाडण्याकरिता कमी होते. एरंडावर एक प्रक्रिया शेतकऱ्याने केल्यावर त्याच्या मालाचा भावही वाढतो. या शिवाय टरफलाचा उपयोग शेतांत खत म्हणून होतो कांही वेळा लहान मोठे व्यापारी बाजारांत खेडेगांवातून आलेली किरकोळ एरंडी देखील खरेदी करतात ह्या एरंडीत भेसळ झालेली नाही अशी खात्री करून घेण्याकरिता एरंडीची नीट चांचणी घेणे आवश्यक असते. पुष्कळ वेळा त्यांत थोड्याशा दुसऱ्या बियांही सापडतात. पूर्व आफ्रिकेमध्ये एरंडीमध्ये जट्रोपाच्या बिया आढळतात. ह्या बियांची लांबी रुंदी व आकार तसेच त्या दिसायला पण अगदी एरंडीप्रमाणेच असतात.

या शिवाय एरंडीत बारीकसे खडे आणि गवताच्या काड्या ही असतात. तेव्हा जर गिरणीच्या जवळपास खरेदीचे काम होत असेल तर त्या ठिकाणी एरंडी चाळून स्वच्छ करण्याची यंत्रणा असणे अत्यावश्यक आहे. एकदा तेल गिरणीत एरंडी आली की ती स्वच्छ करावयास हवी आणि नंतर चांगल्या स्थितीतील लहान मोठी अशी वेगळी करणे हितावह असते. नंतर ती वाळवून, निर्जंतुक करणेही आवश्यक असते. उष्ण प्रदेशात निदान कोरड्या हवेच्या झोतात तरी ती काही वेळ सुकवावी. दमट हवेत मात्र बी वाळविणे अत्यावश्यक असते. ह्याच वेळेस एखादे कीटकनाशक औषध ही एरंडीस लावावयास हवे की ज्यामुळे सांठवणीत एरंडीला कीड लागणार नाही अखंड बियांपेक्षा फुटलेले किंवा तडा गेलेले एरंडीचे बी लवकर खराब होते. दमट हवेमुळे तर बियां शीघ्रगतीने विघटित होतात.

तसेच पाहिले तर एरंडीच्या बियांचा आकार बराच मोठा असतो. त्यामुळे गिरणीत एरंडी आल्यावर शक्य तितक्या लवकर ती गाळणे फायदेशीर असते. नाहीतर सांठवणीकरिता महागडी किंमत भरावी लागते. वर्षभर पूरेल इतके काही तेल-गिरण्यांना एरंडी गाळण्याचे काम नसते. एरंडीतून तेल काढण्याकरिता गिरणीचे काम किती दिवस चालेल त्याप्रमाणे एरंडीचा सांठा असणे आवश्यक असते. एकदा गिरणीत तेल गाळण्याचे काम सुरू झाले की, मग ते माल नाही म्हणून थांबता कामा नये. शिवाय आजूबाजूचा माल आला तर तो वाजवी भावाने गिरणीने विकत घेतला पाहिजे. आजूबाजूला एरंडी लावा असे शेतकऱ्याना सांगून त्यांचा माल खरेदी केला नाहीतर गिरणी मालकाविषयी तिरस्कार उत्पन्न व्हायला कारण मिळते. भांडारापासून तो गिरणीपर्यंत एरंडी अत्यंत हळूवारपणे न्यावयास हवी. खराब झालेल्या एरंडीचा तेलाच्या प्रतीवर अनिष्ट परिणाम होतो. ही वाहतूक रबरी पट्ट्यांनी झाल्यास फार बरे. शिवाय ही बांधणी स्वच्छ करण्याकरिता सहज काढता येईल अशी असावी.

एरंडीचे तेल नं. १ व ३ अशा दोन प्रतीत विकतात. स्वच्छ केलेल्या व अखंड एरंड्याना माफक प्रमाणांत उष्णता दिल्यावर, नंतर दाब देऊन जे तेल प्राप्त होते त्यास 'पहिल्या प्रतीचे एरंडीचे तेल' असे मानतात.

अनुक्रमणिका

साठवण :– एरंडीच्या बिया मोठ्या असतात आणि त्यांच्या वजनाच्या मानाने त्या बरीच जागा व्यापतात. एरंडीच्या बियांवर उष्णता आणि उन्हाचा परिणाम होतो व त्यांतील तेलाचे प्रमाण व प्रत कमी होते. म्हणून बिया पोत्यात घालून, शक्यतो त्यांची हालचाल कमी केली पाहिजे; व लाकडी फावडे, रबरी पट्टे यांचा उपयोग केल्यास उत्तम.

नेहमीच्या सांठवणीत अंतर बीज १ ते १½ महिने चांगले राहते. पण नंतर त्यांत खराबी लवकर होते.

अशुद्ध व शोधित एरंडीचे तेल १ ते २ वर्षे चांगले टिकते. त्यांत पेरॉक्साइडे किंवा खवटपणा तयार होत नाही.

विकसनशील राष्ट्रांत पेट्रोलियमच्या पदार्थांची टांक्यातून आगगाडीने वाहतूक होते. इष्टस्थळी पोहोचल्या नंतर, त्या टाक्या रिकाम्याच परत येतात. ह्या टाक्या रिकाम्या धाडण्या ऐवजी त्यांतून एरंडीचे तेल धाडल्यास, तेलाची वाहतूक स्वस्तही होईल. आणि टाक्यांचा उपयोग चांगला केल्यासारखा होईल.

एरंडीची पेंड जेव्हा खत म्हणून धाडावयाची असेल, तेव्हा ती सवलतीच्या दराने कोणत्याही पद्धतीने धाडावी. परंतु पेंड ओली असतांना मात्र तिची ने-आण कधीही करू नये.

हे तेल फिकट रंगाचे असून त्यात मुक्त स्निग्धाम्लाचे प्रमाण कमी असते. पहिला दाब दिल्यानंतर जी पेंड राहते ती बारीक दळतात आणि तिला अधिक उष्णता व पुन्हा सक्त दाब दिल्यानंतर जे एरंडीचे तेल मिळते त्यास नं. ३ च्या प्रतीचे एरंडीचे तेल म्हणतात. भारतातील B. S. S. व इंग्लंडमधील पहिल्या प्रतीचे एरंडीचे तेल हे ही वरील नं. १ प्रमाणेच असतात. इंग्लंडमधील दुसऱ्या प्रतीचे आणि ‘हिंदुस्थानांतील व्यापारी’ ह्या तेलांचे आवश्यक स्थिरांक इतके काही काटेकोर नसतात. हे तेल बहुधा जरा गडद रंगाचे असते. त्यांत मुक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण ५ प्रतिशतपेक्षा अधिक असतां कामा नये.

तेल–निष्कर्षण :– एरंडीच्या तेलाचे निष्कर्षण विद्रावक निःसारणाने व दाब देऊन असे दोन प्रकारे करतात. हा दाब थंड वा उष्ण तपमानास देतात. आणि त्या करिता एरंडीची टरफले अगोदर काढतात. टरफले निघावी म्हणून एरंड्या विशिष्ट अंतरावर ठेवलेल्या रूळातून जातात आणि मग हवेच्या झोताने टरफले अलग केली जातात. औषधीय प्रतीचे एरंडेल तेल खास पद्धतीने काढतात. आणि त्याकरिता एरंडेल तेल काढणारे कसबी कामगार असतात. औषधीय एरंडेल तेल हे टरफलाविरहित असलेल्या एरंड्यापासून थंड तपमानास दाब देऊन काढतात किंवा एरंडीच्या अंतरबीजापासून ५०° सें तपमानाच्या खाली काढतात. जर ह्यापेक्षा तपमान अधिक झाले तर तेलात रिसिनिन हे विषारी द्रव्य विरघळते. एरंडीचे तेल काढणे ही अजूनही गुप्त कला मानतात त्यामुळे अशा कारखान्यात विशिष्ट प्रकारच्या व ठराविक भागातीलच एरंडीच्या बिया वापरतात. एरंडीचे बाह्य कवच अत्यंत ठिसूळ असते. ह्या कवचामुळे मळसूत्र दाब यंत्राचे भाग लवकर झिजतात. अणि जेंव्हा एरंडी एका देशातून दुसऱ्या देशात जहाजाने धाडतात तेव्हा हे बाह्य कवच जास्त ठिसूळ होते आणि यांत्रिक भागाचे अपघर्षण अधिक होण्यास कारणीभूत होते.

अनुक्रमणिका

एरंडीच्या अंतरबीजात प्रथिने, तेल आणि पाणी अशा रीतीने एकत्रित असतात की, त्यातील इतर द्रव घटकांतून तेल काढणे फारच अवघड असते.

यांत्रिकी निष्कर्षण :— चांगल्या क्षमतेने एरंडीचे तेल काढावयाचे म्हणजे थंड किंवा उष्ण तपमानास एक किंवा दोन वेळा मळसूत्र दाब यंत्रातून एरंडीचे निष्कर्षण करणे हे जरी असले, तरी सुद्धा खंडित-जलदाब दिल्यानंतर विद्रावक-निःसारणाचा उपयोग अजूनही पुष्कळ ठिकाणी वापरात आहे. दाबाचे प्रमाण मात्र निरनिराळे असते. अमेरिकेत दाबांचे प्रमाण जास्त ठेवल्यामुळे एकाच दाबांत जास्तीत जास्त तेल मिळते. कमी दाब देणे ही युरोपातील पद्धत आहे आणि मग पेंडीत जे उरलेले तेल असते ते विद्रावक निःसारणाने काढतात. दाब अगदी सावकाश आणि नियंत्रित गतीने दिला जातो. साधारण दर वर्ग सें. मी. वर १२५ कि. ग्रॅ. इतका जास्तीत जास्त दाब असतो.

एकाद्या पिंजऱ्यासारख्या लहान लहान छिद्रें असलेल्या दंडगोलाप्रमाणे मळसूत्रदाबयंत्र असल्यामुळे त्यांतून तेल बाहेर झिरपते. खंडित जलदाब यंत्रापेक्षा मळसूत्रदाबयत्रे अधिक फायदेशीर असतात. एरंडीचा फुगा त्यांत टाकण्याकरिता संयंत्राची क्रिया थांबवावी लागत नाही. शिवाय जलदाबापेक्षा मळसूत्र दाबयंत्रातून अधिक दाब निर्माण होतो व त्यामुळे साहजिकच तेलाचे प्रमाण अधिक पडते. पोलादी दंडगोल पिंजऱ्यात उष्ण तेलमय पदार्थ, ढकलला जातो. आणि नंतर मोठ्या वेगाने फिरणाऱ्या शक्तिमान मळसूत्राने तो एका निमुळत्या बाहेर जाण्याच्या मार्गामधून जातो व ह्या मर्यादित बाहेर पडण्यामूळे उच्च दाब निर्माण होतो व प्रेस बॅरलच्या (पिंपा) भोवती असलेल्या फटीतून तेल बाहेर येते. आणि मोच-निष्क्रमा मधून खूप दाबलेली पेंड बाहेर टाकली जाते. ज्या गिरणीत एरंडीतून एकदाच दाब दिल्यामुळे तेल काढतात तेथे प्रथम एरंडी स्वच्छ करतात. नंतर तिच्यातील आर्द्रतेचे प्रमाण ४ ते ५% होईपर्यंत ९३° सें. तापमानास वाळवितात. नंतर एरंडीतील आर्द्रतेचे प्रमाण ५ ते ६% इतके होईल अशा बेताने तिच्यावर उष्ण वाफेचा फवारा मारतात. आणि मग अशारीतीने प्रक्रिया केल्यावर एरंडीवर, मळसूत्रदाब यंत्रात दाब दिला जातो. मळसूत्रदाब यंत्रातून तेल बाहेर पडल्यानंतर, उरलेल्या पेंडेत ६·५ ते ८% इतके तेल राहते व आर्द्रतेचे प्रमाण साधारण ८ प्रतिशत इतके होते. अशा रितीने एकाच दाबाखाली मिळालेले एरंडीचे तेल हे नं. १^{2} च्या प्रतीचे असते. ह्या तेलात निर्मलक मिसळल्यानंतर ३८° ते ४८° सें. ला ते सुलभतेने गाळता येते.

अशा प्रकारे काही मळसूत्रदाब यंत्रात २४ तासात २७००० कि. ग्रॅम एरंडीपासून तेल काढता येते आणि पेंडेत साधारण ७ प्रतिशत इतके तेल उरते. एकाच दाबात एरंडीपासून तेल काढणाऱ्या अशा या मळसूत्रदाब यंत्राना वर्षाकाठी २ वा ३ दंड आणि पिंपे बदलावे लागतात.

एरंडीतून तेल काढण्याकरिता ज्या ठिकाणी दोन वेळा दाब देतात तेथे प्रथम एरंडीतील कचरा काढून ती स्वच्छ करतात. नंतर तिला ६५° सें. तपमानापर्यंत उष्णता देऊन ताबडतोब मळसूत्रदाबयंत्रात दाब देतात. आता जे तेल मिळते त्याचीही प्रत १ ल्या क्रमांकाचीच असते. ह्या तेलात थोडासा निर्मलक टाकून, तेलाचे तपमान ५०° सें.पर्यंत आणल्यावर तेल सुलभतेने गाळले जाते. या दाबानंतर जी पेंड राहते तिच्यात तेलाचे प्रमाण २० प्रतिशत इतके असते. ह्या पेडेंत तिच्यातील आर्द्रतेचे प्रमाण ४ ते ५ प्रतिशत इतके येईपर्यंत ९३° सें. तपमानास काही वेळ ठेवतात. नंतर पुन्हा मळसूत्र दाबयंत्रात दाब दिला जातो. आता क्रमांक ३ च्या प्रतीचे तेल मिळते व पेंडेत ५—७% तेल उरते.

अनुक्रमणिका

एरंडीच्या क्रमांक १ च्या तेलात मुक्ताम्लांचे प्रमाण जास्तीत जास्त ४ प्रतिशत, व गार्डनर रंग नं ३ इतका असावा. क्रमांक ३ च्या एरंडीच्या तेलातील आम्लतामूल्य १० पेक्षा अधिक व गार्डनर रंग ७ पेक्षा अधिक नसावे. दक्षिण अमेरिकेतून येण्याऱ्या एरंडीमध्ये बाह्यकवचात ठिसूळपणा अधिक असतो. त्यातील अपघर्षणामुळे मळसूत्रदाब यंत्राचे दर २–३ दिवसांनंतर पिंप बरोबर करावे लागतात आणि दंड बदलावे लागतात. हे फार जिकीरीचे आणि तोट्याचे काम होते. यातून मार्ग काढण्याकरिता प्रथम एरंडी स्वच्छ करतात मग तिच्या वरील टरफल काढून टाकतात. आणि बीज शिजविल्या नंतर मळसूत्रदाब यंत्रात दाब देऊन तेल काढतात. यामुळे मिळालेल्या एरंडीच्या तेलाची प्रत क्रमांक एक ची असते. व पेंडेंत ४–५% तेल उरते.

एरंडीच्या बियांपासून टरफल अलग करणे हे जरा अवघड काम आहे. कारण एरंडीत तेलाचे प्रमाण बरेच असते आणि बियांचे अंतरबीज व टरफल काढण्याचे काम शंभर टक्के पूर्ण कधीच होत नाही. याकरिता एक मोठी सक्षम पद्धति म्हणजे आघात अपवल्कितचा वापर करणे. हा अपवल्कित एकसारखा १६ तास अखंड काम करतो. पण त्यानंतर त्यातील अलग करणाऱ्या नलिका स्वच्छ करणे अत्यावश्यक असते हुशार कारागीर हे काम १५ ते २० मिनिटात करतात सरकीचा मगज ज्याप्रमाणे शिजवितात तसेव एरंडीच्या टरफलविरहित अंतरबीजाला शिजवितात. शिजविण्याच्या प्रक्रियेत एरंडीच्या अंतरबीजातील आर्द्रतेचे प्रमाण १५ प्रतिशतपेक्षा कमी होता कामा नये, तसेच तपमानही ८०° सें वा त्यापेक्षा किंचित कमी असे सतत राहिले पाहिजे कारण जर अंतरबीजाला अधिक उष्णता दिली तर त्यातून तेलाचा प्रवाह लवकर अतीव होऊन, उरलेली पेंड पाण्यासारखी झाल्यावर, मळसूत्रदाब यंत्रात तिच्यावर दाब देणे अशक्य होईल. एरंडीचे अंतरबीज तसेच शिजविले जात असल्यामुळे शिजविण्याच्या प्रक्रियेस सरकीच्या अंतरबीजापेक्षा दुप्पट वेळ लागतो. नंतर शिजविलेले एरंडीचे अंतरबीज १०१° सें. तपमानास वाळवितात. व त्यातील आर्द्रतेचे प्रमाण ४ प्रतिशत, झाल्यानंतर, त्यावर दाब देतात. काही चांगल्या मळसूदाबयंत्रात २२००० ते २७००० किलोग्रॅम इतके बी २४ तासात दाबले जाते. एरंडीवरील टरफल काढले नाही तर वरील यंत्रात तितक्याच वेळात फक्त ११००० कि ग्रॅम एरंडीपासून तेल काढणे शक्य होते.

चांगल्या प्रतीचे तेल मिळविण्याकरिता प्रथम एरंडीचे टरफल काढतात नंतर शिजवितात. व मग वाळवितात आणि नंतर दाब देतात. वरील मळसूत्रदाब यंत्रात २४ तासात साधारण ५५००० किलोग्रॅम एरंडी 'पूर्व–दाब' करतात. यापासून जी पेंड मिळते तिच्यात साधारण ८–१०% तेलाचे प्रमाण असते. ह्या पेंडेचे विद्रावक–निःसारण केल्यास चांगल्या प्रतीचे तेल मिळते.

एरंडीच्या नवीन ठेंगण्या पर्व-गाठी असलेल्या संकरित जातीतील बाह्यकवच अधिक पातळ असून कमी ठिसूळ असते. ही एरंडी भरडून मग शिजविल्यानंतर, तिच्यावर दाब दिल्यावर मिळालेले तेल निरंगी करून गाळल्यानंतर, क्रमांक एक चे एरंडीचे तेल मिळते.

एरंडीच्या प्रक्रिया करतांना, साधारण ५·९% तूट येते. व नंतर प्रक्रिया केलेल्या बियांपासून ३७% तेल व ६३% पेंड प्राप्त होते. निष्कर्षित केलेल्या पेंडेपासून विलायकाने ७·३% तेल व ८८·५% पेंड प्राप्त होते व यांत ४% घट येते.

अनुक्रमणिका

एरंडीच्या तेलाचे निःसारण

एरंडीच्या बिया दळल्यानंतर, इथाइल अल्कोहोलने निःसारित करतात, नेहमीच्या तपमानास गाळल्यानंतर, उरलेला चोथा खत म्हणून उपयोगात आणता येतो नंतर तेल व अल्कोहोलच्या मिश्रणापासून, तेल निराळे करतात व अल्कोहोल पुन्हा निःसारणाकरिता उपयोगी पडते.

एरंडीच्या प्रक्रियेत आपणास तेल व पेंड किती मिळेल याचा ढोबळ हिशेब नमुना म्हणून खाली दिला आहे.

१) समजा, एरंडी चांगल्या प्रकारची आहे आणि तिच्यातील आर्द्रतेचे प्रमाण ६% असून तेलाचे प्रमाण ४५% पेक्षा कमी नाही.

२) अँडर्सन एक्स्पेलर सारखे मळसूत्रदाब यंत्र वापरले तर मध्यम आकाराचे सयंत्र सुमारे एका तासाला ३७५ कि. ग्रॅ. एरंडीवर प्रक्रिया करून, पहिल्या प्रतीचे एरंडेल तेल सुमारे ३५ प्रतिशत व पेंड ६५ प्रतिशत मिळेल. पेंडेत १७ प्रतिशत तेल राहून तिच्यातील आर्द्रतेचे प्रमाण ७ प्रतिशत इतके असेल.

३) मळसूत्रदाब यंत्रातून पुन्हा दरताशी २३५ कि. ग्रॅ. व एकदा तेल काढून उरलेली बारिक केलेली पेंड, पुन्हा दाब देऊन काढल्यास तिसऱ्या प्रतीचे तेल मिळेल. तेल साधारण मूळ एरंडीच्या ६ प्रतिशत इतके मिळेल, आणि पेंड ५४% इतकी मिळेल. पेंडेत सुमारे ४ प्रतिशत आर्द्रता व ६ प्रतिशत तेल उरणार.

४) अशारितीने पहिल्या व दुसऱ्या दाब देण्यामुळे, मूळ एरंडीत असल्यापैकी ४१ प्रतिशत तेल आपणास मिळेल. (३५ + ६ = ४१) आता समजा आपणास दरदिवशी १००० किलो ग्रॅम एरंडीचे तेल काढावयचे असेल

अनुक्रमणिका

तर $\frac{३५}{३५}$ ×१००० = ८५४ किलो ग्रॅम वा ८५·४% पहिल्या प्रतीचे तेल,

$\frac{६}{४१}$ × १००० = १४६ किलोग्रॅम वा १४·६% तिसऱ्या प्रतीचे तेल

५) १००० किलो. ग्रॅम तेल हे २४४० किलो. ग्रॅ. एरंडीपासून मिळणार

म्हणून $\frac{२४४०}{३७५}$ = ६·५ तास पहिल्या दाबाकरिता वेळ लागणार आणि

$\frac{(२४४० × ०·६५)}{२३५}$ = ६·७ तास दुसऱ्या दाबाकरिता लागतील.

६) यावरून पहिल्या व दुसऱ्या दाबाकरिता जवळ जवळ सारखाच वेळ लागत असल्यामुळे एका मळसूत्रदाब यंत्रातून ४८ तासात दोन वेळा दाब देण्याचे काम केल्यामुळे खालील उत्पादन मिळेल.

दाब दिलेली एरंडी	९००० किलो ग्रॅम	
पहिल्या प्रतीचे तेल	३१५० किलो ग्रॅम = ८५·४%	(३५% मूळ एरंडीच्या)
तिसऱ्या प्रतीचे तेल	५४० किलो ग्रॅम = १४· ६%	(६% मूळ एरंडीच्या)
एकूण तेल	३६९० किलो ग्रॅम	(४१% मूळ एरंडीच्या)
एकूण पेंड	४८६० किलो ग्रॅम	(५४% मूळ एरंडीच्या)
आर्द्रतेने आलेली घट	४५० किलो ग्रॅम	(५% मूळ एरंडीच्या)

७) एकाच जबरदस्त उष्ण दाबामुळे तिसऱ्या प्रतीचे तेल मिळेल आणि मळसूत्रदाब यंत्र ताशी २०० किलो ग्रॅ. भरडलेल्या एरंडी वर दाब देईल.

यापासून ४१ प्रतिशत तेल मिळेल व ५४ प्रतिशत पेंड. पेंडेत साधारण ६ प्रतिशत तेल आणि आर्द्रता ४% राहणार.

अनुक्रमणिका

२४ तासातील उत्पादन :–

एकूण दाब दिलेले बी	=	४८०० कि. ग्रॅ.	(२०० × २४)
तिसऱ्या प्रतीचे तेल	=	१९७० कि. ग्रॅ.	(४१% मूळ एरंडीच्या)
दाब दिल्यानंतर उरलेली पेंड	=	२५९० कि. ग्रॅ.	(५४% मूळ एरंडीच्या)
आर्द्रता घट		२४० कि. ग्रॅ.	(५% मूळ एरंडीच्या)

वरील हिशेबावरून आपणास असे दिसून येईल की, जर दररोज गिरणीत १२ तास, एरंडीवर पहिला दाब देण्याकरिता व १२ तास, दुसरा दाब देण्याकरिता वापरले तर दर दिवशी साधारण ३१५० कि. ग्रॅ. पहिल्या प्रतीचे एरंडीचे तेल उपलब्ध होईल व ५४० कि ग्रॅ. तिसऱ्या प्रतीचे तेल मिळेल. आता इतक्या तेलांकरिता १२०० लिटरच्या दोन निमुळत्या टोकाच्या कोनाकृती टाक्या लागतील. ह्या टांकीत घुसळण्याकरिता रवी व वाफेच्या नळ्या, एक वाफेचा मागेपुढे फिरणारा दट्ट्या पंप, एक गाळण दाबयंत्र आणि दोन ३८०० लिटर साठवणीच्या टाक्या आहेत त्या, त्यांत दाबयंत्रातून मिळालेले तेल ठेवण्याकरिता वापरात येतील व त्यामधील तेल नंतर गाळण यंत्राकडे जात राहील. शुद्ध एरंडीच्या तेलाच्या १ लिटर तेलाचे वजन साधारण ०·९६ किलो. ग्रॅ. इतके होते. परंतु दाबयंत्रातून आलेल्या तेलात तलछट आणि काही प्रमाणात एरंडीचा तरंगत अनलेला भुगा पण असणार. तेव्हा याकरिता साधारण ३.८ लिटर इतक्या दाबयंत्रातून मिळालेल्या तेलात नुसत्या तेलाचे प्रमाण साधारण ३ किलो ग्रॅ. इतके असते. १२०० लिटरच्या दोन टाक्यांपैकी एका टाकीत ९५० किलो. ग्रॅ. गाळलेले तेल ज्यापासून मिळेल, इतके न गाळलेले असे दाब यंत्रातून आलेले तेल, राहील. ह्या अशा वेगात जर उत्पादन झाले तर, पहिल्या दाबाने मिळालेले तेल दररोज चार वेळा गाळावे लागेल व दुसऱ्या दाबाने मिळालेले तेल १–२ दिवस १२०० लिटरच्या टाकीत साठवून ठेवता येईल व नंतर ते गाळता येईल.

गाळण्यापूर्वी तेल निर्जल करावयास हवे. याकरिता तेल ९३° से. ला चांगले ढवळीत ठेवावयास हवे. मग त्यांत ४ प्रतिशत शुष्क फुलरची माती मिसळावी आणि पुन्हा ३० मिनिटे चांगले ढवळावे. त्यात साधारण ०·२ ते १·५% सक्षम कार्बन निरंग क्रियेकरता मिसळावा आणि नंतर तेल गाळण यंत्रातून वाफेच्या पंपाने पंप करावे. केव्हा केव्हा तेल रसायने वापरून निर्जल करावे.

शोधन क्रिया

उष्णतेने काढलेले तेल, खालील पद्धतीने शोधित करतात.

निर्गोद करणे :– तेल स्थिर ठेवून वा केन्द्रोत्सारणाने त्यांतील विद्राव्य वा विकरित प्रथिने काढून टाकतात.

शोधन :– सौम्य कॉस्टिक सोड्याच्या प्रक्रियेमुळे मुक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण कमी करतात. मुक्त स्निग्धाम्लाबरोबरच्या प्रक्रियेमुळे साबणाची निर्मिती होते. तसेच तेलाच्या साबुनीकरणामुळेही साबण तयार होतात. मग हे साबण, तेल स्थिर ठेवून वा केन्द्रोत्सारणाने काढून टाकतात. नंतर तेल उष्ण पाण्याने धुतात. चांगल्या प्रकारचे तेल मिळते.

अनुक्रमणिका

अल्कली प्रक्रिया ही कृति एरंडेल तेलात अवघड आहे कारण सहज स्थिर पायस तयार होते. व पायसीकरणामुळे तेलाची बरीच घट होते. ही घट शक्य तितकी कमी करण्याकरिता एरंडीचे तेल १५% टप्या टप्याने हेप्टेन-आयसो-प्रोपाइल अल्कोहोल मिश्रणामध्ये शोधित करतात. अखंडित प्रतिप्रवाह पद्धतीचाही वापर करतात. विद्रावकाच्या सान्निध्यांतील प्रक्रिया ही यशस्वी होते.

निर्गंधित करणे :— वाफेच्या उष्णतेने १६०° से. तपमानास आणि ११ मिली मीटर पाऱ्याच्या दाबापेक्षा कमी दाबाखाली, गंधयुक्त व इतर बाष्पनशील पदार्थ काढून टाकल्यानंतर वासरहित तेल प्राप्त होते. ते औषधीय व सौंदर्यवर्धनात वापरतात. एका विशिष्ठ प्रक्रिया भांड्यात तेलाचा कमी दाबाखालील वाफेबरोबर निकट संसर्ग झाल्यास मुक्त स्निग्धाम्ले निराळी होतात. ह्या अलग केलेल्या मुक्त स्निग्धाम्लांचा नंतर उपयोग करतात.

निरंगी करणे :— ०·५ ते १% सचेत कर्ब वा माती यांचा निर्वात स्थितीत ९०° सें. तपमानास, एरंडेल तेलाबरोबर प्रक्रिया केल्यास तेलाचा रंग सुधारतो. नंतर गाळल्यामुळे त्यातील टाकलेले पदार्थ निराळे करतात.

एरंडीच्या बियांत पदार्थ असल्यामुळे, ज्या ठिकाणी एरंडी गाळली जाते त्याच सयंत्रात इतर तेलांचे गाळण करण्यास कायद्यानेच मनाई असते. वास्तविक कायद्याने अशी मनाई करू नये. कारण एरंडी गाळण्याचा हंगाम संपल्यानंतर सर्व यंत्रणा चांगल्या रितीने स्वच्छ केल्यावर, इतर खाद्य तेल-बिया, उदा. तीळ वा करडई-गाळण्यास कांहीच हरकत नाही. यामुळे यंत्रणेचा उपयोग मात्र चांगला होईल व कारखाना बरेच दिवस चालू राहील. नाहीतर एरंडीचा गाळण हंगाम संपला की, कारखाना बंद होईल व त्यामुळे यंत्रणा व कामगार तसेच पडून राहतील.

विद्रावक-निःसारण :— एरंडीच्या बियाही विद्रावक-निःसारणाकरिता वापरता येतील किंवा बियांवर एकदा दाब दिल्यावर गाळणयंत्रातून मिळालेली पेंड ही विद्रावक-निःसारणाकरता वापरतात दोन्हीही प्रकारात, विद्रावक-प्रक्रिया सारखीच असते. याकरिता, साधारणपणे, हेक्झेन वा हेप्टेन, बेन्झीन, कार्बन-डाय सल्फाइड, ट्राय क्लोरो-एथिलीन आणि पेट्रोलियमचे प्रभाग वापरतात आणि नंतर विद्रावकाच्या उर्ध्वपातनाने, तेल अलग होते जरी पेट्रोलियम-प्रभागमध्ये, निम्न तपमानास, एरंडीच्या तेलाची विद्राव्यता मर्यादित असली तरी देखील, जेव्हां तेल उष्ण असते तेव्हा ही विद्रावके समाधानकारक असतात.

केवळ एरंडीच्या बियांचेच विद्रावक-निःसारण करावयाचे असेल तेव्हा बिया अगदी काळजीपूर्वक स्वच्छ करतात व नंतर त्यांच्यावरील टरफले काढून टाकतात. नंतर त्या भरडतात. जर बिया फारच बारीक केल्या तर दलन-चक्रात, अडथळा निर्माण होतो. आणि मग तेलांत भुग्याचा सूक्ष्म अंश बराच येतो. नंतर हे खंडित वा अखंडित पद्धतीने निःसारतात. खंडित पद्धत ही तितकीशी सक्षम नाही म्हणून अखंडित प्रवाह पद्धतीच बहुधा वापरतात. अखंडित पद्धतीत विद्रावकाचे 'प्रति प्रवाहाने वाहणे' हे तत्व असते. तेल-बिया निःसारण भांड्यात असतात. घनपदार्थ एका दिशेने जातात तर विरुद्ध दिशेने विद्रावकाकडून त्या धुतल्या जातात. यामुळे विद्रावकाचा जास्तीत जास्त चांगला उपयोग होतो. आणि जसजसे तेलबियांच्या भुग्याचा संपर्क अधिकाधिक शुद्ध विद्रावकाशी येतो तसतसे भुग्यांतून तेल चांगल्या रितीने अलग होते. ह्यांत

तेल-बियांचा भुगा आणि विद्रावक एकमेकांपाशी चांगल्या रितीने जवळ यावयास पाहिजे. निःसारणाकरता व घनकलेपासून विद्रावकाचे अलगीकरण होण्याकरिता पुरेसा वेळ मिळावयास हवा मळसूत्रदाब यंत्राने निष्कर्षित करण्यापेक्षा या पद्धतीने तेल अधिक मिळते आणि पेंडेत २ प्रतिशतपेक्षां कमी तेल राहते. निःसारणा नंतर मिळालेले तेल व विद्रावकाचे मिश्रण, विद्रावक परत मिळवण्याच्या यंत्रात जाते. नंतर मग तेल स्वच्छ करून निरंगी केल्यावर गाळतात. निरंगीकरणाकरिता अमेरिकन ऑइल केमिस्ट सोसायटीने निर्वात निरंगी करणास ८०° से. तपमानास २० मिनिटे तर उघड्या निरंगीकरणाकरिता ८०° से. तपमानास ३० मिनिटे तेल, कार्बन आणि मातीच्या सान्निध्यांत ठेवावे अशी शिफारस केलेली आहे. अंशतः टरफले काढलेल्या एरंडीच्या पेंडेत प्रथिने ५७.५%, स्निग्धपदार्थ २ ९%, नत्रविरहित अर्क १३.१%, अशद्ध तंतु ९.७%, राख १० ६% आणि आर्द्रता ६.२% असतात.

तेलाची साठवण :– परिवहनाकरिता माल जिथून चढविला जातो त्या ठिकाणापासून टांक्या शक्य तितक्या जवळ असाव्यात; आणि त्या ठिकाणी पावसाचे पाणी वा इतर दुसरे पाणी येऊन, पुरासारखी परिस्थिती निर्माण होणार नाही याची काळजी घ्यावी. बराच काळ तेलाची साठवण करावयाची असेल तर उष्ण प्रदेशांत तेलाचे तपमान थंड ठेवण्याची व्यवस्था करावी तर थंड प्रदेशात तेलाचे तपमान शीत होऊ नये म्हणून तेलास उष्ण ठेवण्याची व्यवस्था करावी. कमीत कमी जितके जहाजांतून धाडण्यास आवश्यक असते तेवढे तेल एकत्रित होईपर्यंतच साठवावे. पेंड सांठवणीच्या जागेभोवती गुरे-ढोरे येऊ शकणार नाही असे भक्कम कुंपण घालावे यायोगे आजूबाजूच्या जनावरामध्ये वा लहान मुलांमध्ये विषबाधेचे प्रकार होणार नाहीत. एरंडीच्या पेंडेच्या साठवणीत जसजसा दमटपणा व तपमान वाढत जाते तसतसे पेंडेचे विघटन होते. आणि शेवटी ती फक्त पूरक जळण किंवा अशुद्ध खत वापरता येते.

एरंडीच्या बिया :– (अधिहृषता) काही माणसे एरंडीच्या बियांना फारच संवेदनाशील असतात. तेव्हा कारखान्यात जी माणसे लावावयाची त्यांची पूर्व चांचणी करणे अत्यावश्यक आहे. याकरिता खालील पद्धति अंमलात आणतात :– जो माणूस एरंडीच्या बियांना अधिहृषित आहे, त्याला एरंडीच्या गिरणीत काम करतांना त्याच्या नाकपुड्यांत रक्ताधिक्य होते. डोळे व नाकांना दाह सुटतो. घ्राणेंद्रियांच्या भागात आणि नाकाडोळ्यांतून पाणी येऊ लागते आणि सततच्या संसर्गाने खोकला आणि नाकपुड्यांचा मार्ग भरून जाणे हे विकोपास जाते. आणि जी माणसे संवेदनाशील नाहीत त्यांच्या डोळ्यांतून थोडेसे पाणी येते परंतु नाक मार्गात रक्ताधिक्य होत नाही. याकरिता कोणते कामगार कामाकरिता उपयोगी पडतील हे शोधण्याकरिता त्या कामगाराला काही थोडे दिवस गिरणीत काम करू द्यावे जर त्यांच्यावर काही वरील सांगितल्याप्रमाणे परिणाम दिसून आला नाही तर ते अधिहृषित नाही असे समजावे.

दक्षिण आफ्रिकेत एका एरंडीच्या तेल गाळण कारखान्यात श्वासनलिकीय दम्याची साथ आली व तिच्यामुळे २०० पेक्षा अधिक कामगारांना उपद्रव झाला. कोणत्याही गिरणीत थोडीशी एरंडीच्या बियांची भुकटी हवेत मिसळणारच. याकरिता ज्या वेळेस एरंडीच्या बियावर प्रक्रिया केली जाते तेव्हा ही धूळ खेचण्याची सक्षम यंत्रणा गिरणीत असणे अत्यावश्यक आहे. शहरात तर ह्या एरंडीच्या बियांच्या धुळीमुळे बाहेरची हवा दूषित होऊ नये याकरिता तर ही धूळ स्थानबंधित करणे आवश्यक असते. ज्या गिरण्यांत वर्षानुवर्षे एरंडी गाळली जाते, तेथील कामगारांना ह्या अधिहृषतेपासून काहीही उपद्रव होत नाही. जर त्या माणसांना कामावर घेतांना ती माणसे अधिहृषित नाही ह्याची खात्री करून घेतली व गिरणीत हवेतून एरंडीच्या बियांची धूळ खेचून काढण्याची योग्य ती कारवाई करूनही जर एखादी दुर्घटना घडलीच, तर प्रथम–उपचार पेटीत यावरील योग्य ती उताऱ्याची औषधे असू द्यावीत.

अनुक्रमणिका

तेल

एरंडेल तेलाचे वैशिष्ट्य म्हणजे त्यात फक्त एकच रिसिनोलेइक अम्ल ८५ प्रतिशत असून ते ग्लिसरॉल बरोबर इस्टरीकृत असते. रिसिनोलेइक अम्ल हे सरळ १८ कर्ब अणूंची शृंखला असून त्यांतील ९ व १० कर्ब अणू मध्ये एक समपक्ष द्विबंध आणि १२ व्या कर्ब अणूपाशी एक हायड्रॉक्सी (OH) समूह आहे कार्बोक्झिल इस्टर, द्विबंध आणि हायड्रॉक्सी समूह ही प्रक्रियाची स्थळे आहेत. व ह्या प्रक्रियांपासून उपयुक्त असे उपजात तयार होतात.

एरंडेल तेलाचा ट्रायअेसाइल ग्लिसरॉल घटक खालील प्रमाणे आहेत :–

{ रिसिनोलेइक अम्ल	{ रि. अम्ल	{ रि. अम्ल
रिसिनोलेइक अम्ल	अम्ल	अम्ल
रिसिनोलेइक अम्ल	रि. अम्ल	अम्ल
त्रिरिसिनोलेइन	द्विरिसिनोलेइन	एकरिसिनोलेइन
६८%	२८%	३%

जवळ जवळ ⅔ त्रिअेसाइलग्लिसरॉलात फक्त रिसिनोलेइक अम्लच आहे. आणि उरलेल्या ⅓ भागात रिसिनोलेइक अम्लाचे दोन रेणू व सामान्य अम्लाचा एक रेणू असतो. यामुळे एरंडेलची श्यानता व विशिष्ट गुरुत्व उच्च असून असून, ते अल्कोहोल मध्ये अधिक विद्राव्य असते व इतर तेलांच्या मानाने पेट्रोलियम विद्रावकांत कमी विद्राव्य असते. इतर ग्लिसराइडांचे हेक्झेनने विवेचक निःसारण केल्यावर, त्रिरिसिनोलेइन अलग करता येते.

$$CH_3\ (CH_2)_5\ \underset{\displaystyle OH}{\overset{१२}{CH}}\cdot CH_2\ \underset{\text{समपक्ष}}{\overset{१०}{CH}=\overset{९}{CH}}\cdot (CH_2)_7\ COOH$$

$$१८ : \overset{९}{१},\ \overset{१२}{OH}$$

रिसिनोलेइक अम्ल

रिसिनोलेइक अम्लाचे साबणीय मूल्य १८६, आयोडिन मूल्य ८९, व विलय बिंदू ५·५° सें. असून रेण्वीय वजन २८९·४६ आहे. यांतील कर्ब–अणू–१२ हा असमित असल्यामुळे प्रकाशीय ध्रुवण $[\alpha]_D^{२२}$ + ६·६७ असते.

अनुक्रमणिका

गार्डनर रंग :– ५. आणि श्यानता २५° सें. ला ६·५ ते ८ स्टोक्स असते.

वि.गुरुत्व $\frac{२५°}{२५°}$ से. – ०·९४०

वक्रीभवनांक $n_D^{२५°}$ – १· ४६९९

रिसिनोलेइक अम्लाचे ऊर्ध्वपातन होत नाही. त्याचे विघटन होते. त्यांतील हायड्रॉक्सिल (OH) समूहाचे रक्षण करण्याकरिता, त्याचे अनुजात तयार करावे लागतात. ते समपक्ष अम्ल असून त्यास दोन बहुवारिकीय रूपे आहेत. त्याच्या विपक्ष अम्लाचा विलय बिंदू ५३° से. असल्यामुळे, त्याचा विलय बिंदू १७° से. असाही दाखविला जातो.

एरंडीच्या तेलाचे गुणधर्म :–

यातील स्निग्धाम्लांचे प्रमाण साधारण खालील प्रमाणे असून ग्लिसराइडे अशी आहेत :–

स्निग्धाम्ले%			**ग्लिसराइडे%**		
रिसिनोलेइक	अम्ल	८९· ५	ट्रायरिसिनोलेइन	:	७१
डायहायड्रॉक्सी स्टीॲरिक	”	०· ७	डायहायड्रॉक्सी स्टीअरो–		
पामिटिक	”	१·०	डायरिसिनोलेइन	:	३
स्टीॲरिक	”	१·०	मॉनोरिसिनोलेइन	:	२·१
ओलेइक	”	३·०	इतर डायरिसिनोलेइन	:	२३·२
लिनोलेइक	”	४·२	नॉन रिसिनोलेइन	:	३·७
लिनोलेनिक	”	०·३			
आयकोसेनॉइक	”	०·३			

एरंडीच्या तेलांत दरकिलोत ४०० ते ५०० मिलीग्रॅम टोकोफेरॉले असतात. त्यांत अल्फा टोकोफेरॉल २८, बीटा २९, गॅमा १११ व डेल्टा ३१० मिलीग्रॅम प्रति किलोग्रॅम तेलांत असतात.

तसेच दर किलोग्रॅम तेलांत कॅंपेस्टेरॉल २८५, स्टिग्मॅस्टेरॉल ६२७, बीटा सिटोस्टेरॉल १२५४, $\Delta^{५}$ अव्हेनस्टेरॉल ५९९, $\Delta^{७}$ स्टिग्मॅस्टेरॉल, ५७ व $\Delta^{७}$ अव्हेस्टेरॉल २८ मिलिग्रॅम असतात.

अनुक्रमणिका

कच्च्या एरंडीच्या तेलाचे लक्षणांक :–

वि. गुरुत्व	$\frac{१५\cdot५^\circ}{१५\cdot५^\circ}$	सें.	:	०·९५७ – ०·९६७
	$\frac{२५^\circ}{२५^\circ}$	सें.	:	०·९४५ – ०·९६१
वक्रीभवनांक	n_D^{25}		:	१· ४७६४–१· ४७७८
वि. गुरुत्व ०° से.			:	०·९७२
	१५४° ”		:	०·८७०
श्यानता	२५° सें.		:	६–८ पॉइजेस
रंग			:	फिकट पिवळा ते गडद अंबर वा हिरवा
प्रज्वलन तपमान			:	४४९° से.

रायशर्ट मीसल मूल्य	:	< ०·५	आयोडिन मूल्य	:	८४ –८८
पॉलेन्स्की मूल्य	:	< ०·५	असेटिल मूल्य	:	१४४–१५०
हायड्रॉक्सिल मूल्य	:	१६०–१६८	साबणीय मूल्य	:	१७६–१८४
मुक्त स्निग्धाम्ले%	:	०·३–६	असाबणीय द्रव्य%		०·३–०·७

उच्च, असेटिल मूल्य, श्यानता आणि वि. गुरुत्व ही एरंडीच्या तेलाची वैशिष्टे होत ह्यामुळे एरंडेल तेल इतर स्निग्ध तेलापासून ओळखता येते. ते ओळखण्याकरिता उपयोगी असा त्याचा गुणधर्म म्हणजे त्याची अल्कोहोल मधील विद्राव्यता. १ घनफळ एरंडीचे तेल ९५% अल्कोहोलच्या दुप्पट घनफळांत नेहमीच्या तपमानास सहज विरघळते. आणि निर्जल इथनॉल, मिथनॉल, डाटइथाइल ईथर, क्लोरोफॉर्म, ग्लेशियल असेटिक अम्ल ह्यांत ते कोणत्याही प्रमाणात मिसळते. ते ध्रुवीय कार्बनी विद्रावकात विद्राव्य तर ॲलिफॅटिक हायड्रो कार्बनमध्ये त्याची विद्राव्यता कमी आहे पेट्रोलियम ईथर, केरोसीन आणि उच्च उत्कलन बिंदू असलेल्या पॅरफिन तेलांत एरंडीचे तेल अविद्राव्य असते. उष्ण हेक्झेन मध्ये चांगलेच विद्राव्य असल्यामुळे बियांचे निःसारण करण्याकरिता हेक्झेन वापरतात.

एरंडीचे तेल चांगलेच दक्षिणावर्ती असते. एरंडीच्या तेलांतील ९,१०, डायहायड्रॉक्सी स्टीॲरिक अम्लही प्रकाशीय ध्रुवण दाखविते. एरंडीचे तेल बरेच दिवस चांगले राहते. तेल सांठविले असता, त्यातील अम्लमूल्य वा असेटिल मूल्यांत कांहीच फरक होत नाही. परंतु रिसिनोलिओ एसाइल ग्लिसरॉलांची, त्यांच्या सक्रीय हायड्रॉक्सिल समूहाबरोबर होणाऱ्या आंतरिक प्रकियांमुळे, तेलाचे विशिष्ठ गुरुत्व मात्र वाढते.

एरंडेल तेलाचा अवरक्त-वर्णपट हा इतर तेलाप्रमाणेच आहे. म्हणजे ते तीव्र ईस्टर कार्बोनिल कंप्रता ५.७४ म्यू ला आणि एक तीव्र C—O प्रसारित कंप्रता ८.४ म्यू ला दाखविते. आणि सौम्य प्रसारित पट्टे ८·१ व ९·१ म्यू ला दाखविते. रिसिनोलेइक अम्लांतील हायड्रॉक्सिल (OH) समूहामुळे ते २.८५ म्यू ला शोषण पट्टा दर्शविते. ह्या विशिष्ठ पट्ट्यामुळेच इतर तेलापासून त्याचे अस्तित्व समजण्यात मदत होते.

अनुक्रमणिका

खनिज अम्लात ते अविद्राव्य पण ३००° सें. तपमानास पुष्कळ तास ठेवल्यास, बहुवारिकीकरण होते आणि मग ते खनिज अम्लात मिसळते. ०° से. तपमानास थंड केले असताही ते चकचकीत राहते. परंतु–१८° से. तपमानास शीत केल्यास, ते पिवळसर होऊन संश्यानित होते. कोरड्या उष्णतेने त्याचे निर्जंतुकीकरण करतात आणि बाटल्यात भरून घट्ट बूच लावून ठेवतात.

एरंडीचे तेल हे जरासे चवीला कटुतिक्त लागते. त्याला किंचित सौम्य वास असतो. एरंडेल तेलाचे सात्मीकरण होते. ससा, उंदीर, मेंढी आणि मिनीपिग्ज वंटमूषांमध्ये एरंडेल तेलाचे सहज पचन होते. त्यांच्यात विरेचक क्रिया दिसत नाही.

एरंडीचे तेल भेसळ म्हणून वापरल्यास, त्याचे अस्तित्व तनुस्तर वर्ण लेखाने ओळखता येते. त्याकरिता १ प्रतिशत तेल असलेल्या क्लोरोफॉर्मच्या द्रावाचा थेंब सिलिका-श्लिषक-पट्टीवर टाकतात. नंतर तो ६० : ४० : २० या प्रमाणात असलेल्या हलके पेट्रोलियम, ईथर आणि असेटिक अम्लाच्या द्रावांत विकसित होऊ देतात. विकसन क्रियेनंतर, वाळविल्यावर, आयोडिनच्या वाफेमुळे वा फॉस्फोमॉलिब्डिक अम्लामुळे, तो थेंब कोठे व कसा आहे हे दाखविले जाते. ह्या कृतीने १ प्रतिशत एरंडेल तेल भेसळी करता वापरले तरी ओळखता येते.

अनुक्रमणिका

औषधी उपयोग

एरंडीस ३२–३८° से.तपमानास दाब दिल्यावर फिकट व गवताच्या रंगाचे तेल मिळते. जंबूपार किरणांनी त्याचे निरंगीकरण करता येते. आणि नंतर गाळल्यानंतर, औषधी-उपयुक्त एरंडीचे तेल प्राप्त होते. आंतड्याच्या अल्कली भागात, एरंडीच्या तेलाचे (स्निग्धपदार्थांचे विघटन करणाऱ्या वितंचकामुळे) अंशतः जलविच्छेदन होऊन ग्लिसरीन व रिसिनोलेइक अम्ल तयार होते. आणि मुक्त झालेल्या रिसिनोलेइक अम्लामुळे २–६ तासांतच, त्या ठिकाणच्या आतड्याच्या श्लेष्मल भागामध्ये दाह निर्माण होतो. त्यामुळे आंतड्या मधील (वहित्र-प्रेरक) चलन क्रिया उत्तेजित होते. परंतु त्यामुळे पोटात दुखण्याची क्रिया होत नाही किंवा मुरडा मारून येत नाही. अशा रितीने त्वरित निर्माण झालेल्या क्रमसंकोचामुळे, आंतड्यातील पाण्याचे शोषण होण्यास वेळच नसतो व त्यामुळे एरंडेल तेल घेतल्यानंतर साधारण सहा तासांनी पातळ जुलाब होतात. एरंडीचे तेल अधिक दिले तर त्याचा कांही अधिक परिणाम होत नाही. कारण तेलाच्या जलविच्छेदनाचे हे स्वयं-नियमन करते. आतड्याच्या दाहामुळे, जे एरंडीचे तेल जलविच्छेदित झालेले नसते व जे अतिरिक्त असते, ते पण शौचावाटे बाहेर टाकले जाते. त्यामुळे जुलाबाची क्रिया आपोआप कमी होते. १५ मिलीलीटर ही नेहमीची रेचका करितांची आवश्यकता आहे.

लहान मुलांना, मोठ्या माणसांपेक्षा अधिक एरंडेल तेल लागते. अन्नविष बाधेत, जुलाब देण्याकरिता, त्याचप्रमाणे, ज्यावेळेस क्ष-किरणांनी परिक्षा करावयाची असेल तेव्हां आतड्यांना स्वच्छ करण्याकरिता, एरंडेल तेल अधिक पसंत करतात.

जर एरंडीचे तेल थोड्या प्रमाणांत दिले तर ते मोठ्या आंत्रात उतरत नाही व रिसिनोलेइक अम्ल इतर स्निग्धाम्लाप्रमाणे शोषिले जाते व अशारितीने शोषित रिसिनोलेइक अम्लाचा चयापचय, इतर स्निग्धाम्लाप्रमाणे होतो.

बाळंतपणात :– गरोदर स्त्रीचे पूर्ण दिवस भरल्यानंतर, पोटात दुखण्याचे सुरू झाल्यावर, ती लवकर मोकळी व्हावी म्हणून तिला ६० मिली लीटर एरंडेल तेल देण्याची प्रथा आहे. एरंडेल दिल्यानंतर प्रत्येक जण आपल्या पुढील कामाच्या तयारीस लागतो. एरंडेल तेल दिल्यामुळे सहसा त्रास होत नाही.

गर्भपात करण्याकरिता, ग्रीवामधून गर्भाशयामध्ये घालण्याकरिता ज्या 'लेपी' तयार करतात, त्यात एरंडीच्या तेलाचा वापर करतात. योनि-संतती-निरोधक क्रीम आणि जेलीमध्ये रिसिनोलेइक अम्ल साधारण ०·७५% या प्रमाणात वापरतात.

त्वचा-रोग :– त्वक्स्नेहिक त्वक्शोथांत आणि इतर कातडीच्या रोगात एरंडीचे तेल वेदनाहारक म्हणून त्वचेला बाहेरून लावतात. केशसंवर्धनात त्याचे प्रमाण ०·५ ते २०% इतके असते. त्याचप्रमाणे डोळ्यात जर जळजळ करणारा पदार्थ गेला तर तो डोळ्यातून काढण्याकरिता, विद्रावक म्हणून एरंडेल तेल वापरतात.

काही वेळा औषधीपदार्थ एरंडेल तेलात निलंबित ठेवतात. डोळ्यात घालण्याकरिता उपयुक्त असलेली औषधे, एरंडेल तेलात कालवून उपयोगात आणतात. उदा. डोळे आले असतांना,

अनुक्रमणिका

टाकण्याकरिता, १० मिली लीटर एरंडीच्या तेलात ५० मिलीग्रॅम क्लोर-टेट्रासायक्लिन हायड्रॉक्साइड निलंबित करतात. अंगास चोळल्यानंतर वा लावल्यानंतर, एरंडीचे तेल खवट होत नाही.

'व्हेरिकोज' नीला वर उपचारार्थ सोडियम रिसिनोलेइटच्या द्रावाचे अंतक्षेप देतात. रंगाचे फवारे मारतांना, यंत्रात वापरले जाणारे कर्तन तेल किंवा ग्रीज आणि लेप यांचा नेहमी वापर केल्यामुळे निर्माण झालेल्या स्पर्शजन्य त्वचेच्या रोगावर, नेहमीच्या साबणाऐवजी, समभाव केलेले सल्फेटेंड एरंडीचे तेल वापरतात.

वापर :– एरंडीच्या तेलाची चव 'न आवडणारी' असते. शिवाय ते इतर तेलाच्या मानाने जरा घट्ट असते. एरंडीच्या तेलाची चव समजू नये म्हणून ते १) सिनॅमॅनचे पाणी वा संत्र्याच्या रसावर तरंगत ठेवून द्यावे किंवा सार्सापरिलाच्या मिष्टोदकाच्या फेसात मिसळून सोडावॉटर सारख्या कार्बोनेटेड पेयातून द्यावे.

२) केव्हा केव्हा ते सुवासिक एरंडीचे तेल किंवा गोड आणि सुगंधित पायसाच्या रूपात देतात.

३) आणखी एक प्रकार म्हणजे एक मोठा चमचा घ्यावयाचा तो एकदम शीत करावयाचा व बर्फावर ठेवायचा. आणि त्यात एरंडेल तेल टाकले असता ते घट्ट गोळा होणार आणि त्यात एक थेंब लवंग किंवा विंटरग्रीन तेलाचा थेंब टाकावयाचा आणि घ्यावयाचा.

विपरीत परिणाम :– एरंडेल तेलाच्या दाहक क्रियेमुळे सर्व आतड्याच्या भागात रक्ताधिक्य होते. तेव्हा ज्यावेळेस स्त्रियांना ऋतुस्त्राव होत असतो किंवा गरोदरपणी एरंडेल तेलाचा उपयोग सावधगिरीने करावयास हवा. तसेच, जंत झाले असल्यास, जुलाबाकरिता एरंडेल तेल वापरू नये. कारण एरंडेल तेलामुळे कृमि उत्सर्जकाच्या शोषणास मदत होऊन कृमि उत्सर्जकाचा विषारीपणा अधिक होईल. ह्या वेळेस मॅग्नेशियम सल्फेट किंवा सोडियम सल्फेटचा वापर केल्यास हितावह होईल.

मात्रा :– नेहमीची एरंडेल तेलाची मात्रा म्हणजे १५ मिली लिटर. पण साधारण १५ ते ६० मिली लिटर. २४ तासात ६० मिली लिटरपेक्षा अधिक कधीही देऊ नये. लहान मुलांना ४ ते १२ मिली लिटर एरंडेल तेल पुरे.

जनावराकरिता :– एरंडेल तेल वेदनाहारक म्हणून तसेच पोल्टिस आणि मर्दनलेप करता वापरतात. डोळ्यात जर कचरा किंवा दुसरी एकादी वस्तू गेली असेल तर ती डोळ्यातून काढल्यानंतर डोळ्यातील दाह कमी होण्यासाठी किंवा थंडावा येण्यासाठी, एरंडेल तेल वापरावे. जनावराकरिता ते खात्रीचे जुलाबाचे औषध आहे. घोड्यावर मात्र त्याचा परिणाम होईलच असे नाही, परंतु अश्वक वर समाधानकारक जातविष्ठाच्या धारणामुळे आतड्यातील अडथळा काढून टाकण्याकरिता, वासरांना आणि घोड्याच्या लहानशा तट्टूना ६० मिली लिटर एरंडेल तेल देतात. लहान वासरं, आणि गुरे यांच्यासाठी जुलाबाकरितां रामबाण औषध म्हणून एरंडेल तेलाचा वापर करतात. त्याकरिता खालील प्रमाणात एरंडेल लागते :–

अनुक्रमणिका

घोड्याकरिता	५५०-११००	मि. लि.	वराह	६०-१२०	मि. लि.
तट्टू	६०-९०	”	कुत्रा	५-३०	”
गाय, बैल	५००-१०००	”	मांजर	५-१५	”
वासरू	६०- ९०	”	कोंबडी	५-१०	”
शेळी	६०- १२०	”			

तेलाचा औषधी उपयोग :– हृद्-रोग, दंत-क्षय, कावीळ आणि हगवण यांत होतो पानांचा लगदा मोठाल्या फोडा व सुजेवर लावतात. सर्वसकट पाने शीर्षदुःखी, मूत्रल व गुप्तइंद्रियावरील सूज कमी करण्याकरिता लावतात.

बियांमुळे जननक्षमता कमी होते. त्याचप्रमाणे श्वासनलिका दाह, मस्तिष्क रक्ताधिक्य, मस्तिष्काघात बरा होतो.

मूळ्यांचा उपयोग :– दातांचे विकार, कावीळ, संधिवात कटिशूल आणि नितंबशूल यांकरिता करतात.

एरंडीच्या तेलाने मर्दन केल्यास हाडांची विद्रूपता, कमी होते. अर्बुदाची वाढ व कर्करोगातही बियांचा उपयोग करतात.

बीचे विषारी-गुणधर्म :– प्रायः बी मध्ये अल्पशा प्रमाणात व एरंडाच्या रोपट्यात एक विषारी प्रथिन रिसिन व रिसिनिन नावाचे अल्कलॉइड असते. रिसिन हे प्रथम स्टिलमार्कने अलग केले, नंतर कॅबेटने.फायटो-टॉक्झिन समूहापैकी हे फार विषारी, प्रतिजनिक आणि उष्णतेला परिवर्ती असून तांबड्या पेशीबरोबर समूहनक आहे.

रिसिन शुद्धरूपात पांढरे चूर्ण असून, एरंडीच्या पेंडेत १·५ प्रतिशत असते. १०% सोडियम क्लोराइडच्या विद्रावाने पेंडेतून त्याचे निःसारण केल्यावर, मॅग्नेशियम सल्फेटने, रिसिनचा साका खाली बसतो. रिसिन शिवाय, तीन वेगवेगळ्या विक्रिया असलेली प्रथिने–हिमॅग्लुटिन, टॉक्झिन आणि प्रोटिओलिटिक–अलग करण्यात आली आहे.

सूक्ष्म जंतूच्या व सापाच्या विषापेक्षा, रिसिनचे आतड्यात सहजपणे शोषण होते. रिसिन खाल्ल्याने काही विपरीत उद्‌भवत नाही. कारण आतड्यात त्यावर पचनक्रिया होऊन, त्याचे पाचन होते. परंतु वजनाच्या दर किलोमागे १५० ते २०० मिलीग्रॅम, इतकी रिसिनची मात्रा तोंडाने दिल्यास, तसेच शरीर-वजनाच्या दर किलो मागे १/१०० ग्रॅम या प्रमाणे रिसिनचा अंतक्षेपण केल्यास, विषारी लक्षणे दिसून येतात व सस्तन प्राणी दगावतो. झुरळे मारण्याकरीता याचा उपयोग करतात.

रिसिन हे अत्यंत स्थिर प्रथिन असून, पुष्कळ महिन्याच्या साठवणीमुळे, त्यात कोणताही फरक पडत नाही ते ऋणभार असलेल्या कणाचे निलंबन वा रक्त निलंबन, तसेच कोलेस्टेरॉल निलंबनाला

प्रसमूहन करते. एरंडीचे सर्व भाग, विशेषतः बिया या मानवाला विषारी आहेत. तसेच घोडे, गुरे, मेंढ्या, डुकर आणि कोंबड्यांना रिसिनची जर थोडी थोडी मात्रा दिली तर रोगप्रतिकारशक्ती निर्माण होते.

'बी' मधून स्पटिकमय रिसिनचे अलगीकरण केल्यावर, एक अंश विषारी होता परंतु रक्तसमूहक सक्रियता त्यात नव्हती. आणि दुसरा अंश अविषारी होता परंतु त्यात जोरकस रक्तसमूहनी सक्रियता होती. विषारी व अविषारी अंश स्फटिककरणाने अलग करता येतात. अविषारी, 'हिमॅग्लुटिनिन' चे रेण्वीय वजन ९८००० आहे.

रिसिनचा विषारीपणा नाहीसा करणे :– उष्णता दिल्यामुळे रिसिनचा विषारीपण जातो. तसेच उष्णता व विलायकाने निःसारण यामुळेही रिसिन, रिसिनन आणि हृष्यजन हे अलग करता येतात. पेडेंला अम्लविम्लांक ३·८ ला उकळल्यास, वाफारा देऊन किंवा दाबाखाली वाफारूनही विषारीपण जातो. जलीय हायड्रोक्लोरिक अम्लामुळे –(२ तास व ११०-११५ सें. तापमान)–पेडेंतील विषारी संयुगाचे रूपांतर अविषारी संयुगात होऊन, ते पोषण सुलभ होते. सोडियम रिसिनोलेट, पोटॅशियम परमँगनेट, हायड्रोजन पेरॉक्साइड आणि हॅलोजनामुळेही पेडेंतील विषारीपणा पूर्णपणे नाहीसा होतो. ९५% इथॅनॉलने निःसारण केल्यास, पेडेंतील विषारीपणा पूर्णपणे नाहीसा होतो. सूक्ष्मजंतूमय पद्धतीनेही विषारीपणा जातो.

बियामध्ये आपांडुरस्तर तयार होईपर्यंत, तसेच फुले आल्यानंतर, एरंडीचे तपमान ४५° सें. ठेवले तर बियातील विषारीपणा पुष्कळ कमी होतो.

एरंडीच्या बी मध्ये १·७३ मिलीग्रॅम रिसिन आणि १·७८ मिलीग्रॅम 'रिसिनिन कम्यु.ॲग्लुटिनिन' असते. ह्या लेक्टिन मधील S–S बंधाचे ग्लुटाथायोन मुळे क्षपण होते व त्यामुळे शृंखला अलग होतात. ही प्रक्रिया पुष्काच्या अर्कात असलेल्या वितंचकामुळे उत्तेजित होते. सिस्टाइनच्या मुळेही शृंखला अलग होतात. ग्लायकोसिडेज हे वितंचक टाकल्यावर, ह्या उपशृंखलामधून मॅनोज ही शर्करा सावकाशपणे अलग होते. रिसिन आणि 'रिसि. कम्यु. अग्लुटिनिन' ही दोन्ही लेक्टिने ग्लायको–प्रथिने असून, पहिल्याचे रेण्वीय वजन ६०,००० आणि दुसऱ्याचे १२,००० आहे.

'रिसिनन' हे अल्कलॉइड, पांढरे स्फटिकमय एरंडीच्या बिया व पानापासून अलग करतात. रिसिननच्या जलविच्छेदनाने रिसिनिनिक अम्ल मिळते. कोवळ्या एरंडीच्या रोपट्यात तसेच जुन्या रोपट्यांच्या विकसित होणाऱ्या भागापासून, रिसिनिन तयार होते.

विकास पावणाऱ्या ऊतकातच, रिसिननचे संश्लेषण होते. पिरिडिनचे ते उपजात असून, पाण्यांत व क्लोरोफॉममध्ये ते विद्राव्य आहे. परंतु ईथर मध्ये मात्र ते अल्पप्रमाणांत विद्राव्य आहे. रिसिनिनचा विलय बिंदू २०१·५° सें. आहे.

एरंडीच्या बियाच्या अंकुरणात रिसिनिन वाढते. पेंडेत ०·३% व संबंध रोपट्यात १·१% रिसिनिन असते. अल्कली हायड्रॉक्साइडांच्या द्रावाने पेंडेचे निःसारण केल्यास, रिसिनिन मिळते. त्याचे संश्लेषण केलेले असून त्याची संरचना स्थापित झालेली आहे. ते कीटक नाशक असून, पाने व इतर भागाचे अर्कही याकरिता वापरतात. **क्लोरोजेनिक** अम्लाचेही अस्तित्व बियांत सिद्ध झालेले आहे.

अनुक्रमणिका

हृष्यजन : एरंडीच्या बियांत 'हृष्यजन' असा आणखी एक प्रथिनांचा समूह आहे. त्यांतील प्रमुख चार प्रकारची प्रथिने, शर्कराविरहित असून त्यांत 'प्रतिजन' असतात. उकळल्यामुळे रिसिन अलग केल्यावर, पेंडेपासून ह्याचा अर्क मिळतो. स्निग्धपदार्थ विरहित एरंडीच्या बियांपासूनही 'हृष्यजन' प्रथिनें मिळतात. एरंडीमध्ये असलेल्या हृष्यजनापैकी क्लोरोजनिक अम्ल हे एक आहे निष्कर्षणानंतर ते एरंडीवरील बुरशीतच राहते. बियांच्या वा बुरशीच्या धुळीमुळे संवेदनाशील माणसांत तीव्र प्रक्रिया निर्माण होतात. उदा. पित्त उठणे, नासिकीय डोळे येणे वा श्वसन नलिकिय दमा. हृष्यजाचे ७ भागांत विभागात केले आहे.

पेंडेत १२·५% हृष्यजन तत्व असून ते उष्णतेस स्थिर असते. व ७५% इथॅनॉलमध्ये विद्राव्य असून, जे प्राणी ह्यास संवेदनशील नाहीत, त्यांना हे अविषारी आहे. उष्णता आणि अल्कोहोलमुळे, त्यावर परिणाम होत नाही ह्याचे रेण्वीय वजन कमी असून, ते प्रथिनमय पॉलीसॅकराइड आहे. रक्तरस—शास्त्र पद्धतीने त्याचे मापन करतात.

हृष्यजनला अकार्यक्षम करणे : वाफेमुळे हृष्यजनला निष्क्रीय करतात. पेंडेला १७५° सें. ला १ तासभर वाफेने उष्णता दिल्यास, हृष्यजनची पातळी पुष्कळ कमी होते. कमी तापमानास ठेवल्यास, अधिक वेळ लागतो. पेंडेस वाफेच्या दाबाखाली (१५ पौंड दर स्के. इंच) १०० मिनिटे ठेवल्यास संवेदनाशील डुकरांना धक्का पोंचत नाही. चुन्याच्या निवळीमुळेही हृष्यजनचा नाश होतो. पेंडेस अल्कलीमय शिजविल्यास, हृष्यजन घटकाचा नाश होतो सुलभ पद्धती—पेंडेला एक तासभर १५ पौंड/स्के. इंच दाबाखाली वाफेने उष्णता देणे.

जर माणसाने एरंडीच्या बिया चघळल्या, तर तोंडात व घशांत भाजल्यासारखे वाटते व मळमळ व उलटी होते. एरंडीच्या बिया खाल्यामुळे मृत्युसुद्धा ओढवतो. शिजविण्याच्या प्रक्रियेमुळे जी काही पोषणास प्रतिरोध करणारी कारके निष्क्रीय होतात. त्यामध्ये लेक्टिने वा हिमॅग्लुटिनिने यांचा समावेश होतो. वनस्पती लेक्टिनांची माहिती प्रथमत स्टीलमार्क यांनी १८८९ साली दिली. एरंडीच्या बिया व एरंडेल तेल निष्कर्षणानंतर मिळालेल्या पेंडेच्या विषारीपणावरून, त्यांनी असे प्रतिपादन केले की, हा विषारीपणा 'रिसिन' ह्या प्रथिनामुळे असून, त्यांत प्राणी व मानवांच्या तांबड्या रक्त गोलकांचे प्रसमूहन करण्याची क्षमता आहे. ही लेक्टिने उप—एककांनी मिळून झालेली असतात. व ती निरनिराळ्या संगमन—विगमन प्रक्रियांतून जातात. लेक्टिने ही प्रथिने असून ह्या प्रथिनांमध्ये कांही शर्करा रेणूंकरिता, एक विशिष्ठ आसक्ति असते. बहुतेक प्राण्यांच्या कोशिका पटलांत कर्बोदितांची अर्धके असल्यामुळे, ते ह्या ग्राहक गटाबरोबर, जर त्यांची विशिष्ठ संरचना ह्यांच्याबरोबर मिळती जुळती असल्यास, निगडीत होतात.

रक्तसमूहन—विक्रिया ही ह्या बंधस्थानाचा दृश्य परिणाम होय. बंधस्थानातील ह्या लेक्टिन रेणूपाशी किमानपक्षी दोन सचेत गट असतील तरच ही विक्रिया घडून येते तांबड्या रक्त कोशिकांवरील त्यांच्या परिणामावरून, लेक्टिनांची ओळख होते. इतरही कोशिकांचे लेक्टिनामुळे प्रसमूहन होते. विशिष्ठ लेक्टिन बरोबर विक्रिया होण्याकरिता, कोशिकांच्या पृष्ठभागावर असलेले ग्राहक स्थान उघडे असले पाहिजे. तरीसुद्धा कोशिकापटलांतील स्थान—गतिशीलतेचे परिणाम, प्रसमूहन ठरविते. पॅपेन, ट्रिप्सिन वा प्रोनेज या वितंचकाच्या पाचन क्रियेमुळे होणारी रक्तगोलकांची सक्रियता ही सुद्धां ग्राहक स्थानांच्या प्रकाशनामुळे होते. व त्यामुळे ते लेक्टिनांना उपलब्ध होतात.

अनुक्रमणिका

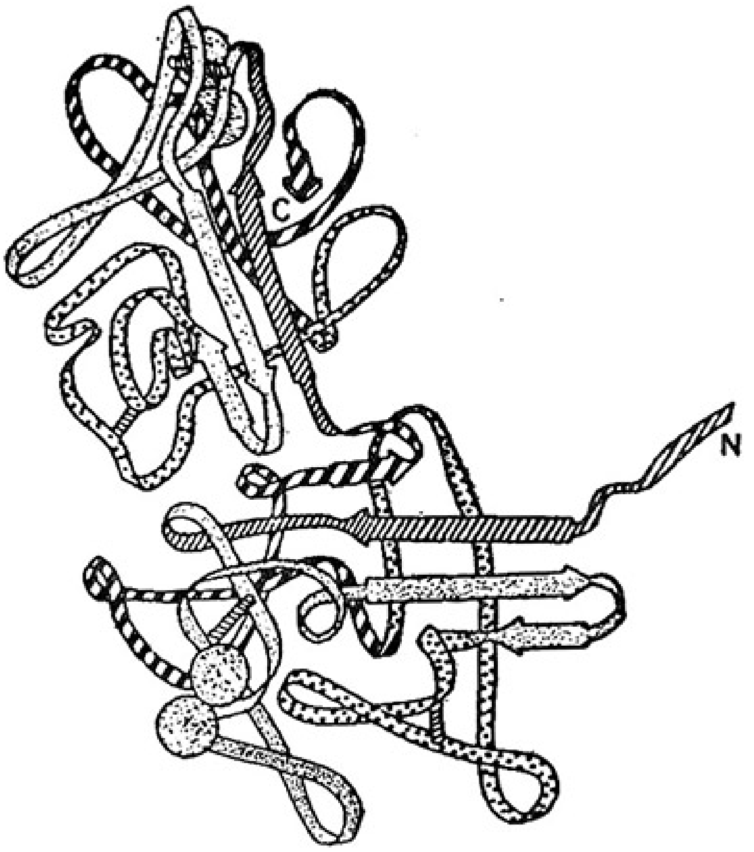
कोशिका पृष्ठभाग–रचनेतील मारक स्थित्यंतर व इतर शरीर क्रियात्मक व विकृतविज्ञानीय फरक, ह्यांचा परिणाम लेक्टिनांच्या बरोबर होणाऱ्या परस्पर क्रियांच्या क्षमतेवर होतो.

वनस्पतिज लेक्टिने ही सर्व प्रथिने असून, ती शर्करांशी सहसंयुजी बंधाने निगडीत असतात. आणि म्हणून त्यांना 'ग्लायको प्रोटीन' असें संबोधितात शर्करा भिन्नभिन्न असतात. पुष्कळशा लेक्टिनांच्या प्रोटिओलिटिक पाचनामुळे, मॅनोज आणि ग्लुकोसमीन ज्यांत आहे अशी ग्लुकोपेप्टाइडे प्राप्त झाली आहेत.

रिसिन ह्या वनस्पति–विषारी प्रथिनामुळे रक्तकोशिकांचे प्रसमूहन होते. ह्या विषारी व प्रसमूहन करण्याच्या गुणधर्मामुळे पॉल एहर्निश यांनी १८९१ मध्ये ह्या रिसिनचा मूलभूत प्रतिरक्षा वैज्ञानिकामध्ये उपयोग करून त्यांनी जंतु–बियांची प्रतिरक्षा–विशिष्ठतेची संकल्पना निर्देशित केली. आणि अशा रितीने वनस्पती–जंतु–विषांचा आधुनिक वैद्यक शास्त्रांत उपयोग सुरू झाला. दोन्हीही आपल्या लेक्टिनिक अर्धकामुळे, कोशिकांच्या पृष्ठभागाशी बंधित होतात. आणि मग विषारी भाग त्यांत व त्याठिकाणी प्रथिनांच्या संश्लेषणांतील शृंखला लांब वाढविण्यास प्रतिबंध करतो. तसेच त्याच्या लेक्टिनिक आसक्ति ह्या सारख्याच असून त्यांना बीटा–डी गॅलॅक्टोपायरॅनोसिल समूहाशी आसक्ति असते. लेक्टिने वितंचक वा प्रतिपिंड नाही किंवा शर्करांच्या परिवहनांत ते भाग घेत नाहीत.

एरंडीच्या बियांवरील रिसिन हे द्विवारिक विष आहे. त्यांत २–'अ व ब' अशी उपएकके आहेत 'ब' हे शर्करासंबधित असून, लक्ष्य कोशिकांच्या पृष्ठभागावरील ग्राहकांशी जोडलेले असते 'अ' ह्या उपएककाला वितंचकाची सक्रियता असते व तिच्यामुळे रिबोसोम निष्क्रीय होतात. कितीतरी जीनच्या द्विगुणनांच्या श्रेणींचे हे उपजात आहे. ह्या प्रथिनास दोन शर्कराबंधित लघुक्षेत्रे असून, त्यापैकी प्रत्येक फार जुन्या गॅलॅक्टोज–बंधित पेप्टाइडांच्या ३ प्रतिकृतींचे बनलेले आहे. व ह्यांतील पेप्टाइडांत ४० अवशेष असतात.

अनुक्रमणिका



आकृती क्र. ६

रिसिन 'ब' शृंखलेचे पट्यांतील स्फटिक विज्ञानीय चित्र

α (अल्फा) एकके ही सूक्ष्म टिंबांनी दाखविली आहेत

β (बीटा) एकके ही सूक्ष्म टिंबांनी दाखविली आहेत

γ (गॅमा) एकके ही रुंद पट्यांनी दर्शविली आहेत

ʎ (डेल्टा) एकके ही अरुंद पट्यांनी दर्शविली आहेत

बंधित लॅक्टोज शर्करांची स्थाने टिंबे असलेल्या वर्तुळांच्या जोडीने दाखविली आहेत.

'ब' शृंखला : एरंडीची 'ब' शृंखला दोन गॅलॅक्टोसाइडांना असहकारी पद्धतीने बंधित करते. शक्तीशाली गॅलॅक्टोज बंधनाच्या स्थानी टायरोसिन (२४८) असून, कमजोर स्थानी ट्रिप्टोफेन आहे.

'ब' शृंखलेतील अमिनो अम्लांची श्रेणी दोन सजातीय लघुक्षेत्रात विभागता येते. व ही दोन्ही लघुक्षेत्रे, एक गॅलॅक्टोसाइड बंधित करतात प्रत्येक लघुक्षेत्रात २ डायसल्फाइड वलये असतात. व हे एकक बंधन पेप्टाइड आहे दोन निरनिराळ्या गोलाकार असलेल्या लघुक्षेत्रांत गॅलॅक्टोसाइड 'ब' शृंखलेची घडी

अनुक्रमणिका

होते व दोन्ही घड्यांचा क्षेत्रविकास अगदी सारखा असतो प्रत्येक लघुक्षेत्र, एका लॅक्टोज अर्धकाला निगडीत करते. लॅक्टोज शर्करा, ह्या दोन्ही लघुक्षेत्रात विजातीय स्थानी बंधित असतात.

‘ब’ शृंखलेच्या प्राथमिक आणि तृतीयक रचनेच्या विश्लेषणावरून असे दिसते की, प्रत्येक सजातीय लघुक्षेत्र हे ४ पेप्टाइडात विभागता येते. λ, α, β व γ – ही चार उपलघुक्षेत्रांत विभागता येते. लघुक्षेत्र नं. १ चे T λ पेप्टाइड (अवशेष १–१६) हे लघुक्षेत्र नं. २ च्या λ पेप्टाइडाशी सजातीय आहे (पेप्टाइड २ λ) – अवशेष १३६–१५०. परंतु ही इतरांशी संबंधित नाही α, β व γ एकके–हीं प्रत्येक लघुक्षेत्राचे मुख्य अंग आहे व एकमेकांशी सजातीय आहेत एककांत पुष्कळशी भिन्नता आहे परंतु सारखेपणा हा सांख्यिकीय दृष्ट्या सार्थ आहे. मुख्य अवशेष हे निश्चिलित आहेत. ट्रिप्टोफेन व चांगल्या रितीने रक्षित असलेले आयसोल्युसिन हे चिन्हांकित आहेत.

सहा एकके मिळून एक लघुक्षेत्र होत आहे. दोन लघुक्षेत्रांना (२ δ) एक पेप्टाइड बंधित करते व दुसरे पेप्टाइड ‘ब’ शृंखलेला ‘अ’ शृंखलेशी जोडते. रिसिनच्या ‘अ’ शृंखलेचा उपयोग, जालिका अंतःस्तरी तंत्रातील मॅनोज–ग्राहक–असलेल्या कोशिकांचे खास विष म्हणून उपयोग होईल.

रिसिन ई च्या ‘ब’ शृंखलेमधील संपूर्ण अमिनो अम्लांचा अनुक्रम निश्चित केला गेला आहे ह्या शखलेत २६२ अमिनो अम्लाचे अवशेष आहेत त्याचप्रमाणे शृंखला ‘डी’ रिसिनच्या अमिनो अम्लांपासून सुरवात केलेल्या अर्ध्या भागाची व कार्बोक्झिल पासून केलेल्या रिसिनस कम्युन अग्लुटिनिनच्या अर्ध्या भागाची मिळून झालेली आहे यावरून असे सूचित होते की जीन–पुनःसंयोग, रिसिन डी व रिसिनस कम्युनिस अग्लुटिनिन ह्यांच्या दोन्ही व शृंखलांच्या मध्यभागी झाला असावा.

अम्लविम्लांक कमी केल्यास, रिसिन व रिसिन ए शृंखला रचनेची स्थिरता वाढते. ह्याच्या उलट व शृंखलेची स्थिरता कमी होते.

कोशिका विरहीत सशाच्या जालिका–कोशिका–संहतीत असे दिसून आले की, ‘अ’ शृंखला (प्रभावक) प्रथिनांच्या संश्लेषणास प्रतिबंध करते. ‘ब’ शृंखला (haptomer) ही वाहक–अर्धकाचे कार्य करते. हिच्यामुळे कोशिकांच्या पृष्ठभागावर जंतुविषाचा अटकाव होतो. ह्या बंधनात बहुधा गॅलॅक्टोज ज्यात आहे अशा आकलक स्थलांचा समावेश होतो.

रिसिनस अग्लुटिनिनची रचना ही चतुरवारिक घटक असून त्यात २ भिन्न उपएकके आहेत. या दोहोंतील जी शृंखला जड आहे ती रिसिनच्या ब शृंखलेशी-समरुप आहे जी हलकी आहे ती सजातीय परंतु तंतोतंत रिसिनच्या ‘अ’ शृंखलेसारखी नाही पण रचनासादृष्य आहे. आणि ज्या अर्थी ‘ब’ शृंखलेत शर्करा–बंधित–स्थल आहे त्या अर्थी अग्लुटिनिनमध्ये देखील २ बंधन स्थले आहेत.

एरंडीच्या बियांतील हिमॅग्लुटिनच्या ब शृंखलेत, प्रत्येक शर्करा–बंधन–स्थलाच्या ठिकाणी एक ट्रिप्टोफेन अवशेष आहे.

एरंडीच्या बियांतील लेक्टिने–रिसिन आणि अग्लुटिनिन यांच्या विषारी (अ) आणि कोशिकीय बंधाच्या (ब) शृंखलेचे संश्लेषण पॉलिपेप्टाइड–पूर्व द्रव्य रूपांत, बरोबरच होते. नंतर ह्या पूर्वद्रव्याचे

अनुक्रमणिका

प्रथिनाकडे परिवहन होते. प्रथिनांत, अंतर प्रोटिओलिटिक पायरीने प्रत्येक लेक्टिन उप–एककाची निर्मिती होते.

एरंडीच्या बियातील लेक्टिनापासून प्रति–अर्बुदे लेक्टिने अलग केली जात आहेत. प्रति-ट्रॅन्सफेरिन-आकलक-प्रतिपिंड-एरंडी-प्रतिरक्षा विषापासून मानवाच्या मेंदूतील अर्बुद मारक कोशिकांकरिता एक प्रभावशाली व विशिष्ठ विनाशकारक असे एक प्रतिरक्षा विष तयार केले गेले. ह्या प्रति ट्रॅन्सफेरिन ग्राहक रिसिनच्या प्रतिरक्षा विषाच्या कोशिका–विष सक्रियतेची परिक्षा शरीराबाहेर केली गेली व त्यात असे निदर्शनास आले की, मानवाच्या ग्लायोब्लास्टोमा, मेडुलाब्लास्टोमा आणि रक्तार्बुद्रांच्या पेशींचे, वरील प्रतिरक्षा विष प्रभावशाली मारक आहे. ह्या प्रतिरक्षा–विषाचा उपयोग विशेषतः मध्य मज्ञातंतू पद्धतीतील neoplastic रोगावर उपचार करण्याकडे होतो.

अर्बुद तयार करणाऱ्या ॲग्रोबॅक्टोरियम ट्यूमिफॅसिअनच्या प्लॅझ्डिवर आधारित असलेल्या रोगवाहकाचा वनस्पतीत शिरकाव केला.

एरंडीमधील ट्रिप्सिन प्रतिरोधक सक्रियता = १३१९ $\times$ १०-^{४}.

एरंडीच्या पानांच्या अर्कामुळे, टोमॅटोवरील सूक्ष्मकृमींचा नाश होतो.

अल्युमिनियम फॅक्टरीच्या सभोवताली उगवलेली एरंडी फ्लुऑरिनचा त्रास सहन करते.

कीटकांच्या पासून आपले संरक्षण व्हावे म्हणून पुष्कळ वनस्पतीत ‘लेक्टिने’ असतात. पथिनांचे संश्लेषण बंद पाडून प्राण्यांच्या कोशिकांचा संहार करणारी ही लेक्टीने शक्तीशाली जंतुविषे असतात. कोशिकाय विशिष्ठ एक–कृत्तकीय प्रतिपिंडे ही शक्तीशाली जंतुविषाला निगडीत केल्यास, कोशिकांना विषारी असलेली रसायन–चिकित्सेनुसार औषधे तयार करता येतात. एरंडीचे प्रथिन ‘रिसिन’ हे अशाप्रकारचे खास जंतु-विष आहे. एक कोशिका प्रकारच्या विपथ गामी चालीमुळे माणसांना रोग होतात. त्यांच्यावर रसायन चिकित्सेने उपचार करणे फार अवघड असते. कर्करोग हे त्याचे उघड उदाहरण आहे. याशिवाय आत्मप्रतिरक्षित रोगासहित इतरही असे कितीतरी प्रसंग आहेत सामान्य कोशिकांच्या फलन–स्वरूपांत कोणताही फरक न होऊ देता, यशस्वी चिकित्सेमुळे केवळ विकृत कोशिकाच नाहीशा व्हायला हव्यात. परंतु हे ध्येय विशेषतः कर्करोगाच्या–रसायन चिकित्सेत कधीच साध्य होत नाही. त्वरेने विभाजन पावणाऱ्या कोशिकांचा अधिमान्यतेने प्रतिबंध करण्याच्या क्षमतेवरच कर्करोग–रोधक गुणकारी औषधांची निवड केली जाते. त्यांचा वापर पूर्वसूचित तडजोड दर्शवितो. अर्बुदीय कोशिकांचा संहार करणे हे साध्य करतांना सामान्य कोशिकांना कमीत कमी नुकसान पोचेल असा प्रयत्न करणे. हे करतांना अत्यंत चांगल्या प्रसंगी सुद्धा अनिष्ठ पार्श्व परिणाम उद्‌भवतात. एकच संयुग विचेचक–पद्धतीने लक्ष्य–कोशिके बरोबर शक्तीशाली कोशिकीय–विषारीपणाने संलग्न होईल अशा प्रकारची नवीन विक्रीयाकारके निर्माण होतील असे संभवनीय नाही. ह्याच्यापेक्षा दुसरा एक खात्रीलायक मार्ग आहे, तो म्हणजे ज्यांत विशिष्ठता आणि विषारीपणाही संकरिताच्या निरनिराळ्या घटकांकरवी प्रदान करता येतील अशा संकरित कारकाची निर्मिती. ज्यांत शक्तीशाली कोशिकी जंतुविषे ही कोशिका–संक्रियक–एककृत्तीय प्रपिडांना रसायनाद्वारे जोडलेली आहेत अशी प्रतिरक्षित–विषाणूंची संयुगे ही संकरित विक्रियाकारकाचे सर्वमान्य दृष्य होय अर्बुदीय कोशिकांच्या विशिष्ठ पृष्ठभाग–प्रतिजनाच्या विरुद्ध जे एककृतीय प्रतिपिंड वाढविलेले असते ते

अनुक्रमणिका

लक्ष्य—कोशिका—विशिष्टता प्रदान करते. जंतुविषाचे अर्धक हे सामान्यतः अत्यंत विषारी वनस्पतीच्या समुदायापैकी एक वा जीवजंतूचे प्रथिन असते. एरंडीच्या बियाचे विषारी लेक्टिन—रिसिन—हेच खास विषाणु म्हणून सर्वांना पसंत पडले आहे. कारण ते सहजरीत्या विशुद्ध करता येते आणि ज्याचे गुणधर्म निश्चित माहित झाले आहे. असे हे शक्तीशाली कोशिय जंतुविष आहे. माणसात रिसिनिबद्दल क्वचितच पूर्व—रोग प्रतिकार शक्ती असते.

रिसिन हे विषमद्विवारिक असून ते दोन अगदी भिन्न अशा (N—ग्लायकोसिलेटेड) शर्कराबंधित बहु—पेप्टाइडांचे असून ही बहु-पेप्टाइडे एका डायसल्फाइड बंधाने जोडलेली आहेत. एक बहेपेप्टाइड (अ शृंखला) हे वितंचक असून ते ६० एस रायबोसोमल उपएककांना अव्युत्क्रमतेने निष्क्रीय करते. जरी त्याच्या उत्प्रेरकीय कार्याची रूपरेषा अजून निश्चित समजलेली नसली तरी रिसिनच्या अ शृंखलेशी उघडी असलेली ही रायबोसोने दीर्घीकरण कारकाबरोबर बंधित होऊ न शकल्यामुळे प्रथिनांचे संश्लेषण थांबते स्तनीवर्गी रायबोसोमे ही विशेषतः रिसिनशी संवेदनाशील असतात परंतु वनस्पती रायबोसोमे ही कमी संवेदनशील असतात. रिसिनची दुसरी बहु—पेप्टाइड 'ब' शृंखला गॅलॅक्टोजने बंधित असलेले लेक्टिन आहे. पटलांच्या ग्लायको प्रथिने वा ग्लायकोलिपिडे यांच्या गॅलॅक्टोसिल अवशेषाबरोबर होणाऱ्या संधीसाधुपणाच्या आंतरक्रियाद्वारे-रिसिनला कोशिकांच्या पृष्ठभागाशी निगडीत करण्यास 'ब' शृंखला जबाबदार आहे रूढ ग्राहक-मध्यस्तीने केलेल्या अंतः कोशिकीय मार्गाने मग पृष्ठभागाशी बंधित रिसिन कोशिकांत प्रवेश करते. ह्या मार्गात आवरणीय खात आणि आवरणीय आशयक पुटीका असतात. आंतरकोशिकीय परिवहनातील कोणत्या तरी एका ठिकाणी अ शृंखलेचे आंतर-कोशिकाय विभागाच्या पटलापलीकडे-बहुधा गॉल्गी आशयाच्या पलिकडे-स्थलांतर होऊन, ती कोशिकाद्रव्यांत जाते व तेथे ती आपल्या रायबोसोमल आधारद्रव्यावर आघात करते. विषारी 'अ' शृंखलेच्या पटलाच्या पलीकडील स्थलांतरात 'ब' शृंखला फार मोठे आवश्यक काम करते. 'ब' शृंखला ही रिसिनच्या कोशिका—विषाणुतेची किल्ली आहे कारण ती 'अ' शृंखलेला लक्ष्य कोशिकेबरोबर बंधित करते आणि नंतर 'अ' शृंखलेला कोशिका द्रव्यांत सोडून देते. एकदा का 'अ' शृंखला कोशिकाद्रव्यांत गेली की तेथे ती पूर्णपणे विषारी होते. केवळ एका विषारी रेणूचा शिरकाव हा कोशिकाच्या मृत्यूस पुरेसा होतो.

याशिवाय एरंडीच्या बियात रिसिनस कम्युनिस अग्लुटिनिन हे चतूर्वारिक लेक्टिनही असते. ह्या अग्लुटिनात दोन सारखीच विषम-द्विवारिके असतात व ती असह-संयुजी बंधाने एकत्रित धरलेली असतात. आणि ह्या विषम-द्विवारिका-मध्येही रायबोसोमांना निष्क्रीय करणारी अ शृंखला व गॅलॅक्टोजने बंधित असलेली ब शृंखला असून त्या डायसल्फाइड बंधाने जोडलेल्या असतात. ह्या 'अ' शृंखला व ब शृंखला पुष्कळ प्रमाणात द्विवारिकात व चतुर्वारिकात सारख्याच असतात.

पुष्कळशा वनस्पतीत प्रतीजीवी प्रथिने असतात परंतु अ शृंखलेप्रमाणे ते ब शृंखलेशी निगडीत नसतात. ही प्रथिने वितंचके असून ती ६० एस रायबोसोमल उप एककास निष्क्रीय करतात. त्याच विशिष्ट प्रकारे की ज्याप्रमाणे कोशिका विषाणु लेक्टिनातील अ शृंखलेप्रमाणे.

कोशिका व्यतिरिक्त मोजमापात रायबोसोमला ही प्रतिजीवी प्रथिने शक्तीशाली विषारी असतात. परंतु ते त्यांच्याशी संलग्न होत नाहीत वा त्यांच्यात शिरू शकत नाही.

अनुक्रमणिका

रिसिनची अ व ब बहु पेप्टाइडे ही दोन भिन्न प्रतिलेखनापासून निर्माण झालेली नसून, ती दोन्हीही एकत्रित एका पूर्वज-बहुपेप्टाइडात असतात एरंडीच्या पुष्कीय कोशिकात जेव्हा रिसिनचे जैविक संश्लेषण होते तेव्हा N—अंतिम संकेत श्रेणी त्यांचे संश्लेषण अंतःप्रजालकाम निर्देषित करते नंतर त्या अंतःप्रजालकाच्या नळीत त्याचे निक्षेपण झाल्यावर पूर्व रिसिनचे गॉल्गी आशया करवी प्रथिन-तनुकडे परिवहन होते. व ह्या ठिकाणी एक अम्लीय प्रोटिएज पूर्व-रिसिनचे दोन ठिकाणी विभागणी करतो व मग अ व ब शृंखला मुक्त होतात.

रिसिन-आधारित-प्रतिरक्षक—विषाणु हे प्रतिरक्षक विषाणु दोन प्रकारे बनवितात. पहिल्या प्रकारात, एका कोशिकाप्रकाराच्या विशिष्ट प्रतिपिंडास पूर्ण विषाणु जोडतात. दुसऱ्या प्रकारात, केवळ रिसिन अ ची शृंखला प्रतिपिंडास संलग्न करतात. दोन्ही प्रकारात काही फायदे तसेच तोटेही असतात. पहिल्या प्रकारातील विषाणूत जिथं पूर्ण रिसिनचा अंतर्भाव असतो, तिथं हा फायदा असतो की, ज्या कोशिकात योग्य प्रकारचे प्रतिजीवी आहेत त्यांना ते अत्यंत विषारी असतात. ह्यातील तोटा एवढाच असतो की, त्यांच्या विशिष्टतेचे पूर्व संकेतन करता येत नाही कारण संधीसाधु कोशिकांना ब शृंखलेचे बांधणे हे प्रतिपिंडाने प्रदान केलेल्या केवल विशिष्टतेला डावलून टाकते. अन्यत्र जातीय अस्थिमज्रेचे प्रतिरोपण करण्यापूर्वी अस्थिमज्रेतील अर्बुदकोशिका कमी करण्याकरिता असे असले तरीही, पूर्ण-रिसिन-प्रतिरक्षक विषाणु फार उपयोगी पडतात.

अधिक संहतीच्या मुक्त गॅलॅक्टोज वा लॅक्टोज बरोबरच्या स्पर्धेमुळे ब शृंखलेच्या शर्करेच्या बंधनाचे स्थान अडवून, लक्ष्य नसलेल्या कोशिकाबरोबरील ब शृंखलेने घडवून आणलेले बंधन थांबविले जाते. परंतु शरीरात मात्र अशा प्रकारे काही करता येत नाही.

पूर्ण रिसिनवर आधारित असलेल्या विषाणुपेक्षा, ‘अ’ शृंखलेपासून तयार केलेले प्रतिरक्षक विषाणु अधिक विशिष्ट असतात ब शृंखलेच्या अनुपस्थितीमुळे मिळणारा हा फायदा, एका महत्त्वाच्या तोट्यामुळे वाया जातो. हा प्रतिरक्षक विषाणूंचा प्रभाव परिवर्तनशील असतो आणि बहुतेक वेळा तो अतर्क्य असतो. त्यात ब शृंखला नसते म्हणून अ शृंखलेचे प्रतिरक्षित विषाणु कमी विषारी असतात. शिवाय अ शृंखला वेगळी करण्याकरिता फार दीर्घ आणि काटेकोर पद्धतीचा अवलंब करावा लागतो. या करिता जननिकीद्वारा—रूपांतरीत—विषाणू तयार करण्यात येत आहेत.

पूर्व रिसिनचे सांकेतन झालेले डी. एन. ए. व ज्यात सर्व जननिक माहिती आहे अशा कृत्तकांचे गुणधर्म नीट ओळखले गेले आहेत. विशिष्ट परिवर्तनानंतर एका विषम पद्धतीतील ह्या कृत्तकांची अभिव्यक्ती हे रूपांतरित रिसिन बहु-पेप्टाइड मिळण्याचे साधन आहे. रिसिनच्या ब शृंखलेच्या बाबतीत खालील ध्येय आहे :— अ शृंखलेला पटलाच्या पलीकडे स्थलांतरित करण्याच्या ब च्या भूमिकेला कोणताही धक्का न पोचता, गॅलॅक्टोज बरोबर बंधित होण्याची ब ची क्षमता नाहीशी करणे. ही ध्येयपूर्ती होणे शक्य आहे कारण शर्कराबरोबर बंधित होण्याचा गुणधर्म आणि पटलाच्या पलीकडे स्थलांतरीत करण्याचा गुणधर्म हे ब शृंखलेचे अवशेष हे फलनदृष्ट्या आणि भौतिकीय दृष्ट्या—पूर्णपणे भिन्न लघुक्षेत्रावर आहेत अ शृंखलेचे स्थलांतर करण्याच्या ब शृंखलेच्या क्षमतेला, शर्कराबंधनाला अडवून ठेवल्याने कोणतीही बाधा येत नाही. गॅलॅक्टोजला बंधित करण्याच्या कामी ब शृंखलेचे जे अवशेष उपयोगी पडतात ते दूर करता येतील, वा ऑलिगो न्यूक्लीओटाइड स्थलाच्या दिशेने केलेल्या उत्परिवर्तनाने त्यात फरक घडवून आणता येईल.

अनुक्रमणिका

आतापर्यंत ब शृंखलेचे कोणते अवशेष बदलले पाहिजेत हे नक्की माहीत नव्हते. परंतु आता रिसिनची क्ष-किरणाद्वारे मिळालेली पूर्ण स्फटिक-विज्ञानीय रचना प्राप्त झालेली आहे. आणि शर्करांना बंधित करणारे अवशेष कोणते हे पूर्णपणे समजले आहे. कृत्तकीय-जीनचे अभिव्यक्तीकरण केल्यानंतर, पूर्णपणे विशुद्ध अशी शर्कराबंधविरहित रिसिनची अ शृंखला प्राप्त झालेली आहे. ह्या करिता 'इ-कोलाय' या सूक्ष्मजीवजंतूची निवड केली गेली कारण त्यात ग्लायकोसिलेशन होत नाही आणि प्रोकॅरियोटिक रायबोसोम हे ई- कोलाय मधील रिसिनच्या अ शृंखलेच्या विषारीपणास संवेदनशील नाहीत. युकॅरिओटिक रायबोसोमबरोबर अ शृंखलेला पूर्ण जैविक सक्रियता असते. अ शृंखलेपासून तयार केलेल्या परिरक्षक विषाणूंची, प्राण्यात वा संवर्धित कोशिका बरोबर परिक्षा केली असता. असे दिसून येते की, पूर्ण रिसिनपासून बनविलेल्या विषाणू इतकेच सक्रीय असतात ज्यात पुनःसंयोगित अ शृंखला आणि रूपांतरित पुनःसंयोगित ब शृंखला आहे. असे सुधारित पूर्ण रिसिनचे परिरक्षक विषाणु, मूल्य निर्धारणे करिता लवकरच प्राप्त होतील.

भविष्य काळातील विकास

रूपांतरित पुनःसंयोगित विषाणु शृंखलामुळे, शरिरात वापरण्याकरिता अधिक उपयुक्त अशा परिरक्षक विषाणूंचा विकास होईल; तरीसुद्धा ते त्या मानाने मोठे संयुग्मी असतील आणि त्यांना रासायनिक पद्धतीने, त्यांच्या विषाणु आणि प्रतिपिंड घटकांपासून त्यांची जुळणी करावी लागेल. सांप्रत कृत्तकीय परिरक्षक ग्लॉब्युलिन जनुके तसेच विषाणु जनुके उपलब्ध आहेत. तेव्हा, सिद्धांत दृष्ट्या परिरक्षक ग्लॉब्युलिने आणि विषाणु जनुके यांच्या एकीकरणामुळे विचित्रोतकी विषारी प्रतिपिंडे निर्माण करणे शक्य आहे.

प्रतिरक्षित विषाणु तयार करण्याकरिता बहुतेक जी एक कृत्तकीय प्रतिपिंडे उपलब्ध आहेत ती उंदराची प्रथिने आहेत. आणि त्यांच्या मानवाच्या चिकित्सेकरिता शरीरातील वापराचा परिणाम खात्रीने प्रतिरोधक प्रतिसादात होईल. आणि मग कालांतराने उंदीर-प्रतिपिंडाची जागा मानवाच्या एक-कृत्तकी-यांनी घेतली जाईल. परंतु मध्यंतरीच्या कालात, पुनःसंयोगी डी. एन. ए. तंत्राने उंदराच्या प्रतिपिंडाचे मानवीकरण, करता येईल. प्रतिपिंड रेणूंची प्रतिजीवी-संलग्नतेची विशिष्टता ही परिवर्तनशील प्रदेशात लघुक्षेत्रांनी प्रदान केली जाते.

उंदरांच्या प्रतिपिंडाच्या परिवर्तनशील भागाचे संकेतीकरण झालेले आहे अशा डी. एन. ए. ज्यात अशा मज्जार्बुद कोशिकारेषांच्या एकीकरणाच्या अभिव्यक्तीमुळे विचित्रोतकी प्रतिपिंडे तयार होतील व त्या प्रतिपिंडाची प्रतिजीवी बरोबर संलग्न होण्याची विशिष्टता तशीच राहील परंतु त्यांची मानवातील प्रतिरक्षता कमी होईल. ह्या प्रतिरक्षित विषाणूंचा आकार देखील त्यांच्या मानवाच्या शरीरातील अर्बुदाकडील परिवहनाला व अर्बुदात अनुप्रवेशनाकरितां, अडथळा निर्माण करील. विषाणुंच्या घटकांचा आकार त्यांच्या फलन कार्याला आवश्यक असेल इथपर्यंत कमी केला जाईल. उदाहरणार्थ रिसिनच्या अ व ब शृंखलेतील डी. एन ए ही वाढवीत वाढवीत कमी करता येतील. इतकी की त्यांच्या ह्या किमान अल्पतम आकाराच्या प्रथिनांच्या अभिव्यक्तीमुळे त्यांच्यातील रायबोसोमला निष्क्रीय करण्याची क्षमता व पटलाच्या स्थलांतराची क्षमता मात्र टिकून राहील. इतकी सुधारणा खात्रीने जरी होणार असली तरी पुनःसंयोगित डी. एन. ए तंत्रज्ञानाने, सध्याच्या प्रतिरक्षक-विषाणुमध्ये, इतकी सुधारणा खात्रीने जरी होणार असली तरीसुद्धा त्यांच्या चिकित्सेतील वापराला, विषाणू आणि त्यास संलग्न असलेली एक-कृत्तकीय प्रतिपिंडे ह्यांच्याविरुद्ध, यजमान-प्रतिपिंड उत्पादनाला, तोंड द्यावे लागेल ही समस्या सोडविण्याकरिता एकच मार्ग

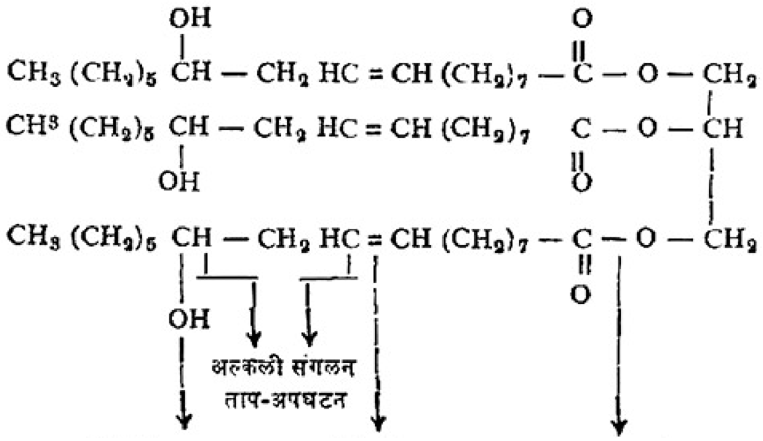
अनुक्रमणिका

आहे. तो म्हणजे पुष्कळशी एक कृत्तकीय प्रतिपिंड आणि विषाणु उपलब्ध ठेवणे. वनस्पतींची ही शक्तीशाली जैविक विषाणु आणि प्रतिरक्षित प्रथिने मानवाच्या चिकित्सेमध्ये महत्त्वाची भूमिका बजावित राहणारच.

अनुक्रमणिका

रासायनिक रूपांतर

(एरंडेल बरोबर होणाऱ्या प्रक्रिया)



निर्जलीकरण	ऑक्सिडीकरण	जलीय विच्छेदन
अमिनेशन	एपोक्सिडेशन	साबुनीकरण
इस्टेरीकरण	हॅलोजेनेशन	ॲमिडेशन
अल्कॉक्झिलेशन	समावेशन	हॅलोजेनेशन
सल्फेशन	सल्फोनेशन	इस्टेरीकरण
युरेथेन प्रक्रिया	हायड्रोजनेशन	अल्कोहोलिसिस
		क्षपण

प्रथम आपण कार्बोक्झिल इस्टर अनुबंधनाकडे पाहिल्यास, जलीयविच्छेदनामुळे रिसिनोलेइक अम्ल मिळते. 'ऑटो क्लेव्ह' मध्ये उच्च दाबाखाली विच्छेदनामुळे इस्टोलॉइडे मिळतात व त्यांच्या विघटनामुळे संयुग्मी व संयुग्मी स्निग्धाम्लांचे मिश्रण मिळते व यांस एरंडेलाची निर्जलीय स्निग्धाम्ले म्हणतात. सौम्य स्थितीतील जलविच्छेदनाकरिता, एरंडीच्या बियापासूनचे लायपेज हे वितंचक वापरतात अथवा साबुनीकरण व नंतर शीत तपमानात अम्लीकरण करतात.

१) **सल्फोनेशन :–** सल्फोनेटेड एरंडीच्या तेलाला 'टर्की-रेड' तेल असे म्हणतात. टर्की-रेड-तेल हे शक्तिमान पायसी-कारक असून त्यास उत्तमपैकी सजल गुणधर्म आहेत. 'ऑईल पिंक्स' व अलिझॅरिन रेड (टर्कीरेड) यांना कापड रंगविणें वा त्याच्यावर छपाई करतांना, अंत्यरूपण म्हणून फार महत्त्व आहे. प्राण्यांच्या केसाळ कातड्यांच्या व्यापारांत कच्चे चामडे भिजविण्याकडे ह्याचा उपयोग करतात. एरंडीच्या तेलावर सल्फेशनची विक्रिया करण्याकरिता तेलाच्या वजनाच्या १५ ते ३० प्रतिशत संहत् सल्फ्युरिक अम्लाचा उपयोग करतात; व मिश्रणाचे तपमान २५°- ते ३०° सें. ठेवण्याची काळजी घेऊन, हे मिश्रण ह्या तपमानास ५ ते ६ तास ठेवतात. नंतर अतिरिक्त अम्ल सौम्य करून ते मिठाचे पाणी वा सोडियम सल्फेटच्या द्रावाने व नंतर पाण्याने धुवून टाकतात. मग सोडियम हायड्रॉक्साइडचा द्राव वा पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड, अमोनिया किंवा इथनॉल अमिन सारख्या ॲमाइनमुळे समभाव करतात. सल्फोनेशनमुळे रिसिनोलेइक अम्लांतील हायड्रॉक्सील समूहाचे ईस्टेरीकरण होते. सह-विक्रिया सुद्धा होतात. द्विबंधावर

अनुक्रमणिका

आघात होऊन ईस्टर वा हायड्रॉक्सी सल्फोनिक अम्ल तयार होते. विक्रियेमध्ये ईस्टरचे जलविच्छेदन होऊन, नंतर अभिक्रियेमुळे, सल्फ्युरिक अम्ल व हायड्रॉक्सी अम्ल तयार होते. व मग पुन्हा ह्या अम्लातील (OH) हायड्रॉक्सील समूहापाशी ते सल्फेटेड होते यांतील मुख्य प्रक्रिया म्हणजे रिसिनोलेइक अम्लांतील हायड्रॉक्सील समुहाचे—OSO_3H शी ईस्टेरीफिकेशन—सल्फेशन होय. CH (OH) CH_2CH = CH—+ H_2SO_4→→CH (OSO_3H) CH_2 CH : CH— + H_2O ह्यांत पारा व मरक्युरस सल्फेट ह्यांचा उत्प्रेरक म्हणून उपयोग करतात. ह्या उत्प्रेरकाच्या उपस्थितीमुळे प्रक्रियेचा वेग तिप्पट होतो. आणि त्यामुळे ईस्टरचे उत्पादन वाढते कारण इतर विक्रियांना प्रतिबंध होऊन फक्त सल्फेशनचीच विक्रिया होते. पुष्कळशा सह-विक्रिया होऊन सुद्धा व्यापारी उत्पादित तेलाचे गुणधर्म सारखेच असतात. ह्या सल्फेटेड तेलाचा रंग पिवळा ते तपकिरी असून ते श्यान द्राव असते.

व्यापारांतील सल्फेटेड एरंडीच्या तेलांत संयुक्त सल्फर-ट्राय ऑक्साइडाचे (SO_3) प्रमाण ८ ते ८·५% असते. यावरून असे सूचित होते की, ह्या असंपृक्त व हायड्रॉक्सी (OH) समूह असलेल्या ट्रायग्लिसराइडातील एकच विक्रियाशील स्थळामध्ये सल्फेशन झाले असावे. या सल्फेट समूहामुळे, उत्तम सद्रवी, पायसी कारक व विसरित विशेषक हे गुण दिले जातात. वस्त्र-निर्माण उद्योगांत, धाग्यांना सद्रवी क्षमता देण्याकरिता व चकचकीत आणि स्वच्छ रंग प्राप्त होण्याकरिता, रंगबंधक गुणामुळे रंग-मध्यस्त म्हणून हे सल्फेटेड एरंडीचे तेल वापरतात.

हे अनायन सजलकारक वा विसरि-कारक असून ह्याचा उपयोग प्रामुख्याने सुतीरंग कामात चांगले उठावदार रंग देण्याकडे होतो. सुती कापड व लिनन ह्यांच्या अंत्यरूपणाकडेही याचा उपयोग होतो. हे फेस उत्पन्न करण्याच्या क्रियेस मारक आहे. आधुनिक संश्लेषित सजल-कारके आणि निर्मलके यांचा हे अग्र-प्रवर्तक आहे.

एरंडेल तेलाच्या निरनिराळ्या उपजातीपासून पुष्कळशी सल्फेटेड संयुगे निर्माण केलेली आहेत ह्यांपैकी, हेक्झाइल रिसिनोलेइटचे सल्फेट, डाय-नार्मलब्युटाइल हायड्रॉक्सी स्टीअरामाइडचे सल्फेट, मिथाइल सल्फॅटो ओलीअेट आणि रिसिनोलेइल डायसल्फेट ह्यांना फारच चांगल्या प्रतीच्या पृष्ठताणकांचे गुणधर्म आहेत.

संश्लेषित निर्मलक :— कारखान्यात तसेच घरातही निर्मलकांचा वापर दिवसे-दिवस वाढत चालला आहे. त्यामुळे मैलापाणी अधिकाधिक फेसाळ होत आहे. ह्या निर्मलकांत, एरंडीच्या तेलाचा वापर केल्यास फेसोत्पादन कमी होते. फेस कमी झाल्यामुळे सूक्ष्म-जीवी-विघटन सुलभ होते आणि निर्मलकांची विल्हेवाट लावण्याची क्रिया जलद गतीने होण्यास मदत होते.

अल्कली संगलन :— एरंडीच्या तेलाच्या अल्कली संगलनामुळे विक्रियेच्या स्थितीनुरूप दोन निराळ्या प्रकारचे उपजात तयार होतात. १८०°—२००° सें. तपमानास १ रेणू सोडियम वा पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड वापरून, मिथाइल हेक्झाइल कीटोन आणि १०-हायड्रॉक्सी डीकॅनॉइक अम्ल मिळते. ही क्रिया मुक्त प्राथमिक वा द्वितीयक अल्कोहोल म्हणजेच १ वा २ ऑक्टॅनॉलमुळे सुलभतेने होते. मिथाइल रिसिनोलेइट वापरले तर १०-हायड्रॉक्सी डीकॅनॉइल अम्ल तयार होते व त्याची निर्मिती अधिक प्रमाणात होते. २५०—२७५° सें. तपमानास, रिसिनोलेइटच्या १ रेणूबरोबर २ रेणू अल्कलीचे घेतले तर, विक्रियेतील जवळच्या वलयाने, कॅप्रिलअल्कोहोल (२-ऑक्टनॉल) आणि सेबॅसिक अम्ल तयार होते. आवश्यकतेपेक्षा

अधिक अल्कलीमुळे हायड्रोजनचीही निर्मिती होते. हेक्झा मेथिलीन डाय-अमीन बरोबर सेबॅसिक अम्लाची विक्रिया केल्यास, नायलॉन ६-१० चे उत्पादन होते. ॲडिपिक अम्लावर आधारित असलेल्या नायलॉन ६,६ पेक्षा, नायलॉन ६-१० ला उत्तमपैकी साचे–काम गुणधर्म आणि आर्द्रता-प्रतिकारशक्ती असते. ह्याचा वापर साचा, दाबसारण, तंतु, रोम आणि काही वस्त्र-निर्माण-धाग्यांच्या उपयोजनाकडे होतो. सेबॅसिक अम्लाच्या ईस्टरांचा उपयोग सुघट्टकारी पदार्थ वा घडणसुलभता सहायक म्हणून होतो. आणि जेट एंजिनाकरितां उच्च-कार्यमान-वंगण म्हणून बिस २ इथाइल हेक्झाइल सेबॅकेट वापरतात. सुघट्टीकारके, ग्रीजे आणि अत्तरे यांच्या निर्मितीत २ ऑक्टनॉलचा उपयोग होतो.

नायलॉन–११ची निर्मिती :– प्रथम एरंडेल तेल मिथाइल अल्कोहोल बरोबर विपक्ष-ईस्टरीकृत केल्यावर मिथाइल रिसिनोलिएट व ग्लिसरॉल तयार होते. मग मिथाइल रिसिनोलिएटचे ४५०°–५००° सें. तपमानास उत्ताप-विच्छेदन होऊन, मिथाइल १० अनडेसिलेनेट आणि हेप्टॅल्हिहाइड तयार होते. मिथाइल ईस्टराच्या जलविच्छेदनामुळे अनडेसिलेनिक अम्ल तयार होते. मग ह्या रेणूत, पेरॉक्साइडाच्या उपस्थितीत हायड्रोजन ब्रोमाइड टाकतात व ११–ब्रोमो–अनडेकॅनॉइक अम्ल तयार होते. ह्याचे रूपांतर नंतर ११-अमिनो-अनडेकॅनॉइक अम्लांत करतात. यासच ‘रिल्सन मॉनोमर’ (एक वारिक) म्हणतात. ह्या एक वारिकाला वितळलेल्या स्थितीत तापविले असता, संघननामुळे बहु वारिक मिळते. नायलॉन–११–पॉली ॲमाइड ह्याचा विलय बिंदू १८६ ते १९०° सें.असल्यामुळे त्यावर उच्च गति, एक समान संस्करण करण्यास सोपे जाते. नायलॉन–११–पॉली ॲमाइडचा आणखी एक फायदा असा आहे की, त्यावर शीत तपमानास (-४०° सें) आघात केल्यास ते अभेद्य राहते. अल्प आर्द्रतेस संवेदनशीलता आणि झिंक क्लोराइडशी उत्तमपैकी प्रतिकार शक्ति असते. झिंक क्लोराइडच्या ५०% द्रावांत, कित्येक हजारो तासांच्या तपासणीत, त्यावर कोणताही आघात झालेला नव्हता. नायलॉन ६ आणि नायलॉन ६-६ यांच्यावर २० मिनिटातच आघात झाल्याचे दिसले तर नायलॉन ६-१० वर २० तांसानी. या अत्युत्तम रासायनिक प्रतिकार शक्तीमुळे, सर्व प्रकारच्या इंधनांच्या संपर्कात स्थिरता, व त्याचबरोबर कंपन आणि धक्का प्रतिरोध या गुणामुळे नायलॉन ११ चा उपयोग ‘स्वयंचलित’ गिरणीतील यंत्रे-उद्योगात करतात.

नायलॉन–११ पासून तयार केलेल्या धाग्यांचा उपयोग ज्या ठिकाणी चिवटपणा आणि दीर्घकाळ टिकाऊपणाची आवश्यकता आहे अशा गुंफलेल्या तार-दोरांचे आच्छादन आणि औद्योगिक (तंतु) - उदा. गालन-कपडा, पिशव्या, जाळी, मासे पकडण्यांकरिता लागणारे लवचिक दोरखंड आणि निरनिराळ्या प्रकारच्या स्वच्छ करण्याच्या वस्तुंकडे होतो. वाहक पद्धतीतील निरनिराळ्या प्रकारचे धारबा आणि रूळ ही यंत्राच्या सहाय्याने तयार करतात. सपाट आणि नळीसारख्या पटलाचा उपयोग आवेष्टनाकडे करतात. या करिता उत्तमप्रतीचे नायलॉन लागते. नायलॉन–११ स कांचेच्या धाग्यानी प्रबलित केल्यामुळे त्याच्या दृढतेत पुष्कळशी वृद्धी होते आणि संकोची सामर्थ्यात तसेच भार असताना थंड प्रवाहाला प्रतिरोध शक्तीत सुधारणा होते.

परिसरातील वाढत्या गरजा लक्षांत ठेवून चूर्ण लेपना करिता वा जेथे विद्रावकाची आवश्यकता नसते अशा शुष्क आवरणाकरिता, तापसुनम्य नायलॉन–११ चा उपयोग करण्याची कृति पण विकसित झाली आहे. ज्या ठिकाणी झीज आणि आघात प्रतिरोधकता आवश्यक आहे तेथें ह्या आवरणांचा उपयोग होतो.

अनुक्रमणिका

ऑक्सिडेशन

उत्प्रेरकाच्या उपस्थितीत वा अनुपस्थितीत, ८० ते १३०° सें. तपमानास एरंडीच्या तेलाचे हवेशी घनिष्ट मिश्रण करून वा त्यात ऑक्सिजन वायू जोराने सोडून स्वच्छ श्यान अशी ऑक्सिडीकृत एरंडीची तेले मिळतात. ऑक्सिडीकरण आणि बहु वारिकी करण यांच्या एकत्रीकरणाने हे घडून येते. लोखंड, तांबे आणि मँगनीज या संक्रमण धातूंच्या मुळे ही क्रिया प्रवर्तित होते.

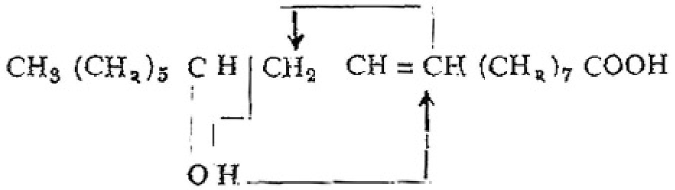
ऑक्सिडीकृत एरंडीच्या तेलाचे विशेषांक

वि. गुरुत्व २५° सें.	०·९७०—१·०२८
श्यानता (गार्डनर स्टोक्स—) २५° सें.	११ ते २०००
रंग (गार्डनर)	२—१५ फिका ते गर्द करडा
अम्लमूल्य	५—२५
साबणीय मूल्य	१८८—२३०
आयोडिन मूल्य	८०—५०
हायड्रॉक्सिल मूल्य	१६०—१२५

साधारणपणे श्यानता जर अधिक झाली तर विशिष्ठ गुरुत्व, अम्लमूल्य आणि साबणीय मूल्य वाढतात आणि आयोडिन व हायड्रॉक्सिल मूल्य कमी होतात. लॅकर्स (लाक्षक रोगण) कृत्रिम चामडे, जलीय-द्राव, आणि (संजननीय) आसंगी मिश्रणात सुघट्टीकारके (प्लॅस्टिसायझर) म्हणून ऑक्सिडीकृत तेलांचा वापर करतात श्यानता अधिक असलेली तेले, उष्णतेच्या प्रभावाखाली, पापुद्र्यातून बाहेर झिरपण्याची प्रवृत्ति कमी दाखवितात म्हणून ही कच्या एरंडीच्या तेलापेक्षा अधिक उपयुक्त असतात. सेल्युलोज नायट्रेटच्या उत्पादांबरोबर ते अनुरूप असतात आणि चकाकी, संजनन शक्ती आणि लवचिकपणा हे गुणधर्म ते पदार्थास देतात. श्यानता, आम्लता, रंग आणि इतर गुणधर्म हे विक्रियेच्या स्थितीवर अवलंबून असतात. आणि त्यामुळे भिन्न भिन्न प्रकारचे पुष्कळ उपजात तयार होतात ऑक्सिडीकृत एरंडीची तेले ही सेल्यूलोझिक राळी, पॉली (व्हिनाइल ब्युटिरिल), पॉली ऐमाइडे, शेलॅक आणि नैसर्गिक व संश्लेषित रबरा करिता, उत्तमपैकी स्थानांतरण न करणारी व बाष्पनशील नसलेली, आकार-सुलभता-सहायक आहेत. हे उच्च श्यानता असलेले उत्पाद, त्यांच्यातील उत्तम तेल आणि विद्रावक प्रतिकारशक्ती मुळे गळबंध मिश्रकामध्ये चिकट व आसंजक म्हणून वापरतात. रंगद्रव्य—घर्षणीय माध्यम व वंगण आणि जलीय तेलांचा पाया म्हणून उत्तम असा ह्यांचा उपयोग होतो.

ताप-अपघटनीय विघटन

अनुक्रमणिका



$CH_3(CH_2)_5CHO + CH_2 = CH(CH_2)_8COOH$

हेप्टाल्डिहाइड अनडेसिनॉइक अम्ल (११:१°)

एरंडीच्या तेलाचे वा त्याच्या इस्टराचे ३४०—४००° सें. तपमानास, निर्वात स्थितीत तापविच्छेदन केल्यास, रिसिनोलेइट रेणूतील हायड्रॉक्सिल समूहाच्या ठिकाणी विघटन होते व हेप्टॅल्डिहाइड आणि अनडेसिलेनिक अम्ल तयार होते. संश्लेषित स्वाद व सुवास, औषधे आणि कीटक नाशके यांच्या निर्मितीतील प्रथम पदार्थ म्हणून हेप्टॅल्डिहाइडाचा उपयोग होतो. निरनिराळ्या ऑक्सिडीकरणांनी हेप्टॅल्डिहाइडाचे रूपांतर हेप्टॅनॉइक अम्लांत होते आणि उत्प्रेरकीय हायड्रोजनेशनमुळे हेप्टाइल अल्कोहोल मिळते. जेव्हा हेप्टॅल्डिहाइडाची बेंझाल्डिहाइड बरोबर विक्रिया होते त्यावेळेस ‘अल्डॉल’ विक्रियेने अल्कलीत अल्फा ॲमाइल सिनॅमक अल्डिहाइड $C_6H_5CH = C(C_5H_{11})\ CHO$ तयार होते. ह्याचा उपयोग फुलांचे सुवास संयुगे आणि त्याच्या स्थिरतेमुळे साबणातही करतात.

अनडेसिलेनिक अम्ल आणि त्याचे उपजात यांचा उपयोग नायलॉन-११, अत्तरातील रसायने, बुरशी नाशके आणि जीवाणू विरोधक यांच्या निर्मितीकडे होतो. पॉली एथिलीन ग्लायकॉल अनडेसेनोॲट आणि अनडेसिल सल्फेट ही उत्तम प्रकारची पृष्ठताणके आहेत. (अनडेसिलेनिक अम्ल आणि झिंक अनडेसिलेनेट यांचे मिश्रण पायाच्या संसर्ग रोगावर (Athlete foot/-) वापरतात) तोंडाच्या व शरिराच्या संसर्गजन्य रोगाकरिता उपयोगी असलेल्या मलमात यांच्या ताम्र लवणाचा उपयोग करतात. अनडेसिलेनिक अम्ल व हेप्टॅल्डिहाइड यावर आधारित असलेली काही अत्तरातील रसायने खाली दिली आहेत :—

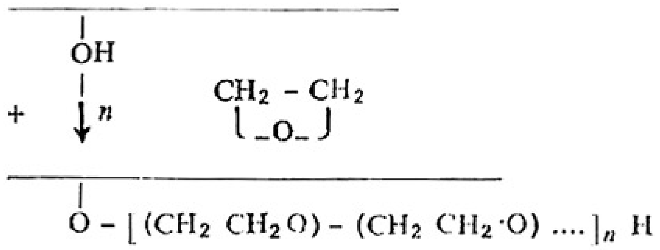
एरंडेल तेलाच्या उपजाता पासूनची अत्तर—रसायने

अनडेसिलेनिक अम्लावर आधारित	हेप्टॅल्डिहाइडवर आधारित
मिथाइल, इथाइल, अलाइल—	अल्फा-ॲमाइल सिनॅमिक
अल्किल इस्टरे	अल्डिहाइड
अल्डिहाइडे	हेप्टॅनॉल
अल्कोहोल	गॅमा—नानॅलेक्टोन
अनडेसिलिक अम्ल, इस्टरे,	मिथाइल—नाने नोॲट
अल्डिहाइडे व अल्कोहोल	मिथाइल हेप्टिन कार्बोनेट
अनडिकॅलॅक्टोन	हेप्टाइल हेप्टॅनोॲट
१२ ऑक्झ—हेक्झॅ डेकॅनोलिड	मिथाइल हेक्झाइल किटोन
मस्कोन	डाय हायड्रो जॅस्मोन

अनुक्रमणिका

हेप्टाल्डिहाइड पासून निरनिराळ्या सुवासिक फळांचे व फुलांचे स्वाद तयार होतात. उदा. ऐमाइड सिनॅमिक अल्डिहाइड : जुई, हेप्टाइल फॉर्मेट :— जर्दाळू, पीच व प्लमचा सुवासिक वास, हेप्टाइल असिटेट :— गुलाबाच्या वासाकरिता आणि केळी व पेअर यांचा वास, हेप्टाइल ब्युटिरेट :— व्हायॅलेट व गुलाबाचा वास, हेप्टाइल फिनाइल असिटेट :— लिंबाच्या सालीच्या वासाकरिता, **अल्कॉक्झिलेशन :—** एथिलीन ऑक्साइड आणि प्रोपिलीन ऑक्साइड हे एरंडीच्या तेलाच्या हायड्रॉक्सिल समूहाशी प्रक्रिया करतात व त्यापासून निरनिराळ्या प्रकारचे पॉली ऑक्सी अल्कायलीन उपजात मिळतात. ही विक्रिया १२०° ते १८०° सें. ला आणि ० ते ४ वायुभार दाबाला, सोडियम हायड्रॉक्साइड सारख्या अल्कलाइन उत्प्रेरकाच्या सान्निध्यात होते. मुक्त-मुलक-अम्ल उत्प्रेरकांचा सुद्धा निम्न तपमानास व दाबास उपयोग करतात.

एरंडीच्या तेलाचे इथॉक्सिलेटेड उपजात व हायड्रोजनेटेड एरंडीचे तेल हे अनायनीय पृष्ठ-सचेत-कारके असून त्यांना निरनिराळ्या परिमाणाचे जलविरोधी वा जलस्नेही गुणधर्म असतात. निम्न पातळीचे इथॉक्झिलेटेड उपजात हे जलपायसीय असून त्यांचा उपयोग फेस कमी करण्याकडे व पेट्रोलियम पायसांचे पायस-नाशक म्हणून होतो. उच्च इथॉक्झिलेटेड उत्पादित पदार्थ हे सौंदर्यसंयोजनात पाण्यांत अविद्राव्य असलेल्या तेलांच्या करिता उत्तमपैकी विद्रावक आहेत. निर्मलके, वंगण आणि कर्तन तेले, जलीय-द्राव, वस्त्रोद्योगांतील अंत्यरूपण संयोजने यांत एक घटक म्हणून त्यांचा वापर करतात. आणि नॉयलानच्या सतरंज्या आणि कपडे या करिता विरोध-स्थिर-कारक म्हणूनही त्यांचा उपयोग करतात. एरंडीच्या तेलाचे प्रॉपोक्झिलेटेड उपजात हे खनिज तेलात विद्राव्य असल्यामुळे, त्यांचा उपयोग वंगणाची तेले आणि जलीय-द्राव्य संयोजनामध्ये करतात.



वरील द्वितीयक हायड्रॉक्सिल समूहच नाही तर कॉर्बोक्झिल समूह अथवा कार्बोक्झिल पासून प्राप्त झालेल्या अल्कोहोलचे सुद्धा अल्कॉक्झिलेशन होते. पॉलीएथिलीन ग्लायकॉलचे स्निग्धाम्लांनी इस्टेरीफिकेशनमुळेही इथॉक्झिलेट सुद्धा तयार करता येतात. रिसिनोलेइक अम्लाचे व अनडेसिनॉइक अम्लाचे पॉली एथिलीन ग्लायकॉल—६००, हे उत्तम प्रकारचे पायसीकारक व सद्रवीकारक आहेत. रिसिनोलेइटचे पॉलीग्लिसरॉल ईस्टर हे चांगले पायसीकारक आहे. रिसिनोलेइक अम्लाचे सुक्रोज ईस्टर चांगले निर्मलक आहे. रिसिनोलेइक अम्लाचे डायइथनॉल ऐमाइड हे चांगले पृष्ठताणक आहे.

निर्जलीकरण :— एरंडीच्या तेलाच्या उत्प्रेरकीय निर्जलीकरणाने अत्युत्तम शुष्कन तेल प्राप्त होते. त्याचा उपयोग ‘आवरण’ — उद्योगात बराच करतात. टंग तेलाच्या ऐवजी वापरण्या करिता त्याचा उपयोग दुसऱ्या महायुद्धांत बराच झाला. ह्या प्रकियेत रिसिनोलेइक अम्लातील १२ व्या स्थानी असलेला हायड्रॉक्सील समूह व ११ व्या वा १३ व्या स्थानांतील हायड्रोजन अणू यामुळे तयार होणारा पाण्याचा रेणू काढल्यामुळे, द्विबंध निर्माण होतो. जस जसे निर्जलीकरण होते, तसतसे तेलाचे बहुवारिकीकरण होते.

अनुक्रमणिका

यापुढील क्रियेमुळे एकांतरित व अनेकांतरित लिनोलेइक अम्ल व त्याचे समभाव तयार होतात. ३०% लिनोलेइक अम्लाच्या द्विबंधाचे, ९,११, स्थितीत-एकांतरीत-रूपांतर होते. श्यानता प्रथम कमी होते व नंतर वाढते. आणि शेवटी पाणी काढून टाकण्याकरिता उष्णता देणे तसेच चालू ठेवले तर तेल सम-घट्ट होते.

निर्जलीकरणाकरिता, एरंडीचे तेल निगंज पोलादाच्या टाकीत, निर्वात स्थितीत २३०° ते २८०° सें. पर्यंत तापवितात. नंतर त्यात नियंत्रित दराने सौम्य (३–५%) सल्फ्युरिक अम्ल टाकतात. निर्जलीकरणाचे परिणाम, विक्रियेचा वेळ व तपमान यांच्यामुळे पदार्थाची श्यानता नियमित केली जाते. निर्जल एरंडीचे तेल सुकल्यानंतरचा थर पिवळा पडत नाही. सुरक्षा आवरणातील आसंजन, लवचिकपणा व अत्युत्तम रंग-धारणा याकरिता निर्जल एरंडीचे तेल प्रसिद्ध आहे. एरंडीच्या निर्जलित तेलाचे जलविच्छेदन वा साबणीकरण केल्यानंतर, अम्लीयतेने त्यातील स्निग्धाम्ले प्राप्त होतात. मूळ एरंडीच्या तेलात संयुग्मी अम्लाचे जितके प्रमाण असते तितकेच निर्जलित तेलात असते. रिसिनोलेइक अम्लाच्या निर्जलीकरणानेच, ५०% किंवा त्यापेक्षा अधिक संयुग्मी अम्लाचे प्रमाण असलेले निर्जलित तेल प्राप्त होते. ह्या स्निग्धाम्लांचे निर्वात स्थितीत ऊर्ध्वपातन केल्यास फिकट रंगाचा व उच्च श्रेणीचा पदार्थ मिळतो.

निर्जलीकरणाकरिता ‘प्रत्यक्ष’ वा ‘अप्रत्यक्ष पद्धति’, वापरतात. प्रत्यक्ष पद्धतीमध्ये, अल्पप्रमाणात अम्ल, अम्लीय लवणे, ऑक्साइडे ही उप्रेरक म्हणून वापरतात. विशेषतः फॉस्फॉरिक अम्ल, सल्फ्युरिक अम्ल आणि सल्फ्युरिक अम्लाची अम्लीय लवणे अधिक पसंत करतात. याशिवाय खालील उत्प्रेरकेही वापरतात :— सचेत माती, अम्लीय माती, टंग्स्टन ऑक्साइड, थोरियम, मॉलिब्डेनम आणि बोरॉनची संयोजने नेहमीच्या पद्धतीमध्ये, उत्प्रेरक आणि एरंडीच्या तेलाचे मिश्रण सतत एका प्रक्रिया भांड्यात, नियमित प्रमाणात टाकले जाते व तेथे ते जोराने ढवळले जाते. भांड्यातील मिश्रणाचे तपमान २६०° सें. च्या वर ठेवलेले असते. ज्या प्रमाणात मिश्रण प्रक्रिया भांड्यात टाकले जाते, त्याच वेगाने ते प्रक्रिया झाल्यावर बाहेर पडते. यामुळे भांड्यात मिश्रणाची पातळी सतत तीच राहते.

अप्रत्यक्ष पद्धतीमध्ये, रिसिनोलेइक अम्लातील अल्कोहोलिक हायड्रॉक्सिल समूहाचे प्रथम असेटिलेशन वा ईस्टेरीकरण करतात. नंतर उष्णता दिल्यामुळे असेटिक अम्ल अलग होते व द्विबंध तयार होतो. निर्जलित एरंडीच्या तेलाचा रंग, मॅग्नेशियम ऑक्टोअेट, असिटेट वा कार्बोनेट टाकल्यामुळे स्थिर होतो.

अनुक्रमणिका

होते.

निर्जलीकृत स्निग्धाम्लांचे लक्षणांक

अम्ल मूल्य–	१९६–२०१
साबणीय मूल्य–	१९९–२०३
हायड्रॉक्सिल मूल्य (अधिकतम)	५
एकूण असंपृक्तता	१६५–१७०
श्यानता (२९° सें.) सें. पॉ.	३६–३८
एकांतरित डायइने (18:2)%	४८–५०

इस्टोलाइडांचे संभवन व अपघटन

एरंडेल (~९०% रिसिनोलेइक अम्ल)

↓ जलीय विच्छेदन

रिसिनोलेइक अम्ल

↓ – पाणी

इस्टोलाइड

↓ अपघटन व ऊर्ध्वपातन

निर्जलीकृत एरंडेलाची स्निग्धाम्ले.

उच्च प्रतीचे निर्जलीकृत एरंडीचे तेल हे इस्टोलाइडाच्या मार्गे रिसिनोलेइक अम्लापासून वा मिथाइल रिसिनोलिएटच्या उत्प्रेरकीय निर्जलीकरणाने प्राप्त होते.

उच्च तपमानास आणि दाबास, डायेल्स-ॲल्डर-प्रकारच्या विक्रियेने, निर्जलीकृत एरंडीच्या स्निग्धाम्लापासून द्विवारिकीय अम्ले खाली दाखविल्याप्रमाणे मिळतात :–

कर्ब १८–एकांतरित
+
कर्ब १८–मॉनोइन

⟶ कर्ब अणू ३६ – सायक्लोहेक्झीन

औष्णिक आणि उत्प्रेरकीय द्विवारिकीय प्रक्रिया, शीर्षक ते शीर्षक वा शीर्षक ते शेपटी यासारखी, एकांतरित असंपृक्त स्निग्धाम्लाबरोबर एकांतरित वा अनेकांतरित असंपृक्त स्निग्धाम्लांच्या संघननाने होते.

अनुक्रमणिका

अशुद्ध द्विवारिकीय अम्लात एक वा त्रिवारिकीय अम्लेही असतात व त्यांचे अलगीकरण करता येते. द्विवारिकीय अम्लांचा उपयोग विशेषतः गंज-रोधक, वंगण, एपोक्सी राळेवर आधारित असलेली पॉलीमरे, आणि इतर पृष्ठ-आवरणे यांच्या सूत्रीकरणाकडे होतो. द्विक्षारकीय-द्विवारिकीय अम्ले ही दुसऱ्या एकाद्या असंपृक्त एकक्षारकीय एकवारिकीय अम्लाप्रमाणे प्रक्रिया करतात आणि त्यांच्या पासून उपयुक्त असे कितीतरी उपजात तयार करता येतात. पोलीएमाइडच्या निर्मितीकरता त्यांचा वापर विशेष होतो. द्विवारिकीय अम्लाचे उपयोग :–

गंज-रोधक, वंगण, पृष्ठ-आवरणे, व पॉली एमाइडे

हायड्रोजनेशन

रिसिनोलेइक अम्ल हे अंसपृक्त अम्ल आहे. त्यामुळे त्यांतील द्विबंधात हायड्रोजन मिळविल्यास, उच्च विलय बिंदू असलेले एक संपृक्त अम्ल मिळते. अंशतः हायड्रोजनेशनमुळे यापेक्षा कमी विलय-बिंदू असलेले उत्पाद मिळतील. पूर्ण हायड्रोजनेशनमुळे ट्राय हायड्रॉक्सी स्टीअरिन मिळते.

रिसिनोलेइक अम्ल

$\downarrow$ + २ हायड्रोजन

हायड्रॉक्सी स्टीअॅरिक अम्ल

एरंडीच्या तेलाचे निरनिराळ्या तऱ्हेने हायड्रोजनेशन केल्यामुळे भिन्न भिन्न उपजात मिळतात. बहु-उपयोगी ग्रीजांच्या उत्पादनाकडे या उपजातांचा सर्वात मोठा उपयोग होतो. साध्या रॅने निकेल उत्प्रेरकाच्या उपस्थितीत १४०° सें. ला घुसळत असलेल्या तेलात हायड्रोजन सोडल्यावर द्विबंधाच्या हायड्रोजनेशनमुळे ग्लिसरिल ट्रिस (१२ हायड्रॉक्सीस्टीअरेट) तयार होते. याचा विलय बिंदू ८६° सें. आहे. या हायड्रोजनेशनमध्ये, यातील संवेदनाशील हायड्रॉक्सील समूहांचे विघटन होण्याचे टाळावे लागते.

मेण, पॉलिश, सौंदर्यवर्धने आणि कागदाच्या आवरणात हे संश्लेषित मेण उपयोगात आणतात. नैसर्गिक उच्च विलय-बिंदू असलेल्या मेणाची चकाकी जरी ह्या संश्लेषित मेणात नसली तरी त्यांच्या ग्रीजला प्रवेश न देण्याच्या क्षमतेचा जेथे उपयोग होईल त्या ठिकाणी ते अधिक पसंत करतात. अंशतः हायड्रोजनेशनमुळे रूपांतरित गुणधर्माची मेणे मिळतात. एरंडीच्या तेलाचे वा मिथाइल रिसिनोलेइटचे परिणामात्मक क्षपण केल्यास—द्वितीयक क्षपणकारक अल्कोहोलचा वापर करून, पश्चवाही क्झायलिनमध्ये सोडियम निलंबनाच्या उपस्थितीत, त्याचे रिसिनोलेइक अल्कोहोल मिळते.

कॉपर-कॅडमियम उत्प्रेरकाच्या उपस्थितीत, २२०° सें. तपमानास, आणि २५० वातावरणीय दाबास, रिसिनोलेइक अम्लाच्या हायड्रोजनीकरणाने ७० प्रतिशत रिसिनोलेइक अल्कोहोल प्राप्त होते. मिथाइल रिसिनोलेइटपासून मिथॉइल १२ कीटो स्टीअरेट मिळते. या करिता कॉपर क्रोमाइट ह्या उत्प्रेरकाचा उपयोग करतात, किंवा रॅने निकेल वापरून दोन टप्प्यांच्या पद्धतीचा अवलंब करतात. पहिल्या टप्यात हायड्रोजनीकरण त्वरित होते व मिथॉइल १२ हायड्रॉक्सी स्टीअरेट मिळते. हायड्रोजन उत्प्रेरकाकडून येतो वा त्यानंतर संथपणे डीहायड्रोजनीकरण होऊन कीटोअम्ल मिळते.

अनुक्रमणिका

हायड्रोजनीकृत एरंडीच्या तेलाच्या निर्जलीकरणाने वा प्रथम एरंडीच्या तेलाचे निर्जलीकरण करून, मग (डायइन-इंटरमिडिअेट) मध्यस्ताचे पूर्ण हायड्रोजनीकरण केल्यावर स्टीअरेट प्राप्त होते. अखेर मिळणाऱ्या पदार्थाचा कठिणपणा, लवचिकपणा, विलय-बिंदू, आयोडिन मूल्य हायड्रोजनीकरणाच्या परिमाणामुळे नियंत्रित होतात. एरंडीच्या तेलाच्या ईस्टरांचे द्रव पदार्थापासून ते ४५—६५° सें. विलय-बिंदू असलेल्या मऊ मेणात हायड्रोजनीकरणामुळे रूपांतर होते. ह्याचा उपयोग जेथे तेलाशी प्रतिकार आणि पाण्यास अप्रवेश्य हा गुण आवश्यक आहे अशा चामड्यांच्या आच्छादनाकडे होतो. त्याचप्रमाणे त्यांच्या अल्कोहोल-विद्राव्यतेमुळे व धातूंच्या कणाशी अत्युतम सद्रवी आसंजनामुळे त्यांचा उपयोग पर्णवर्खाकडेही करतात.

एरंडीचे तेल

↓ हायड्रोजनेशन

हायड्रोजनीकृत एरंडेल

↓ साबुनीकरण

हायड्रोजनीकृत एरंडेलाचे साबण

↓ अम्लीकरण

हायड्रोजनीकृत स्निग्धाम्ले — ग्लिसरॉल

८५% १२-हायड्रॉक्सीस्टीअॅरिक अम्ल

हायड्रोजनीकृत तेल व स्निग्धाम्ले यांचे लक्षणांक

	हा. एरंडेल	**हा. स्निग्धाम्ले**
अम्ल मूल्य	अधिकतम ४	१७२—१८५
साबणीय मूल्य	१७७—१८१	१८०—१९०
आयोडिन मूल्य	अधिकतम ३	४
कलनांक °सें.	७२	७२—७५
विलयबिंदू °सें.	८४—८८	७२—७५
हायड्रॉक्सील मूल्य	न्यूनतम १५४	१४७—१५४

अनुक्रमणिका

हायड्रोजनीकृत एरंडेलाचे उपयोग :–

१) पृष्ठ आवरणे (न-वाळणारी अल्किडे, सुघट्टीकारके, झोळ रोधक, आळवून येणे–रोधक)
२) निरोधक पदार्थ
३) उष्णतेने-सील करण्याची आसंजके
४) कागद, वस्त्र आणि चामडे यांची आवरणे
५) हायड्रोजनीकृत स्निग्धाम्लांची निर्मिती
६) सांचा-मोडणी-कारके

हायड्रोजनीकृत स्निग्धाम्लांचे उपयोग–

बहु-उद्देशीय ग्रीजे यात लिथियम, कॅल्शियम, सोडियम, पोटॅशियम साबण सौंदर्यवर्धकातील ईस्टरे, औषधे आणि मेणाच्या बदली, न वाळणारी अल्किडे आणि सघुट्टीकारके; अव्यक्त पायस कारके म्हणून इथॉक्झिलेटे.

पॉलीअेमाइडे

ज्यात दोन प्राथमिक अमिनो समूह आहेत अशा एथिलिन डायअमिन सारख्या द्विकार्यकारी अेमाइन बरोबर द्विवारिकीयांची प्रक्रिया झाल्यावर अकार्यकारी, उदासीन, पालीअेमाइडे मिळतात. ह्यांचा उपयोग छापख्यान्यातील शाईतील आसंजके आणि पृष्ठ आवरणाकडे होतो.

$HOOC.\ R_1COOH + H_2N\ .\ R_2.$
NH_2

द्विवारिक अम्ल डाय अमिन⟶

$—(\text{-}OCR_1COHNR_2NH\text{-})—n$

उदासीन पालीअेमाइडे

कार्यकारी पालीअेमाइडे ही बहु-कार्यकारी अेमाइना– उदा. डाय इथिलीन ट्रायअमीन–बरोबर विक्रिया होऊन मिळतात.

ज्याची डायमर बरोबर विक्रिया झालेली नसते असा द्वितीयक अमिनो समूह, एपोक्सी वा फिनॉलिक संयुगाबरोबर पुढील प्रक्रिया करण्यास उपलब्ध असतो. विक्रियाशील पॉलिअेमाइडे यांचा उपयोग उष्णतेने आवळणाऱ्या राळी, संरचना-आसंजके आणि पृष्ठ-आवरणाकडे होतो.

$HOOC\ .\ R\ .\ COOH + H_2N—(\text{-}CH_2CH_2NH\text{-})—CH_2CH_2NH_2$

द्विवारिकीय अम्ल बहू–उद्देशीय अेमाइन

$⟶—(\text{-}OCRCONH—(\text{-}CH_2CH_2NH\text{-})—_x—CH_2CH_2NH\text{-})—n$

विक्रियाशील पॉलीअेमाइड

अनुक्रमणिका

सांप्रत भारतात एरंडेल तेलाचा जास्तीत जास्त उपयोग, चरबीच्या बदली वापरण्याकरिता साबण निर्मितीमध्ये होतो ह्याच्यानंतर कच्चे वा शोधित तेलाचा वापर केसांना लावण्याकरिता सुवासिक तेले, वंगण, ग्रीजे युरेथेन साबण, संधारित्रे, जलीयगतिरोधक द्रव आणि मृदु साबण याजकडे होतो. भारतातील एरंडेल तेलाचा ८४-८५ चा वापर खाली दाखविला आहे:—

	उपयोग	हजार टन
कच्चे/शोधित तेल	सौंदर्यवर्धने, औषधी, ग्रीजे, वंगण, युरेथेने, साबण गतिरोधक द्रव्ये, संधारित्रांतील सामान	१५·०
हायड्रोजनीकृत तेल—	पॉलिशे, सौंदर्य वर्धके, प्लॅस्टिक, रबर, साबण, ग्रीज, हायड्रोजनीकृत स्निग्धाम्ले	८·०
चरबी-बदली	साबण	४०·००
निर्जलीकृत तेल	पृष्ठ-आवरणे, मुद्रण-शाई लिनोलिअम	८·००
निर्जलीकृत स्निग्धाम्ले	द्विवारिकीय अम्ले, पॉलीॲमाइडे, रंग वंगण, गतिरोधक द्रव्य	९·०
फुंकलेले तेल		२·०
टकीरेड तेल	वस्त्रोद्योग	१·०
सेबॅसिक अम्ल	सुघट्टीकारके	१·०

भारतात वरील एरंडेलाचे उपजात निर्यातीकरता निर्माण केल्यास, एंरडेलाचा योग्य उपयोग केल्यासारखे होईल.

रबराचा कच्चा चीक साखळण्याच्या अगोदर त्यात ०·७% एरंडीचे तेल टाकतात. ज्यावेळेस हा साखळलेला रबराचा चीक पुन्हा पुन्हा रूळातून बाहेर येतो तेव्हा त्यापासून लहान लहान दाणे तयार होतात. ह्या ठिकाणी एंरडेल तेलाचा उपयोग विभाजनासारखा होतो व ते ह्याचे सपिंडीभवन होऊ देत नाही. ज्या रबर निर्मितीत एरंडेल तेलाचा थोडासा का होइना उपयोग केला जातो त्यास हेविॲक्रॅम्ब असे म्हणतात.

धान्य-बीज गुणनामध्ये एरंडीच्या तेलाचा उपयोग अनोखा आहे. गहू आणि इतर धान्याचे बी जर एरंडीच्या तेलात २ तासभर भिजविले तर त्यामुळे मुळांच्या शिरात (टोकात) क्रोमोसोम्स उत्तम रितीने फैलावतात.

अनुक्रमणिका

एरंडीच्या तेलाचा उपयोग

औषधीय	एरंडेल तेल व अन्‌डेसिलिनिक अम्ल	तसेच कुर्कस तेल
प्रसाधने	स्निग्धाम्ले—हेप्टॅनॉल	लारिक अम्ले
पृष्ठावरण रोगण शुष्कन, राळ व रंग	निर्जल एरंडीचे तेल	शुष्क—तेले
अशुष्कन राळ, रोगण रंग प्लॅस्टिक	प्रथम दाब दिलेले एरंडीचे तेल हायड्रोजनेटेड एरंडीचे तेल सल्फेटेड एरंडीचे तेल	लॉरिक स्निग्धाम्ल
	रिसिनोलेइक अम्ल व फॅटी अल्कोहोल हायड्रोजनेटेड एरंडीचे तेल सेबॅसिक अम्लाची ईस्टरे	लॉरिक स्निग्धअम्ले व अल्कहोले
प्लॅस्टिक-अचुक भाग इलेक्ट्रॉनिक उद्योगांतील विसंवाही पदार्थ, धातु- आवरणे	हेप्टॅल्डिहाइड व अनडेसिलिनिक अम्ल	
वंगण	एरंडेल तेल, रिसिनोलेइक अम्ल व स्निग्ध अल्कोहोले	
वंगण-तेले-उच्च प्रकार	एरंडेलाची स्निग्धाम्ले, सेबॅसिक अम्लाची ईस्टरे	
घट्ट वंगण (ग्रीजेस)	हायड्रोजनेटेड एरंडीचे तेल, १२-हायड्रॉक्सी स्टीॲरिक अम्ल	
दाव-यंत्र-तेल	हवेने ऑक्सिडीकृत एरंडेल तेल	
वस्त्रोद्योग, टर्कीरेड	सल्फेटेड एरंडीचे तेल	
ऑइल, रबर उद्योग	एरंडेल तेल स्निग्धाम्ले	
कृत्रिम धागे पॉलीअेमाइड नायलॉन	सेबॅसिक अम्ल अनडेसिलेनिक अम्ल	
निर्जंतुके	एरंडेल तेल	
अत्तरे	सेबॅसिक अम्ल, आयसो ऑक्टनॉल	
साबण व निर्मलके	स्निग्धाम्ले, सल्फेटेड एरंडीचे तेल, हायड्रोजनेटेड एरंडीचे तेल	

अनुक्रमणिका

एरंडीचा उपयोग

—> खत
—>सूक्ष्मजंतू विनाशक (सूक्ष्मदंड व ॲक्टिनो मायसेटिस)
—>सुक्ष्मकृती नाशक
—> गुणधर्म वाढविणारे सहकारी
—> कीटकनाशक
—> (निर्विष केल्यावर) जनावरांचे खाद्य

प्लॅस्टिक, प्लॅस्टिसायझरे
पृष्ठभागावर आच्छादना करिता
वंगण
सौंदर्य प्रसाधने
मेण, रबर स्वच्छ करणयाकरिता उपयोगी
डिझेलला लागणारे डिझेलन-सरपण

<— औद्योगिक उपयोग
<—
औषधी <—
कीटकनाशक गुणधर्म (एरंडीच्या तेलापासून प्राप्त झालेली अेमाइडे) <—

तेल
पेंड

चौडे
आंतरबीज

औषधी उपयोग <——— बी

डांस आणि वाळवीच्या विरुद्ध
एरी—संगोपन औषधी उपयोग } <—— पाने

दांडे —कागद, खळ, कोळसा

मुळे —औषधी उपयोग

अनुक्रमणिका

युरेथेन फेन

$$ROH + R^{I}N = C = O \rightarrow R.\ O.\ C.\ NH.R^{I}$$

‖

O युरेथेन

↑

$$H_2O + R^{I}N = C = O \rightarrow R^{I}NH_2CO_2$$

अधिक

अल्कोहोलची आयसोसायनेट बरोबर विक्रिया होते. अधिक असलेल्या आयसोसायनेटची पाण्याबरोबर विक्रिया होते. ह्या विक्रियेतून मुक्त झालेला कार्बन डायऑक्साइड कोशिकीय वा फेन संरचना तयार करतो.

एरंडेल आणि त्याच्या उपजातापासून, कठीण, अर्ध-कठिण युरेथेन फेन, युरेथेन-आवरणे, इलॅस्टोमर्स आणि आसंजके तयार केलेली आहेत. रिसिनोलेइक अम्लाची असिटॉक्सी–एपोक्सी ईस्टरे ही चांगल्या प्रकारची सुघट्टीकारिके आहेत.

एरंडीचे तेल स्वस्त असल्यामुळे, पुष्कळशा दृढ व अर्धदृढ फेन-प्रकारच्या निर्मितीत, एरंडीच्या तेलाने पॉली ईस्टरांची जागा घेतली आहे. डायॉलची निवड करून किंवा सुयोग्य डायआयसोसायनेटची योजना करून, एरंडीच्या तेलापासून अत्यंत उच्च-गुरुत्व असलेले फेन निर्माण करता येतील आणि त्यांचे गुणधर्मही निरनिराळे असतील.

अवकाशात प्रवेश करतांना, वातावरणीय घर्षणामुळे निर्माण होणाऱ्या उष्णतेपासून अंतराळवीराचे रक्षण करण्याकरिता ध्वसं–तल्प, खेळाडू करिता संरक्षक सामान, हवेतून बाहेर फेकल्या जाणाऱ्या बैठकी आणि अंतराळवीरांची तल्पे ह्यांच्या उपयोगात तर त्यांची कीर्ती प्रस्थापित झाली आहे. पॉलीऑक्सी एथिलेटेड एंरडीचे तेल हे, 'अग्नीरोधक फेन' यांचे एक घटक आहे.

रिसिनोलेइक अम्लाचा उपयोग शाईमध्ये रंग आणि रंजक यांच्या विसरणाकरिता करतात. त्याच्यामुळे विद्राव्य कर्तनतेलास वंगण आणि गंज प्रतिबंधक गुण प्रदान होतात. सोडियम व पोटॅशियम रिसिनोलेइटे ही सौम्य जंतुनाशके असून त्यांचा वापर, केशक्षाल, दंत-लेपी व संसर्गनाशकात, आणि पायसीकारके व फेसाच्या स्थिरीकरणाकरिता वापरतात. अल्युमिनियम रिसिनोलेइट हे कापड जलाभेद्य करण्याकरिता आणि विलायक-प्रतिरोधक गळबंध संयुगे आणि ग्रीजे यांच्या उत्पादनाकडे वापरतात. कॅल्शियम रिसिनोलेइट हे व्हिनाइल करिता अविषारी स्थिरीकारक व अल्कीड राळी आणि रोगण यांची श्यानता वाढविते, दाबाखाली अमोनियाने रिसिनोलेइक अम्लावर प्रक्रिया केली असता, एक उपयुक्त एमाइड मिळते व ते खडू, मेण, सौंदर्य-साधने, वंगण आणि पृष्ठतानके यांच्या निर्मितीमध्ये उपयुक्त असते. रिसिनोलेइक अम्लावर थायोनिल क्लोराइडाची विक्रिया केल्याने, इतर प्रक्रियातील मध्यस्त असलेले, रिसिनोलेइक क्लोराइड मिळते. एक, द्वि आणि बहुजलीय अल्कोहोलाने रिसिनोलेइक अम्लाचे इस्टेरीकरण करतात किंवा एरंडेलचे प्रति-इस्टेरीकरण करतात. ज्या अल्काइल इस्टरातील हायड्रॉक्सिल

अनुक्रमणिका

समूह असेटिलेट केलेला आहे तीं, नैसर्गिक व संश्लेषित राळी आणि संश्लेषित रबरा सारख्या लवचिक पदार्थांची सुघट्टीकारके असतात. असिटॉक्सी स्टीअॅरेटे ऑक्सिडेशनला स्थिर असतात. ब्युटाइल रिसिनोलिअेट हे बॉलपॉइंटच्या शाईत उपयुक्त आहे. ग्लिसरॉल, पालीग्लिसरॉल, पॉली एथिलिन ग्लायकॉल आणि पेंटाएरिथ्रिटॉल ह्या पॉलीओलांची रिसिनोलिअेटे आणि हायड्राक्सी स्टीअॅरेटे ही पायसीकारके, जलीय कारके, रंग विद्राव्यके, आणि फार उपयुक्त रासायनिक मध्यस्त पदार्थ आहेत. इस्टराचे सोडियमच्या सहाय्याने ब्युटॅनॉलमध्ये क्षपण केले असता, द्विबंध तसाच कायम असलेले अल्कोहोल मिळते.

एरंडेल तेलाच्या अनुजाताच्या बहुगुणी गुणधर्मामुळे, त्यांचा उपयोग वस्त्रोद्योग, चामडे, कागद, मृत्तिकाशिल्प, सौंदर्यवर्धने, औषधे, रबर आणि स्थितीस्थापकीय उत्पादकीय वस्तू या सर्वांच्या संस्करण आणि अंत्यरूपणाकरिता होतो. याशिवाय आसंजके, रंग, रोगण, वंगण, पायसकारिके, निर्मलके, जलीयकारके यांच्या सूत्रीकरणात ते वापरतात. तसेच पॉलीअेमाइडे, पॉलीईस्टरे, पॉलीयुरेथेने, एपॉक्सीज आणि तत्सम उष्मादाब पक्व आणि उष्मामृदु पॉलीमरे (पुरुभाज) यांच्या संश्लेषणासाठी व पॉलीव्हिनाइल क्लोराइड, पॉली-अक्रिलेट, सेल्युलोसिके आणि मानव निर्मित निओप्रीन सारखी स्थितीस्थापकीये याचे मृदुलक म्हणूनही उपयोग होतो. त्याचप्रमाणे जल-आधारित आणि विद्युत्-संचारित आवरणाच्या संघटनाच्या सूत्रीकरणाकरिता उपयोगात आणतात. ही आवरणे जंबूपार विकिरणास काही सेकंद प्रकाशित केल्यास, ते ताबडतोब पकतात.

नायलॉन, रंग व रोगण, वंगण आणि ग्रीजे, प्लॅस्टिसायझरे आणि सुवासिक रसायने, अत्तरे व सौंदर्यवर्धने यांच्या उद्योगात व हायड्रॉलिक आरोध-द्राव, कीटक नाशक-सहायक, साबण, केसाचे तेल यासाठी एरंडेल तेलाचा उपयोग करतात.

एरंडेल तेलाच्या एकसमयावच्छेदेकरून केलेल्या निर्जलीकरण व हायड्रोजनेशनमुळे टॅलो-चरबी-सारखे घट्ट तेल मिळते.

हायड्रोजनीकृत एरंडेलचा उपयोग विद्रावकाने पातळ केल्या जाणाऱ्या रंगाच्या निर्मितीत क्षोभप्रवाहित्वाकरिता करतात. १२ हायड्रॉक्सी स्टीअॅरिक अम्लामुळे हायड्रोकार्बन तेलाचे संश्यान होते. लिथियमवर आधारित असलेल्या एरंडेल क्षाराचा उपयोग वंगण, घन ग्रीजे व अल्काइड रोगणकरिता करतात. हायड्रोजनीकृत एरंडेलच्या स्निग्धाम्लांचा उपयोग सौंदर्य प्रसाधनातील पेन्सिली व ओठास लावण्याच्या रंगाच्या काड्याकडे होतो. धात्विक साबण तसेच पारदर्शक साबण निर्मितीकडेही यांचा उपयोग करतात.

निर्जलीकृत एरंडेलाचा उपयोग रंग व रोगणाकडे करतात. तेथे ते पिवळे पडत नाही. आणि एरंडेलाच्या स्निग्धाम्लांचा वापर पृष्ठ लेपन उद्योगात करतात कारण त्यांच्यापासून फिकट रंगाचे आणि झिरमिळ्या विरहित पटल प्राप्त होते. ते अल्किड व युरेथेन प्लॅस्टिसायझर म्हणून टाकतात. व हे पाणी व अल्कलीस चांगला प्रतिकार करतात. ह्या गुणधर्मामुळे ती सफेद अंत्यरूपणे अशा करता वापरतात. उदा. रेफ्रिजरेटर्स व धुण्याची यंत्रे एंरडेलाच्या संघननामुळे-उच्च तपमानास, पॉलीग्लिसरॉले पॉलीरिसिनोलिअेटे तयार होतात. ह्यांना विशिष्ठ पृष्ठ-सचेत गुणधर्म असतात. रिसिनोलिएट पासून प्राप्त झालेल्या युरेथेन पॉलीऑल पासून व क्लोरिनेटेड रबरापासून आसंजके तयार करतात.

अनुक्रमणिका

अम्ल-माती-वितंचक वापरून, निर्जल-एंरडेलपासून भा-दूंह्य (फोटोहार्डनेबल) स्थितीस्थापकीय पदार्थ मिळतात. फोटो (प्रकाशे)-ओलफीन-स्तर, चामडे, आणि रबराच्या वस्तू करता, मृदुलकीय प्लॅस्टोसायझर म्हणून वापरतात. रबरामध्ये एरंडेल तेलाबरोबर प्लॅस्टिसायझेशनमुळे शोअर कठिणपणा ९० पासून ४० नॉमिनल एककांपर्यंत कमी होतो.

सौंदर्यवर्धनात एरंडेल तेल दोन महत्त्वाच्या भूमिका पार पाडते. प्रथम ते कच्चा माल असून, निरनिराळ्या सौंदर्यवर्धनाच्या सूत्रांत त्याचा समावेश केलेला आहे. त्याच्या अनन्य रासायनिक व भौतिक गुणधर्मामुळे, त्याचा उपयोग सौंदर्यवर्धनात करतात. एरंडेल तेलाच्या उपजातानाही तसेच गुणधर्म असल्यामुळे त्यांचाही उपयोग सौंदर्यवर्धनात करतात. एरंडेल तेलाची विशिष्ट रेण्वीय रचना हिचा त्याच्या गुणधर्माशी व फलनकार्याशी फार निकटचा संबंध आहे. वेदनाहारकता, मृदुपणा हे ही त्याचे गुणधर्म आहेत.

सावकाश सावकाश मुक्त होणारी, त्वचेला लावण्याच्या संघटनेत, पॉलीऑक्सी एथिलीन एरंडेल ईथर आणि पॉलीऑक्सी एथिनील कठीण एरंडेल ईथर आणि सॉर्बिटन पॉली-ईस्टरे यांचा अंतर्भाव विसरित आधारस्थल म्हणून करतात.

हवा स्वच्छ करण्याकरिता, वापरात असलेल्या घन पदार्थात, बाष्पीभूत टर्पिन हायड्रोकार्बने व हायड्रोजनीकृत एरंडेल वापरतात. नखावरील लेपनात, सल्फोनेटेड हायड्रोफिलिक एरंडेलच्या उपजाताचा वापर, वेदनाहारक, पॉलिश काढण्याकरिता, पायसकारक आणि प्लॅस्टिसायझर म्हणून करतात.

केसांच्या स्थिरीकरणाकरिता, केश-धावन-द्रावामध्ये शाखीय कर्ब-अणू १२ ते २२ असलेले संपृक्त मॉनोकार्बोक्झिलिक अम्ल हे वनस्पती तेलांना विद्रावित करण्याकरिता वापरतात. १०% एरंडेल मुले केस मुलायम आणि व्यवस्थित राहतात.

टॅलो, कोको-तेल आणि एरंडीचे तेल ही सर्व १,३ ब्युटेन डॉयॉल बरोबर वितळविल्यानंतर, सोडियम हायड्रॉक्साइडाने साबणीकरण केल्यावर, पांढरी साखर, ट्राय इथॅनॉल अमिन स्टीॲरेट आणि ग्लिसराल यांची त्यावर प्रक्रिया केल्यावर, हे मिश्रण घनीभूत झाल्यावर पारदर्शक साबू मिळतो.

आवरणाकरिता उपयोग :– अल्किडे, एपोक्सी, ॲक्रिलिक, मेलॅमिन आणि युरेथेन आवरणाच्या निर्मिती सूत्रात, एरंडेल तेल आणि त्यांचे उपजात यांचा उपयोग करतात. रिसिनोलेइक अम्ल, निर्जलित एरंडीचे तेल, लिनोलेइक अम्ल आणि रिसिनोलेइक आणि लिनोलेइक ईस्टरे यांचा उपयोग, एका गॅलनमध्ये ५–७ पौंड बाष्पीभूत सेंद्रिय द्रव्ये असलेल्या पारंपारिक आवरणात होतो.

पूर्ण पकलेल्या आवरणांना रिसिनोलेइटांचे उपजात, जलविद्‌वेषीपणा आणि लवचिकपणा प्रदान करतात आणि उत्तम रंगद्रव्य सद्रवता विशिष्टतेमुळे, ते त्यांना चांगल्या प्रवाहाचे अभिलक्षण देतात. सांप्रत, ज्यांत बाष्पनशील सेंद्रिव्य द्रव्यांचे प्रमाण कमी आहे अशा आवरणांची मागणी आहे. ही मागणी पुरी करण्याकरिता, नवीन रिसिनोलीएट पॉलीऑल तयार केले गेले आहेत. हे पॉलीऑल कमी श्यान असून, ते उच्च श्यानता, अक्रिलिक, पॉलीईस्टर आणि पॉलीब्युटाडाईन पॉलीऑलांच्या बरोबर उत्तम अनुरूपता

अनुक्रमणिका

दाखवितात. ह्या पारंपारिक पॉलीऑलांचे, नवीन रिसिनोलिअेटच्या पॉलीऑलांबरोबर संमिश्रण करून, २·६ इतकी कमी श्यानता असलेली आवरणे बाजारात विकत मिळतात. ह्या आवरणांत उत्तम लवचिकपणा स्तोतशास्त्र आणि जलविद्‌वेषीपणा तसाच टिकून असतो.

रिसिनोलिअेट पॉलीऑलांचा ऑटोमोटिव्ह (वहित्र) पॉलीयुरेथेन इलॅस्टोमर मधील उपयोग :—

पॉलीयुरेथेन फेनांचा उपयोग, यात्री आणि मालगाडीच्या डब्यांत स्वयंचलित उद्यम करीत आहे. अ-तंतुमय पॉली-युरेथेन यांचा उपयोग यांत्रिकीय कार्य करीत असतेल्या भागामध्ये करीत असत आणि आता त्यांचा वापर मोठ्या बाह्य स्वयंचलित भागात सुरू झाला आहे निम्न प्रतिबल निरोधक इलॅस्टोमर यांची आवश्यकता वाढत आहे. पॉलीयुरेथेन हे वहित्र द्रवास प्रतिरोधक असावयास हवेत. तसेच विजेला विसंवाही आणि त्यांना निरनिराळ्या प्रकारचे भौतिक गुणधर्मही असावयास हवे. रिसिनोलीअेट रसायनशास्त्रावर आधारित असलेल्या पॉलीयुरेथेनमध्ये हे सर्व गुणधर्म असतात. रिसिनोलिएटच्या अनेक उपजातांच्यामुळे, गुणधर्मात सहज फरक करता येतो. पॉलीब्युटाडाइन आणि सिलिकॉन पॉलीऑल वर आधारित असलेल्या पॉलीयुरेथेन, यांच्याशी तुलना केल्यास, रिसिनोलीएट हे रासायनिक प्रतिकार शक्ति आणि भौतिक कार्याचे चांगले संतुलन दाखवतील. ते खात्रीने पॉलीइथर पॉलीऑल वर आधारित असलेल्या सूत्रापेक्षा अधिक चांगले कार्य दाखवतील.

पॉलीब्युटॅडाइन-युरेथेन रूपांतर करणारा असा रिसिनोलिअेट पॉलीओलांचा उपयोग :—

हायड्रॉक्सी समूह शेवटी असलेल्या पॉलीब्युटाडाइन ऑलीगोमर्स यांचा उपयोग धन परिचालक बंधके, इलॅस्टोमेरिक आवरणे, सील करण्याकरिता, आणि पॉटिंग संयुगे म्हणून होतो. ऑलिगोमर्सना, त्यांच्या हॉयड्रॉक्सिल समूहाची बहुफलनकार्य असलेल्या आयसोसायनेट बरोबर प्रक्रिया करून, पकवितात. ह्या प्रक्रियेपासून प्राप्त झालेली पॉलीयुरेथेने मनासारखे गुणधर्म दाखवितात. उदा. आर्द्रतेचे कमी शोषण, निम्न-जल-पारगम्यता, उच्च विस्तरणता, उत्तम विद्युत् अपार्यता आणि निम्न-कांच-संक्रमण-तापमान; परंतु कांही अनिच्छित गुणधर्मही ते दाखवितात. उदा. उच्च श्यानता, निम्न फलनकार्य आणि इतर पॉलीओलाबरोबर अत्यंत कमी अनुरूपता. यामुळे त्यांच्या उपयोगाचे क्षेत्र मर्यादित झाले आहे.

बहु-कार्यकारी रिसिनोलीअेट पॉलीऑल हे हायड्रॉक्सी अंत्यित पॉलीब्युटाडाइन बरोबर चांगले अनुरूप असतात. त्यामुळे, आता निम्न श्यानता असलेले संवपनीय युरेथेन साध्य करणे सहज झाले आहे. ही युरेथेन, विद्राव्य हायड्रॉक्सी अंत्यित पॉलीब्युटॅडाइन आणि रिसिनोलीअेट पालीऑल यावर आधारित असतात. याशिवाय, जलविद्‌वेषीपणा, विद्युत-अपार्यता, कांच-संक्रमण-तापमान आणि विस्तरणता ह्या सारखे महत्त्वाचे गुणधर्म त्यांत असतातच आणि त्यांचे भौतिक गुणधर्मही सुधारलेले असतात.

मोटार-गाडीच्या कांचेच्या खिडक्याकरिता, झिजण्याला प्रतिरोधक म्हणून कांचेस मार्गदर्शक रूळांच्या संघटनेत, एरंडेल पॉलीऑल, पालीईस्टरे आणि पॉलीयुरेथेन वापरतात.

अनुक्रमणिका

एरंडेलाचे वितंचकीय जलविच्छेदन

एरंडीच्या तेलांत ८३·५ ते ८९% रिसिनोलेइक अम्ल असते. एरंडेलाचे उष्णीय पद्धतीने रिसिनोलेइक अम्ल मिळण्याकरिता, जलविच्छेदन केले असता, सहा स्पर्धात्मक प्रक्रिया संभवतात.

प्रथमतः ट्रायग्लिसराइड वा दोन समावयवी डायग्लिसराइडे अथवा अल्फा नि बीटा मॉनोग्लिसराइडे किंवा रिसिनोलेइक अम्लही स्वतः निर्जलीकृत होऊन, दोन संयुग्मी (एकांतरित द्विबंध असलेले) डायओलेफिने तयार होतात.

1) $CH_3\,(CH_2)_5\,CHOHCH_2\,CH = CH\,(CH_2)_7\,COOH$ -->
$CH_3\,(CH_2)_5\,CH{=}CH\cdot CH = CH\,(CH_2)_7\,COOH + H_2O$

दुसरे दोन प्रकारचे ईस्टेरिफिकेशन संभवतात.
२ अ) एकात द्विरेण्वीय प्रक्रिया होऊन, इस्टोलाइड तयार होते तर

2 $CH_3\,(CH_2)_5\,CHOH\,CH_2\,CH = CH\,(CH_2)_7\,COOH$ -->
$CH_3\,(CH_2)_5\,CH\,CH_2\,CH = CH\,(CH_2)_7\,COOH$
|
O
|
$CO\,(CH_2)_7\,CH{=}CH\,CH_2\,CHOH(CH_2)_5\;CH_3$

२ ब) दुसऱ्यात एक-रेण्वीय आंतर ईस्टेरिफिकेशन होऊन, १३ कर्ब अणूंचे चक्रीय लॅक्टोन तयार होते.

$CH_3\,(CH_2)_5\,CHOH\,CH_2\,CH = CH\,(CH_2)_7\,COOH$ -->

———— O ————
|　　　　　　|
$CH_3\,(CH_2)_5\,CH\,CH_2\,CH{=}CH\,(CH_2)_7\,CO + H_2O$

आणि शेवटी संयुग्मी डाइन हे बहुवारीकी करणात एकदा डायइनोफाइल तर दुसऱ्या वेळेस ओलेफीन अशारितीने वागते :-

$CH_3\,(CH_2)_5\,CH = CH\,CH = CH\,(CH_2)_7\,COOH$
+
$CH_3\,(CH_2)_5\,CH = CH\,CH = CH\,(CH_2)_7\,COOH$
↓

अनुक्रमणिका

$$CH_3(CH_2)_5CH = CH - CH - CH - (CH_2)_7COOH$$

$$CH_3(CH_2)_5HC < \quad > CH.(CH_2)_7COOH$$

$$CH = CH$$

१८९० मध्ये ग्रीन यांनी प्रथमतः एरंडीच्या तेलावर नेहमीच्या तपमानास 'लायपेज' या वितंचकाने वितंचकीय जलविच्छेदन करून, मुक्त स्थितीत स्निग्धाम्ले मिळविली. परंतु ही प्रक्रिया फार संथ असून, इतर पुष्कळ अडचणी असल्यामुळे तिचा औद्योगीकरणात उपयोग करता येत नसे. लायपेज ह्या वितंचकाने ज्या स्निग्धपदार्थाचा विलय बिंदू ४०° सें. च्या पेक्षा अधिक आहे. त्यावर मात्र जलविच्छेदन प्रक्रिया करता येत नसे.

एरंडीच्या तेलातील ट्रायरिसिनोलेइन (घनीभवनांक – १० ते –१८° सें.) चे प्रमाण अधिक असल्यामुळे, ते नेहमीच्या तपमानास तेलास द्रव स्थितीतच ठेवणार परंतु हायड्रोजनेटेड एरंडीच्या तेलात ट्राय (१२–हायड्रॉक्सी स्टीअॅरिन) चे प्रमाण अधिक असते व त्याचा विलय बिंदू साधारण ८६–८८° सें. असल्यामुळे ते नेहमीच्या तापमानास घनस्थितीतीच असणार. वितंचके ही सामान्यतः ५०° सें. च्या आसपासच क्रियाशील असून ती उष्णतेला संवेदनशील असतात. द्रवस्थितीतील तेलावर जलविच्छेदनाची क्रिया परिणामकारकरित्या होते परंतु घन स्थितीतील तेलावर ती अत्यंत सावकाश होते.

बहतेक सर्व लायपेजे तेल/पाणी ह्या आंतरपृष्ठाच्या ठिकाणी जलविच्छेदनाचे कार्य करतात. वितंचकीय जलविच्छेदन हे जोराने ढवळल्यामुळे वा पायसी करणाने सुलभ होते.

वराह–अग्निपिंडीय लायपेज हे १००° सें. ला, २०° सें. पेक्षा अधिक त्वरेने आंतर–परिवर्तनीय–उत्प्रेरक म्हणून कार्‌य करते. हा एक महत्त्वाचा शोध नुकताच लागला. ह्यापूर्वी वितंचके इतक्या उच्च तापमानास कधीही कार्यप्रवीण नव्हती. ह्या ठिकाणी १००° सें. ला पाण्याच्या पूर्णपणे अभावातच हे शक्य आहे. त्याच प्रमाणे ह्या ठिकाणी अ-विशिष्ठ वितंचकाची आवश्यकता भासणार नाही. बहुतेक वितंचके ही १–३– विशिष्ठ ठिकाणी ट्रायग्लिसराइडाचे जलविच्छेदन करतात. आणि त्यामुळे २–मॉनोग्लिसराइडाचे संचितीकरण होते व ह्या शेवटच्या जलविच्छदनाचे – वेग–मर्यादित–करणारे ठरते. सामान्य तपमानास मॉनोग्लिसराइडे ही ४–५% २ मॉनोग्लिसराइडे व ९५–९६% १–मॉनोग्लिसराइडे अशा संतुलनात असतात. १००° सें. ला संतुलन हे १०% २–मॉनोग्लिसराइडे आणि ९०%–१ मॉनो ग्लिसराइडे असे असते. १–३ विशिष्ट वितंचके यांच्या प्रक्रियेमुळे २–मॉनोग्लिसराइडे तयार होतील व त्यांचे समघटकीकरण होऊन १–मॉनोग्लिसराइडे मिळतील व त्यांचे नंतर १–३ विशिष्ट वितंचकाकरवी जलविच्छेदन होईल. साहजिकच १००° सें. तपमानास, वितंचकाच्या स्थैर्यामुळे समघटकीकरण त्वरेने होईल व त्यामुळे अविशिष्ट वितंचकाची गरज लागणार नाही.

ह्याशिवाय १ आणि २–मॉनोग्लिसराइडे यांचे समघटकीकरण ह्या पद्धतीतील अम्लता–बरोबर निगडीत असते. जितके अम्लविम्लांक कमी, तितके संतुलन बिंदूस १–समघटकाचे प्रमाण अधिक. तेव्हा जर १–३ विशिष्ट वितंचकाचा उपयोग करावयाचा असेल तर कमीत कमी अम्लविम्लांकास जलविच्छेदन करणाऱ्या वितंचकाचा वापर करणे श्रेयस्कर ठरेल.

अनुक्रमणिका

उद्योगात जर वितंचकाचा तेल जलविच्छेदनाकरिता वापर करावयाचा असेल तर त्या करिता खालील बाबी आवश्यक आहेत :–

१) वितंचकीय जलविच्छेदन हे कमी खर्चिक असले पाहिजे. (पारंपरिक पद्धतीतील वीज व उष्णतेच्या खर्चापेक्षा)
२) १००° से. तपमानास समाधानकारक प्रक्रिया करणारी वितंचकाची आवश्यकता.
३) वितंचकाचे ग्लिसरॉल व स्निग्धाम्लापासून सहज अलगीकरण.
४) वितंचकीय जलविच्छेदन हे २ तासात ९९% पूर्ण झाले पाहिजे.
५) ४ था त्याहून किंचित कमी अम्लविम्लांकात, वितंचकाची जलविच्छेदनाची सक्षमता.
६) वितंचक जलविच्छेदन ५% पाण्याच्या संहतीस कार्यप्रवीण असावे.
७) वितंचकामुळे परिस्थितीकेवर कोणताही परिणाम होता कामा नये.

लायपेजे ही अशी वितंचके आहेत की त्यांनी अधिआधारद्रव्याबरोबर चांगल्या तऱ्हेचे बंधन व सुस्थापन स्थाने विकसित केलेली आहेत. ह्यामुळे त्यांची क्रियाशील स्थाने त्यांच्या अविद्राव्य आधारद्रव्याजवळ ते आणू शकतात. त्यांचे क्रियाशील केंद्र. द्विमितीय प्रतलातच ते स्थापित करून ठेवतात व अशारितीने आधारद्रव्याच्या तिसऱ्या मितीत सरकण्याच्या अक्षमतेवर ते मात करतात. अग्निपिंडीय लाजपेजचे हे वैशिष्ठ आहे की त्यास पाणी/तेल या आंतरपृष्ठाबद्दल अत्यंत आसक्ति आणि अधिशोषित झाल्यावर, उत्प्रेरकीय जलविच्छेदन घडवून आणण्याची कार्यक्षमता आहे.

अनुक्रमणिका

पेंड

दाब यंत्रातून बाहेर आलेल्या वा विद्रावक-निःसारणाने मिळालेल्या एरंडीच्या पेंडेस इंग्रजीत 'पोमेस' वा 'पूनॅक' म्हणतात. बियांवरील टरफल न काढताच, दाबयंत्रातून तेल काढतात. उरलेली पेंड छिद्रमय असते पेंड फोडल्यानंतर तिचे विलायकाचे द्रव—निःसारण करतात. विलायकापासून वा दाबयंत्रातून मिळालेल्या दोन्ही प्रकारच्या पेंडेस खत म्हणून चांगली मागणी आहे. विशेषतः ऊस, तंबाखू, कांदे व बटाटे आणि पुष्कळशा फळांच्या बागेकरिता – द्राक्ष, केळी, संत्री आणि आंबे—बगीच्यांत ती वाळवीपासून रक्षण करते. ह्यांत नत्र : स्फुर : पालाश ५ : १ : १ असे असून हे जमिनीतून सावकाश सावकाश, पुष्कळ वेळ पुरविले जातात. पेंड निर्यात करतात.

पेंडेत 'रिसिन' हे विषारी प्रथिन असते. तसेच रिसिनिन हे सौम्य विषारी अल्कलॉइडही असून, ते पाण्यात विद्राव्य असते. ते चवीला कडू लागते व एरंडीच्या टरफलांतच अधिक असते. तसेच उष्णता दिली असता स्थिर असलेले हृष्यजनीय द्रव्यही असते.

पेंडेतील विषारी आणि हृष्यजनीय पदार्थ काढून टाकण्या करिता, तिच्यावर बंद भाड्यांत अमोनिया वायू सोडतात वा कॉस्टिक सोडा, चुना आणि उष्णतेचा वाफारा देतात. अशारितीने प्रक्रिया केल्यानंतर, ही पेंड कोंबड्या खातात व चांगल्या पोसतात. एरंडीच्या पेंडेत कर्ब व नत्र यांचे प्रमाण ९ : १ असे आहे.

पेंडेचे विश्लेषण

	विद्रावक निःसारण	मळसूत्र दाब
पाणी	११·८	६·८
राख	६·०	६·२
तेल	१·१	४·४
प्रथिने	३०·६	३२·१
नत्र-मुक्त-अर्क		२७·५

२—३ महिने एरंडीची फोलपटे अशा रितीने ठेवली की त्यावर गुरांचे मूत्र पडेल वा शेणांत ती भरून गेल्यास, त्यांचे विघटन होऊन चांगले खत बनते.

पेंडेचा उपयोग जमिनीतील सूत्रकृमि यांचा उपद्रव कमी करण्याकरिता व वाळवीपासून बचाव करण्याकरिता, करतात.

प्लॅस्टिक मध्ये कच्चा माल म्हणून व घरावर घालण्याकरिता कौलांच्या निर्मितीतही पेंडेचा वापर करतात.

अनुक्रमणिका

एरंडीच्या पेंडेतून ह्रष्यजनकाचे निर्मूलन

जनावरांच्या प्रथिनमय वैरणीऐवजी, एरंडीच्या पेंडेचा उपयोग शेतांत खत म्हणूनच अधिक होतो कारण तीत विषारी पदार्थ असल्यामुळे तिचा उपयोग जनावरांच्या खाद्यान्नांत करता येत नाही. आज भारतांत देखील जनावरांच्या करिता प्रथिनमय वैरणीची उणीव आहे. आणि म्हणूंनच एरंडीच्या पेंडेला काटकसरीच्या पद्धतीने निर्विष करणे आवश्यक आहे. एरंडीच्या पेंडेत ३ विषारी पदार्थ आहेत:--(१) रिसिन (विषारी प्रथिन) (२) रिसिनिन (विषारी अल्कलॉइड) आणि (३) एक शक्तीमान ह्रष्यजन –CB–1A· रिसिनचा उष्णतेने नाश करता येतो आणि विद्रावक-निःसारण संपल्यानंतर, विद्रावक अलग करण्याच्या प्रक्रियेत, ते निष्क्रिय होते.

पेंडेत रिसिनिनचे प्रमाण अल्प असल्यामुळे, जनावरांच्या खाद्यांत पेंडेचे प्रमाण फार नसल्यास, कांही अडचण व समस्या निर्माण होत नाही. फक्त ह्रष्यजन निष्क्रिय करण्याकरिता विशेष प्रकारच्या प्रक्रियेची आवश्यकता असते. पूर्वी ज्या पद्धती वापरल्या जात, त्यांत आवश्यक अमिनोअम्लांना धक्का पोचत असल्यामुळे, पेंडेची खाद्यान्न म्हणून प्रत कमी होत असे. आता जी नवीन पद्धति डॉ. व्ही. यांनी शोधून वाढली आहे तिच्यामध्ये हा आघात टाळला आहे. पेंडेला उच्च दाब, उच्च कर्तन आणि चुन्याच्या उपस्थितीत तिच्यावर दाबसारण केल्यात ती खाण्यास अपायकारक होत नाही. उच्च तापमान, उच्च दाब आणि दाबसारणाकरिता त्यांनी अँडरसन एक्स्पांडर-एक्स्ट्रुडर-कुकरचा (विस्तारक-उत्तोदनीय पक्त्रचा) उपयोग केला. ह्या अँडरसन सयंत्रात, एक दंडगोल पिंप असून त्यांत एक फिरता दांडा असतो. ह्या दांड्यामुळे, पिंपातील पदार्थांवर (द्रव्यावर) उच्च-कतंनीय ढवळण्याची क्रिया होते. आणि त्यामुळे पेंडेचे परिचलन पिंपाच्या लांबीच्या इतके, खाली होते आणि जसजसे मळसूत्राचे उड्डाण, दाबलेल्या पेंडेवर, घासतात तसतसें संघर्षनीय उष्णता व दाब निर्माण होतात.

अनुक्रमणिका

एरंडीचे मेण

एरंडीचे मेण :— हे मेण कठीण परंतु ठिसूळ असते. याचा उत्कलन बिंदू उच्च असतो. ते वासरहित व चवहीन असते. ते पांढऱ्या पत्रीत परंतु मुक्त—प्रवाही स्थितीत बाजारात विकतात. घन मेणाचा रंग परावर्तित प्रकाशामध्ये पिवळट—तांबडा—मलईसारखा मोत्यासारखा असतो. पारदर्शित प्रकाशांत त्याचा रंग निळसर पांढरा दिसतो. ते वितळविले असता, स्वच्छ, पारदर्शक आणि अत्यंत प्रवाही असते व ते रंगहीन पासून फिकट गवताच्या रंगाचे दिसते. घट्ट मेण हे अस्फटिकमय असते. त्याला मेणाची चकाकी असते आणि पांढऱ्या रेघासारखे पट्टे असतात.

मेणाचे विशिष्टांक

वि. गुरुत्व २५° सें.	—	०·९९
विलय बिंदू	—	८६° सें.
राख%	—	०·००५
पारद्युतिक स्थिरांक—३° सें.	—	१२·०
प्रज्वलन बिंदू	—	१५६° सें.
पेट घेण्याचा बिंदू	—	१७५° सें.
अम्ल मूल्य	—	२
आयोडिन मूल्य	—	४
साबणीय मूल्य	—	१८०

शुद्ध आणि निवडक एरंडीच्या तेलाचे नियंत्रित हायड्रोजनेशन केले असतां, मेणासारखे कठिण आणि ८६° सें. विलयन बिंदू असलेले स्निग्ध पदार्थ प्राप्त होतात. हे पाण्यात तसेच कार्बनी विद्रावकात अविद्राव्य असतात. त्यांचे विशेषतः घन—वंगण आणि (दाब—साचा—मोचन—कारक) म्हणून फॉर्म—प्लॅस्टिक आणि रबरांच्या उपकरणात विविध उपयोग आहेत. तसेच हायड्रोजनेटेड एरंडीच्या तेलापासून हायड्रॉक्सी स्टीॲरिक अम्ल आणि त्यांचे उपपदार्थ निर्माण करता येतात.

मागणी झाल्यानंतर एरंडीच्या रोपट्याच्या उरलेल्या भागाचा सेल्युलोज निर्मितीकडे उपयोग होतो. त्यांतील तंतू कागद निर्मितीकरता योग्य होतात.

एरंडीचे बाजार भाव

२६-३-८२ रोजी मुंबईच्या बाजारात एरंडीचा प्रति क्विंटल भाव २८८ रु. इतका होता. २७-३-८१ रोजी सुद्धा तो २८६ रु. इतकाच होता. तो जून मध्ये ३३६ रु. ते ऑगस्ट अखेर तितकाच राहिला. फेब्रुआरी १९८३ अखेर हा भाव ३७४ रु. पर्यंत जाऊन मार्च १९८३ अखेर ३९८ रु. पर्यंत उंचावला. म्हणजे ८२-८३ सालात भावात ११० रु. इतकी वाढ झाली. १९८३ सालात एरंडीच्या भावात फारच वाढ झाली. ऑगस्ट अखेर एरंडीचा भाव ६१० रु. पर्यंत पोचला तर जानेवारी ८४ अखेर ६५४ रु. इतका एरंडीचा भाव होता. परंतु मार्च ८४ अखेर हा भाव पुष्कळ खाली आला. तो ५१८ रु. इतका खाली आला. भाव थोडा थोडा वाढत जाऊन ऑगस्ट अखेर ५८४ रु. पर्यंत पोचला व नंतर पुन्हा घसरत खाली येऊन फेब्रुआरी १९८५ ला ३४० पर्यंत आला. हाच भाव साधारण नोव्हेंबर ८५ पर्यंत वा फेब्रुआरी ते एप्रिल १९८६ पर्यंत तसाच होता. मे १९८६ मध्ये मात्र एकदम ५० रु. वाढ होऊन ३८७ रु. पर्यंत भाव गेला आणि मग एरंडी तेजीत राहिली. सप्टेंबर ८६ मध्ये ४५७ रु. हा नवीन उच्चांक गाठला जाऊन डिसेंबर १९८६ ला भाव ४६० रु. होता. यानंतर १९८७ मध्ये जानेवारीतच भाव वाढण्यास सुरवात होऊन, जानेवारी, फेब्रुआरी मध्ये ५०० रु. क्विंटल एरंडी झाली. तर जून मध्ये ५९८ रु. इतका भाव चढला. ३१ जुलैला ६५० रु. भाव होता तो २८ ऑगस्ट रोजी ७३४ रु. झाला. म्हणजे ८४ रु. इतकी भाव वाढ झाली. ऑगस्ट अखेर ७४० रु. पर्यंत एरंडी तेजीत राहिली. सप्टेंबर महिन्यात एरंडीचे भाव उतरण्यास सुरवात झाली व सप्टेंबर महिना अखेर ६७७ रु. पर्यंत एरंडी खाली आली. ऑक्टोबर १० पर्यंत ७४५ रु. इतका भाव चढून, ऑक्टोबर अखेर ६८० रु. पर्यंत भाव खाली आला. नोव्हेंबर ११ ते २१ पर्यंत एरंडी फारच तेजीत होती. १८-१९ नोव्हेंबरला ७९५ रु. इतका भाव वधारला होता. परंतु नोव्हेंबर अखेर ७१० रु. पर्यंत खाली आला. १६ डिसेंबरला एरंडीचा भाव ८१८ रु. होता व डिसेंबर अखेर ७४८ रु. पर्यंत खाली आला.

जानेवारी १९८८ मध्ये महिनाभर एरंडी आता ८०० रु. च्या आसपास बाजारात विकली जात होती. २७ जानेवारीला ८०५ रु. भाव टिकून होता. फेब्रुआरी महिन्यात एरंडीचा भाव थोडा खाली आला. साधारण ११ फेब्रुआरीला सर्वात अधिक म्हणजे ७९० रु. तर महिनाअखेर ७७५ रु. प्रति क्विंटल असा भाव होता. मार्च मध्ये एरंडीचा भाव थोडा कमी होत होता. २२, २३, २४ मार्च ला तर ७३० रु. प्रति क्विंटल इतका भाव कमी झाला. पण पुन्हा मार्च अखेर ७५३ रु. पर्यंत वाढला. एप्रिल महिन्यातील भाव ७४० ते ७५५ च्या आसपास राहिले व २९ एप्रिल रोजी ७६५ रु. भाव होता. मे महिन्यात एरंडीचा भाव तेजीतच होता. १४ मे पर्यंत ७७० च्या आसपासच राहिला. पण २१ मे रोजी मात्र भाव एकदम ७३० रु. पर्यंत घसरला व ३० मे रोजी ७२० रु. प्रति क्विंटल इतका भाव कमी आला. परंतु ही स्थिती फार काळ टिकली नाही.

जून ७-८ पर्यंत ७३० रु. प्रति क्विंटल असलेला भाव एकदम ४ दिवसात म्हणजे १४ जून ला ७७० रु. पर्यंत वाढला व २२-२३ जूनला तो ७८० रु. इतका होता. म्हणजे या महिन्यात एका क्विंटलमागे ५० रु. भाव वाढला. जुलै महिन्यात तर ७९० रु. असा भाव झाला. २२ जुलैला तो ७९५ रु. पर्यंत वाढला पण २८ जुलैला तो एकदम ७६० रु. वर कोसळला व ३० जुलैला ७४० रु. इतका भाव खाली आला. ऑगस्ट महिन्यात एरंडी पुन्हा तेजीत आली. भाव साधारण ७९० ते ७७५ पर्यंत १२ ऑगस्ट पर्यंत वर खाली होत होते. नंतर मात्र भाव थोडे नरम आले. ७५० ते ७६० रु. एरंडीचा भाव झाला व ३० आगस्टला ७५० रु. असा भाव होता. सप्टेंबर मध्ये ५ तारखेलाच भाव ७२० रु. पर्यंत आला होता. १४ सप्टेंबरला ७६० रु. होता व नंतर मात्र साधारण ७४० ते ७४५ च्या आसपास २८ सप्टेंबरपर्यंत होता. २९ सप्टेंबरला पुन्हा तो ७५५ रु. इतका वर गेला तर ६-७ ऑक्टोबरला तो ७२५-७२० रु. पर्यंत खाली आला. ३ नोव्हेंबरपर्यंत तो ६७० प्रति क्विंटल

इतका राहिला. नंतर पुन्हा वाढत जाऊन १२ नोव्हेंबरपर्यंत ७३० रु. झाला व मग पुन्हा थोडा थोडा कमी होत २४ नोव्हेंबर रोजी ६७० रु. इतका झाला. नंतर ६७०-६८० असा वर खाली होत, १३ डिसेंबरला तो ६७० रु. तसाच होता नंतर मात्र एरंडीचा भाव एकदम उतरला व डिसेंबर अखेर तो ६३० रु. पर्यंत खाली आला.

सबंध जानेवारी १९८९ मध्ये एरंडीचा भाव सरासरी ६४० रु. प्रति क्विंटल इतका होता.

हा झाला मुंबई बाजारातील एरंडी-मद्रासचा भाव. इथं एरंडी-कानपूर असाही एक प्रकार असतो. तिचा भाव एरंडी मद्रासच्या भावापेक्षा ६ रु. नी नेहमीच कमी असतो. म्हणजे २७ जानेवारी १९८९ ला एरंडी मद्रासचा भाव ६५० रु. प्रति क्विंटल असला तर एरंडी कानपूरला भाव ६४४ प्रति क्विंटल असतो.

तेलाचे भाव

मुंबईच्या बाजारात व्यापारी एरंडेल तेलाचा भाव दिनांक २९ जुलै १९८७ रोजी १० किलोस १५१ रु. असा होता. तो एकसारखा वाढत जाऊन, १३ ऑगस्टला १७८ रु. इतका वर गेला व पुन्हा कमी कमी होत २६ ऑगस्टपर्यंत १७० रु. स स्थिरावला नंतर २ सप्टेंबरला १७२·५ रु. वर गेला. नंतर भावात एकदम घट होऊन ११ सप्टेंबरलाच १६१·५ रु. पर्यंत भाव घसरला. व २४ सप्टेंबरला तो १६७·५ असा राहिला. ऑक्टोबर मध्ये पुन्हा भाव वाढण्यास सुरवात होऊन, ९ ऑक्टोबरला १७७·५ रु. भाव झाला आणि त्यानंतर मात्र भावात पीछेहाट होऊन २५ ऑक्टोबरला १६३·५ रु. पर्यंत भाव खाली उतरला व नंतर पुन्हा वाढत जाऊन, १२ नोव्हेंबरला १८१·५ रु. पर्यंत ऊंचावला व पुढे थोडा वर खाली होत २७ नोव्हेंबरला १७९ रु. इतकाच भाव राहिला. डिसेंबर १९८७ मध्ये तेलाचा भाव फारच स्थिर होता. २९ डिसेंबर रोजी तो १८५ रु. इतका होता.

१९८८ च्या जानेवारीच्या सुरवातीस १८७ रु. भाव होता व महिना अखेर जानेवारीत १८७ रु. असाच भाव राहिला. भावात वरचढ अगदीच थोडी झाली. परंतु आश्चर्य म्हणजे ३१ जानेवारीला एरंडी तेलाचा भाव १७५ रु. इतका खाली आला. १०-११ फेब्रुआरीस तो १७९ रु. होऊन, महिना अखेर तेलाचा भाव १७७ रु. इतकाच राहिला. मार्च महिन्यात सुरवातीस ११ मार्च पर्यंत भाव कमी कमी होत, १७१·५ रु. पर्यंत खाली आला. व मग पुन्हा सावकाश चढत महिना अखेर २८ मार्चला १७७ रु. पर्यंत वर गेला. एप्रिलमध्ये ६ एप्रिललाच १७१ रु. इतका भाव कमी झाला पण पुढे १७२-१७३ रु. इतकाच महिनाभर राहून २८ एप्रिलला १७५·५ रु. ला स्थिरावला. मे महिन्यात भाव स्थिर असून ८-९ मे रोजी तो १७५ रु. होता. पण नंतर मात्र भाव कमी कमी होत, २० मे रोजी १७० रु. पर्यंत खाली आला. व २९ मे रोजी तो १६०·५ इतका होता. सबंध जून महिन्यात भाव सावकाश वाढत, २३ जून रोजी १७० रु. पर्यंत पोचला व २७ जूनला १६८·५ रु. असा भाव टिकून राहिला.

जुलै मध्ये प्रथम पुन्हा भाववाढ सुरू होऊन, १७ जुलै रोजी १८४ रु. इतका भाव उंचावला व शेवटी २९ जुलैला १७२ रु. पर्यंत खाली आला व १ ऑगस्टला १७६ रु. भाव झाला. त्यानंतर मात्र भाव कमी कमी होत, ऑगस्ट अखेर १६८·५ रु. पर्यंत खाली आला. सप्टेंबरमध्ये भाव पुष्कळच खाली येऊन २५ सप्टेंबर रोजी १६१·५ रु. इतका भाव कमी झाला. सप्टेंबर अखेर १६३·५ रु. असा भाव होता. ऑक्टोबर मध्ये भावात थोडे कमी-अधिक होऊन, ३० ऑक्टोबरला १६३ रु. असाच भाव राहिला. २० नोव्हेंबरला १६१·५ रु.

अनुक्रमणिका

इतकाच भाव होता व नंतर २३ नोव्हेंबरला तर तो १५० रु. इतका खाली आला. व महिना अखेर १५३ रु. स स्थिरावला. डिसेंबर १९८८ मध्ये, सुरुवातीचा १५३ रु. भाव कमी कमी होत, १५ डिसेंबरलाच १४३ रु. पर्यंत भाव खाली उतरला व महिन्याच्या शेवटी १४१·५ रु. इतका कमी झाला.

१ जानेवारी १९८९ लाच, १० किलेस १४० रु. इतका सर्वात कमी असा एरंडीच्या तेलाचा भाव झाला. जानेवारी १९८९, महिन्यातील सरासरी भाव १४४ रु. इतकाच राहिला.

मुंबई बाजारात, एरंडीच्या B.S.S. तेलाचा भाव व्यापारी तेलापेक्षा नेहमीच ६ रु. अधिक असतो.

पेंड :— एरंडीच्या पेंडेचा भाव १ सप्टेंबर १९८७ पासून १५ ऑक्टोबर १९८७ पर्यंत प्रति टन १३०० रु. होता. १६ ऑक्टोबरला तो १२७५ रु. असा खाली आला. ३ नोव्हेंबर पासून तो १३ डिसेंबरपर्यंत १३०० रु. इतकाच राहिला. १५ ते २२ डिसेंबरपर्यंत १३५० रु. भाव राहून, पुन्हा तो २३ डिसेंबर १९८७ पासून ११ फेब्रुआरी १९८८ पर्यंत १३०० रु. इतकाच राहिला. नंतर २-३ दिवस १३५० रु. इतका वाढून, १७ फेब्रुआरीपासून ९ मे १९८८ पर्यंत १३२५ रु. भाव तसाच राहिला. ११ मे पासून पेंडेचा भाव १३०० रु. होऊन तो ५ जुलैपर्यंत टिकून राहिला. ६ जुलैपासून १३२५ रु., १३ जुलैपासून १३५० व १८ जुलैपासून १४०० रु. असा भाव वाढला. सबंध ऑगस्ट, सप्टेंबर, ऑक्टोबर व नोव्हेंबरच्या २३ तारखेपर्यंत १४०० रु. असाच भाव स्थिर होता. २४ नोहेंबर ते १५ डिसेंबर १९८८ पर्यंत १४२५ रु. असा भाव टिकून राहिला. १६ डिसेंबर पासून तो जानेवारी १९८९ अखेर एरंडीच्या पेंडेचा प्रति टन १४०० रु. इतकाच भाव राहिला.

एरंडीच्या तेलाचे बाजार भाव *

	मार्च	एप्रिल	मे	जून	जुलै	ऑगस्ट	सप्टेंबर	ऑक्टोबर	नोव्हेंबर	डिसेंबर	जानेवारी	फेब्रुवारी
१९८१–८२	**२७/३**	**१/५**	**२१/५**	**२६/६**		**२८/८**	**२५/९**	**२९/१०**	**२७/११**	—	**२९/१/८२**	**२६/२/८२**
हैद्राबाद	६८०	६५५	६८०	६९०	—	७१०	७२०	—	६५५	—	६३५	६४०
मुंबई	६८५	६५०	७१५	६७८	—	६८५	६७५	६९३	७००	६९५	६८३	६६०
कानपूर	७७०	६७०	६७८	७००	—	७४०	७५२	७५०	७६५	७५०	७५०	८२०
कलकत्ता (सुटे)	७३०	७५०	७४०	७२०	—	७६०	७५५	७५५	७६०	७३०	७४८	७४०
१९८२–८३	**२६/३/८२**	**३०/४/८२**	**२८/५/८२**	**२५/६**	**३०/७**	**२७/८**	**२४/९**	**२९/१०**	**२६/११**	**३१/१२**	**२८/१/८३**	**२५/२/८३**
हैद्राबाद	६३०	६३०	६८०	७२०	७२०	७४०	—	७६०	—	६९५	७७५	—
मुंबई	६६५	६५०	६९८	७४०	७५०	७८५	७४८	७४८	७३५	७२५	८१०	८५०
कानपूर	७७०	७७५	७४०	७५५	७७५	८००	७९५	७८५	८३०	८३०	८५०	८४५
कलकत्ता (सुटे)	७२०	७२५	७४०	८००	७८५	८२०	८४०	८१०	८१०	८१५	८१०	८६०
१९८३–८४	**२६/३/८३**	**२९/४/८३**	**२७/५/८३**	**२४/६/८३**	**२९/७/८३**	**२६/८/८३**	**३०/९/८३**	**२८/१०**	**२५/११**	**३०/१२**	**२७/१/८४**	**२४/२/८४**
हैद्राबाद	—	—	९२०	९६०	१०८०	१३५०	१३८०	१३४०	१४४०	१४००	१४३०	१२२०
मुंबई	९००	९२०	९००	९२३	१२४०	१३५५	१४००	१३७०	१४४०	१४४०	१५००	१२८५
कानपूर	—	८७०	८९०	९००	९९०	११००	११९०	१२९०	१३७०	१४४०	१४२०	१४२०
कलकत्ता	९००	९४०	९५०	९५०	९६०	११२०	१२२०	१३७५	१४७०	१५००	१५००	१४२०
१९८४–८५	**३०/३/८४**	**२७/४**	**२५/५**	**२९/६**	**२१/७**	**३१/८**	**२८/९**	**२६/१०**	**३०/११**	**२८/१२**	**२५/१/८५**	**२२/२/८५**
हैद्राबाद	११२०	११५०	११५०	—	१२१०	१२५०	—	—	—	—	—	—
मुंबई	११६५	११७५	१२२५	१२५०	१२८५	१२९०	१३३०	१२८५	९८०	१०००	८८५	७६५
कानपूर	१३००	१२८५	१२६५	१३००	१३१५	१३२०	१३४०	१३२५	१३२०	१३००	१२५०	१२२०
कलकत्ता	१२००	—	१२००	१२००	१२५०	१२५०	१३००	१३००	११५०	११००	१०००	९२०
१९८५–८६											१९८६	१९८६
मुंबई	८७५	८४०	७८५	७९०	८२०	७६०	७०५	७००	७०५	७८०	७५७	७१०
कानपूर	११५०	११५०	९५०	९५०	९५०	९४०	९००	८८०	८६५	८६५	—	८७०
कलकत्ता	९३०	९२०	९२०	८००	८५०	८२०	८२०	८१०	७८०	८१०	८५०	८२०
१९८६–८७												
मुंबई	६८०	७१५	७९०	८१५	८३५	८५०	१०४०	९८५	९५०	१०५८	११७०	११४०
कानपूर	८९५	९०५	९३०	९३५	९५०	९३५	१०००	९९५	१०००	१०२०	१००५	१००५
हैद्राबाद	६५०	६८०	७७०	७८०	८००	८३०	१०१०	—	—	—	११७०	१११०
कलकत्ता सुटे	८४०	८१०	७९०	८८०	८५५	८४०	—	९९०	१०२५	१०५०	११९०	१२२०
१९८७–८८				२६-६-८७				३०-१०-८७			२९-१-८८	२६-२-८८
मुंबई	११००	१२२०	१३३०	१४३०	१५००	१६८०	१७५०	१७७०	१७३०	१७६०	१७६०	१७००
कानपूर	११६०	१२६०	१३५०	१४००	१५३०	१७००	१६७५	१७७०	१८००	१८२०	१८३५	१७७०
कलकत्ता सुटे	१११०	११५५	११९०	१२५५	१५६०	१६६५	१६९५	१७७०	१७८५	१७८०	१८८०	१८९० मद्रास
हैद्राबाद	१२००	१२३५	१४२५	१५००	१६२५	१८००	१७७६	१७२५	१८५०	१९१०	१८८५	१९५०
१९८८–८९	२५-३-८८	२०-४-८८	२७-५-८८	२६-६-८८	२९-७-८८	२७-८-८८						
मुंबई	१७००	१७३०	१६३०	१६६०	१७१०	१६५०						
कानपूर	१७५०	१७५५	१६३५	१७००	१७५०	१७०५						
हैद्राबाद	१९१५	१८४५	१८००	१८१५	१८५०	१८३०						
कलकत्ता सुटे	१८२५	१८५०	१८७०	१७७५	१८००	----						

अनुक्रमणिका

पारिभाषिक शब्द

अंकुरण germination
अंतरावृंदीय inter fascicular
अंत्यरूपण finishing
अधराक्ष hypocotyls
अध्यावरण aril
अनुजात derivative
अनुरूप compatible
अपघर्षक abrasive
अपिभौम epigeal
अवकाश space
अवरक्त-वर्णपट Infra-red-spectrum
अविषारी detoxified
असमित asymmetric
असुखावह disagreeable
आसंग adhesion
आसंजक adhesive
आकाशक aerial
आदिमूळ radical
उपमुळे laterals
उप-सिंचाई sub-irrigation
ऊतक tissue
ऊर्ध्वपातन distillation
कंप्रता frequency
कणिश spike
कर्तन-तेल cutting oil
कांडे inter node
कायिक somatic
किंजपुट ovary
किंजपुष्पे pistilate flower
किंजल्क stigma
धारणा retention
ध्रुवण rotation
नाभिजात caruncle
निजंतुकरण sterilization
निर्जलित dehydrated
निर्मलक detergent
निरंगीकरण bleaching
किरणोत्सर्ग iirradiation
कुंतसम lanccolate
कुल genus
कृमि-उत्सर्जक vermifuge
केंद्रक nucleus
केशहीन glabrous
केसर-पुष्प staminate flower
कोशिका cell
क्रमसंकोच peristalsis
गर्भाक्ष embryonic axis
गळबंध gasket
गुणन breeding
गुणसूत्र chromoscome
ग्रंथी glands
ग्रीवा cervix
चलन क्रिया motor
जलविच्छेदन hydrolysis
ज्वलन बिंदू fire point
तनुच्छद pellicle
तनुस्तर thin-layer
तल्प pad
तापसुनम्य thermoplastic
तृतीय tertiary
त्वक्-शोध dermatitis
त्वक् स्नेहिक seborrhic
दंतचक्र gear wheel
दलिका cotyledon
दाब pressure
देठ petiole
द्वितीय secondary
बीजुकाशय spore sac
बोंड capsule
मंजिरी raceme
मध्यपेशी mesophyll
मोचन release
मर्दन लेप embrocation
मृदुपेशी जाल parenchyma

अनुक्रमणिका

निसंवाही non conducting
पट्टा band
पत्री flake
पराग pollen
पराग-कोश anther
परिकाष्ठ-सूत्र phloem fibre
पर्ण leaf
पश्चवाही reflux
पारदर्शित transmitted
पुनरुत्पादकीय reproductive
पुष्क endosperm
पुष्पबंधाक्ष peduncle
पेरे nodes
प्रकाशीय optical
प्रज्वलन-तापमान flash point
प्रतिरक्षित immune
प्रदूषण contamination
प्रधानमूळ tap root
प्राथमिक primary
पृष्ठताण surface tension
पृष्ठभाग surface
फुलोरा inflorescence
बहुवर्षीय perennial
बहुवारिकीय polymorphic
बाह्यक cortex
बीजक ovule
बीजचोल testa
रक्ताधिक्य congestion
रोगप्रतिकारक immunizer
रोगप्रतिकार शक्ति immunization
रोम bristle
वक्रीभवनांक refractive index
वर्ख foil
वर्षायु annual
वाहक vascular
विपक्ष trans
वि. गुरुत्व specific gravity
विषसम toxoid
विसंवाही insulating
वेदनाहारक emollient
शाकीय vegetative
श्वसनीय-भागाकार respiratory quotient
श्वेतकल्क युक्त albuminoid
श्लेष्मल भाग mucosa
संगलन fusion
संश्लेषण synthesis
सजल wetting
समपक्ष cis
साचा mould
सात्मीकरण assimilation
सुफलीकरण fertilization
हरितकण chloroplast
हृष्यजन allergen
हृष्यजनक allergic

विषय–सूचि

भाग–२

अनुक्रमणिका

अंबाडी
- तेल
- पेंड
- बी
- स्निग्धाम्ले

ऑलिव्ह
- ग्लिसराइडे
- तेल
- फळ
- स्निग्धाम्ले

आंबा
- असाबणीय द्रव्य
- ग्लिसराइडे
- तेल
- पेंड
- बाठी
- शोधनक्रिया
- स्निग्धाम्ले

उंडी
- तेल
- पेंड
- फळे
- फुले
- साल
- स्निग्धाम्ले

कमला
- झाड
- तेल
- पेंड
- फळ
- रंग
- स्निग्धाम्ले

करंजा
- झाड
- तेल
- पेंड
- बिया
- शुद्धीकरण
- शेंगा
- स्निग्धाम्ले

कडू-वृंदावन पहा टुंबा

कॅरिस स्पिनॅरम

कॅसाव्हा
- बीज तेल

काकमारी
- तेल
- फळ

कुसुम
- अंतरबीज
- तेल
- पेंड
- शोधनक्रिया
- सायनोलिपिडे

कोकम
- ग्लिसराइडे
- झाड
- तेल
- पेंड
- फळ
- बिया
- स्निग्धाम्ले

कोको
- कोकोबटर
- झाड
- लागवड
- बिया
- स्निग्धाम्ले

खाकन
- तेल
- निरंगीकरण
- पेंड
- फळे
- वृक्ष

गोखरू

    तेल
    पेंड
    फळ
    बिया
ग्रीजेस
    गार्बेज
    टॅंकेज
    पांढरी
    पिवळी
    हाउस
    नीट फूट तेल
घुग्री
चहा
    झुडुप
    तेल
    पेंड
    बिया
चिरिंडी
    तेल
    बिया
चिलार
चिंच
    तेल
    स्निग्धाम्ले
जंगली बदाम
    तेल
टंग
    तेल
    पेंड
    फळ
    स्निग्धाम्ले
टॅनिन
टुंबा (पहा कडु-वृंदावन)
    तेल
तंबाखू
    उत्पादन
    ग्लिसराइडे
    तेल
    पेरणी
    पेंड
    बी
तामल
    ग्लिसराइडे
    तेल
धाराम्बे
    झाड
    तेल
    बिया
दारुडी
    तेल
देवदार
    तेल
    बीज
देशी बदाम
    झाड
    तेल
धनमोरी (पहा चिर बोटी)
नागचंपा (पहा नाहोर)
नाहोर
    क्रूडतेल
    झाड
    ग्लिसराइडे
    तेल
    पेंड
    फळ
नीम
    उत्पादन
    झाड
    तेल
    निम्बोळी
    पत्री
    पेंड
    शोधनक्रिया
पळस
    तेल
    पेंड
    फळे
    बिया

अनुक्रमणिका

पिलू (पहा खाकन)
पिसा
  झाड
  तेल
  पेंड
  फळे
पोई
फुलवारा बटर
  तेल
  पेंड
  बीज
बॉबी
  झाड
  तेल
बेहडा
  उपयोग
  तेल
  बीज
  वृक्ष
बोंडवेल
मधुका ब्युटिरिसिई
  पहा फुलवारा बटर
मलकांगणी
  उपयोग
  तेल
  फळ
मारोटी
  तेल
  पेंड
  वृक्ष
मेदे
  अखाद्य टॅलो
  ग्रीज
  नीटफूट-तेल
मैदा लकडी
  उपयोग
  झुडुप
  तेल
मोगली एरंड
  अंतर-बीज
  झुडुप
  तेल
  पेंड
मोह
  तेल
  पेंड
  फळे
  वृक्ष
रबर
  झाडे
  तेल
  पेंड
  बिया
राइनी
  झाड
  तेल
  पेंड
रानभेंडी
रानमोहरी
  झुडुप
  तेल
  पेंड
रुई
रोहडा
  तेल
  पेंड
  वृक्ष
लाल-अंबाडी
वन-कपास
विष्णु क्रान्तु
श्वेत साल्मली
सागवण-साग
  झाड
  तेल
  पेंड
साल
  तेल
  पेंड

फळ
बिया
शोधनक्रिया
सिमोरौबो-ग्लाऊका तेल
संख पुष्पी समान
हझारमनी
हबब
हिरडा
तेल
वृक्ष

अनुक्रमणिका

भाग—३

एरंडी
इतिहास
एरी रेशिम
अंटीमनी चूर्ण
किकी वा क्रोटन
जागतिक आयात निर्यात
जागतिक उत्पादन
इंग्लंड
एक्वाडोर
चीन
जपान
थायलँड
दक्षिण अमेरिका
ब्रॅझिल
भारत
” दर हेक्टरी उत्पन्न
क्षेत्रफळ
आंध्र
ओरिसा
कर्नाटक
गुजराथ
बिहार
महाराष्ट्र
युनायटेड स्टेटस् ऑफ अमेरिका
युरोप
रशिया
झांझीबार प्रकार
नायलॉन
निष्कर्षण
पेंड
रबर हेविअॅक्रम्ब
रिल्सन
रेचक
साबण
सिबॅसिक अम्ल
सिमसिन-एल-हिन्दी
संग्विनेअस प्रकार
उपद्रवी कीटक
उंट बळी
एंडोसल्फोन
एंड्रिन
करपा
कवक
क्विनलफॉस
कीटक
कुरतुडून खाणारे
रस शोषून घेणारे
खोड किडा
खोड कूज
गॅमक्झेन
गुणन
तांबेरा
तुडतुडे
नियंत्रण
” जैबिक
” रासायनिक
पानावरील रोग
करपा
तांबेरा
पांढरी माशी
फॉस्फोमिडॉन
फुले आणि बोंडाचे रोग
बॅसिलस थुरेंजिअेन्सिस
बोंड अळी
बोंडावरील बुरशी
मॉनो क्रोटोफॉस
मूळ कूज
रोग
खोड
पान
रोगर
रोपावरील करपा
सूक्ष्म कृमि
खते

आंतर मशागत
” सल्फेट
अवर्षण
आंतर मशागत
कॅल्शिअम-अमोनियम नायट्रेट
कापणी
जस्त
ताटे
थिरॅम
नत्र
पालाश
पेला-बोंडे गोळा करण्याकरितां
रोपट्यांची संख्या
लिंडेन
शेतमजूर
संवर्धन
सेंद्रिय
स्फुरद
हलर्स
गुणन
अरुणा
अवर्षण
एकत्रलिंगी
गिरिजा
गुणसूत्र
जमीन
तापमान
नवीन सुधारित जाती
नरफुले
पर्यावरण
पाऊस
फुले एरंडी
बिया व तेलांचे स्थिरांक
मादी फुले
मूळ कूज
मेंडेल
लवणांचा संचय
लाभ क्षेत्रफळ
विद्राव्य क्षार
अमोनियम-नायट्रेट
सल
संकरण
स्वपरागण
स्थानिक प्रकार
हवामान
हिमतुषार
तेल
अर्बुदाची वाढ
अवरक्त वर्णपट
औषधी उपयोग
कर्करोग
कॅपेस्टेरॉल
गुणधर्म
ग्लिसराइडे
चव
टोकोफेरॉले
ट्रायएसाइल घटक
डायहायड्रॉक्सी स्टीऑरिक अम्ल
जनावराकरितां मात्रा
जंबूपार किरण
तनुस्तर वर्णलेखन
त्वचारोग
प्रकाशीय ध्रुवण
भेसळ वापर
बाळंतपणांत उपयोग
मुळ्यांचा उपयोग
रिसिनोलेइक अम्ल
रेचक
विपरित परिणाम
विवेचक निःसारण
विषारी गुणधर्म
सल्फेटेड एरंडीचे तेल
स्निग्धाम्ले
स्टिग्मॅस्टेरॉल
हेक्झेन
तेलाकरिता प्रकिया
अधिद्दष्यता
अपवल्कित

शिथिलन
औषधीय तेल
करडई
केन्द्रोत्सारण
ज ट्रोपा
जलदाब
ट्रायरिसिनोलेइन
डाय रिसिनोनोलेइन
तीळ
निरंगी करणे
निर्गंधित करणे
निर्गोंद करणे
निष्कर्षण
निःसारण
पूर्वदाब
पेरॉक्साइडे
प्रतिप्रवाह
फुलरची माती
मळसूत्र दाब
मॉनो रिसिनोलेइन
यांत्रिकी निष्कर्षण
विद्रावक निःसारण
सचेत कर्ब
साठवण
शोधन क्रिया
तेलाचा उपयोग
पॉलीऑल
सौंदर्य वर्धने
युरेथेन फेन
” अग्नीरोधक
” आवरणाकरिता
” ध्वंस तल्प
तेलाचे रासायनिक रूपांतर
अनडेसिलेनिक अम्ल
अल्कली संगलन
अल्कॉक्झिलेशन
ऑक्सिडेशन
इस्टोलाइड
टर्की रेड तेल
अंडर्सन एक्स्पेलर
नायलॉन –
निर्जलीकरण
पॉलीअंमाइडे
” उदासीन
” विक्रियाशील
मेण
सल्फोनेशन
संशलेषित निर्मलके
हायड्रोजनेशन
हेप्टॅल्डिहाइड
वितंचकीय जलविच्छेदन
लायपेज
वराह अग्निपिंडीय
१–३ विशिष्ट वितंचक
स्पर्धात्मक प्रक्रिया
बाजार भाव
” एरंडी
” तेल
” पेंड
बीचे विषारी गुणधर्म
कर्करोग
क्लोरोजनिक अम्ल
रिसिन
रिसिनिन
लेक्टिने
हिमॅग्लुटिन
हृष्यजन
शृंखला – अ व ब
वनस्पती वर्णन
अबसिसिक अम्ल
इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मलेखन
कोशिकीय संविभागीयकरण
खुजा
खोड
देठ
नाभिजात
प्रथिन-तनु
प्रमुख प्रकार

ताप अपघटनीय विघटन	पाने
फळे	मुळे
फुले	मेणचट थर
फुलोरा-कणिश	रिसिनिस कम्युनिस
बियाणे	स्निग्धाम्ले
बियांची उगवण क्षमता	स्निग्धतनु
बी	वसा भंजन
मॅलेट सिंथेज	श्वसनीय भागाकार
मंजिरी	हिमॅग्लुटिनिन

अनुक्रमणिका