संपर्क :

विस्तार व शिक्षण विभाग,
दुग्ध तंत्रज्ञान महाविद्यालय,
वरुड (पुसद) जि.यवतमाळ

रौप्य महोत्सवी वर्ष

संहत दुग्ध पदार्थ

दुग्ध तंत्रज्ञान महाविद्यालय

वरुड (पुसद)

महाराष्ट्र पशु व मत्स्य विज्ञान विद्यापीठ, नागपूर

प्रकाशक : विस्तार व शिक्षण विभाग,
दुग्ध तंत्रज्ञान महाविद्यालय,
वरुड (पुसद) जि.यवतमाळ

सहकार्य : सर्व अधिकारी व कर्मचारी वृंद,
दुग्ध तंत्रज्ञान महाविद्यालय, वरुड

किंमत : रु. ५० /–

संहत दुग्ध पदार्थ

- डॉ. एस. पी. चांगाडे, सहयोगी अधिष्ठाता, दु. त. म. वरुड (पुसद)
- डॉ. पी. डी. सावळे, सहा. प्राध्यापक (दुग्ध तंत्रज्ञान)
- श्री.. अनंत वि. धोत्रे, सहा. प्राध्यापक (दुग्ध अभियांत्रिकी)
- श्री. शेख आदिल, सहा. प्राध्यापक (दुग्ध तंत्रज्ञान)
- डॉ. एस. एस. देवसरकर, सहा. प्राध्यापक (दुग्ध तंत्रज्ञान)

दुग्ध तंत्रज्ञान महाविद्यालय

वरुड (पुसद)

महाराष्ट्र पशु व मत्स्य विज्ञान विद्यापीठ, नागपूर

अनुक्रमणीका

1. प्रस्तावना: दुध, दुधातील महत्वाचे घटक, दुधाचे शास्त्रीय गुणधर्म, दुध संकलन, दुधातील भेसळ, दुधाची गुणवत्ता व तपासणी, दुध प्रक्रिया.
2. दुग्ध पदार्थ निर्मीती
3. संहत दुग्ध पदार्थ (पाश्चीमात्त): संहत अथवा इव्हॅपोरेटेड दुध आणि आटीव अथवा कण्डेन्स्ड दुध
4. संहत दुग्ध पदार्थ (भारतीय): बासुंदी, खीर, खवा व त्यांचे तत्भव पदार्थ
5. कायदेविषयक बाबी

प्रस्तावना

आजमितीस जगातील 15 टक्के गायीच्या आणि 50 टक्के म्हशींच्या संख्येसह वर्षाला १५५ दशलक्ष टन दुध उत्पादनामुळे जगात आपला देश प्रथम क्रमांकावर विराजमान आहे. पण दुध उत्पादनामध्ये भारतीय गायी खुपच मागे आहेत. योग्य व्यवस्थापन केल्यास भारतीय वंशाच्या गायीची उत्पादकता काही प्रमाणात का होईना त्यात वाढ होईल. देशी गायीची रोग व तापमान प्रतीकारक शक्ती अधिक असल्यामुळे विदेशात देखील भारतीय गायीच्या **दुधाची** प्रचंड मागणी असुन तेथे त्यांचा सांभाळ, प्रजनन यावर मोठया प्रमाणावर संशोधन सुरु आहे. आजमितीस ब्राझील मध्ये 80 टक्के गाई भारतीय वंशाच्या आहेत.

अ. भारतीय वंशाच्या गायी :

1. **दुधाळ :** साहीवाल, गिर, रेड सिंधी, इत्यादी
2. **शेत कामाच्या :** गौळाऊ, खिल्लार, रेडकंधार, डांगी इत्यादी.
3. **दुहेरी :** देवणी, कॉन्क्रेज, धारपारकर, हरियाणा अमृतमहल इ.

ब विकसीत संकरीत गायी :

1. **करण स्विस** – साहीवाल मादी व ब्राउन स्विस नर.
2. **करण फ्रिझ** – थारपारकर मादी व होलेस्टन फिजीयन नर
3. **सुनंदीनी** – केरळ मध्ये स्थानिक गायीच्या जातीमध्ये जर्सी ब्राउन स्विस व होलेस्टन फ्रिजीयन यांच्या निवड/संकर पध्दतीने विकसीत
4. **फुले त्रिवेणी** – 50 टक्के होलेस्टन फिजीयन, 25 टक्के जर्सी आणि 25 टक्के गिर

क. विदेशी गायीच्या जाती : होलेस्टन–फ्रिजीयन, जर्सी, ब्राउन स्विस, इत्यादी.

ड भारतीय म्हशीच्या जाती :

मुऱ्हा, सुरती, मेहसाणा, जाफ्राबादी, पंढरपुरी, मराठवाडी, पुर्णाथडी, नागपुरी

दुधातील महत्वाचे घटक :

1. पाणी :

गायीच्या दुधात पाण्याचे प्रमाण 85 ते 87 टक्के तर म्हशीच्या दुधात 82 ते 83 टक्के असून बहुतांशी ते मोकळया अवस्थेत असते.

2. स्निग्धांश :

गायीच्या दुधात सुमारे 4–6 टक्के तर म्हशीच्या दुधात 6–8 टक्के पर्यत स्निग्धांश असतो.

3. प्रथिने :

गायीच्या दुधात प्रथिनांचे प्रमाण 3.5 टक्के ते 4.5 टक्क्यापर्यत तर म्हशीच्या दुधात 4 ते 5 टक्क्यापर्यंत असते. दुधातील 80 टक्के प्रथिने अद्राव्य स्वरुपात असतात त्यास केसीन असे म्हणतात व ते कॅल्शीअम व फॉस्फरस या क्षारासोबत संयुक्तावस्थेत असल्याने दुधाचा रंग पांढरा दिसतो.

4. दुग्ध शर्करा :

दुधात दुग्ध शर्करेचे प्रमाण साधारणपणे 4 ते 5 टक्के असते. दुधाचे तुलनेत मानवि दुधात दुग्ध शर्करेचे प्रमाण अधिक असते.

5. खनिज पदार्थ :

दुधात साधारणपणे 0.7 ते 0.9 टक्के एवढे खनिज पदार्थ असुन, प्रामख्याने कॅलशियम, मॅग्नेशियम, सोडीयम, पोटॅशियम, फॉस्फेट, क्लोराईड इ. व कमी प्रमाणात बोरॉन, आयोडिन, कोबाल्ट, लोह, तांबे, मॅग्नीज, गंधक व जस्त खनिजे आढळतात.

6. जीवनसत्वे :

दुधात जिवनसत्व अ, ड, ई व के ही घृतांशात द्राव्य विरघळलेल्या स्वरुपात तर जिवनसत्व ब–1, ब–2, सी व फोलीक ॲसीड दुधातील पाण्यात द्राव्य स्वरूपात असतात.

विविध प्राण्यांच्या दुधातील घटक

जनावराचा प्रकार	घटकाचे शेकडा प्रमाण				
	पाणी	स्निग्धांश	प्रथिने	दुग्ध शर्करा	खनिजे / क्षार
म्हैस	84.2	6.6	3.9	5.2	0.8
उंट	86.5	3.1	4.0	5.7	0.8
मांजर	84.6	3.8	9.1	4.9	0.6
गाय(विदेशी)	86.6	4.6	3.4	4.9	0.7
कुत्रा	75.4	9.6	11.2	3.01	0.7
हत्ती	67.8	19.6	3.1	8.8	0.7
शेळी	86.5	4.5	3.5	4.7	0.8
मानव (स्त्री)	87.7	3.6	1.8	6.8	0.1

दुधाची व्याखा :

व्याल्याच्या 15 दिवस अगोदर व व्याल्यानंतर 5 दिवसांनी सस्तन प्राण्याच्या आचळातुन निघणाऱ्या स्वच्छ, ताज्या, पांढरट–पिवळसर स्त्रावास (चिक वगळता) दुध असे म्हणतात. जनावर व्याल्यापासुन 5 दिवसापर्यंत निघणाऱ्या चिकाचा समावेश दुधात होत नाही.

दुधाचे गुणधर्म

1) **दुधाची आम्लता** (Acidity)-

दुधाची आम्लता लॅक्टीक आम्लाच्या टक्केवारीने व्यक्त करतात. 0.180 टक्के पेक्षा जास्त आम्लता असलेले दुध अधिक उष्णतेणे फाटते. ताज्या व स्वच्छ दुधाची आम्लता खालील प्रमाणे असते.

गायीचे दुध : 0.130 ते 0.140 टक्के

म्हशीचे दुध : 0.140 ते 0.150 टक्के

2) सामू (pH) :

गायीचे दुध : 6.4 ते 6.6

म्हशीचे दुध : 6.7 ते 6.8

3) घनता व विशिष्ट गुरूत्व (Density & Specific Gravity) :

गायीचे दुध : 1.028 ते 1.030

म्हशीचे दुध : 1.030 ते 1.032

स्निग्ध विरहीत दुध : 1.035 ते 1.037

4) दुधाचा गोठण बिंदु (Freezing Point) :.

- गायीचे दुध **: - 0.555^{0}C**
- म्हशीचे दुध **: - 0.560^{0}C**
- शेळीचे दुध **: - 0.575^{0}C**
- मेंढीचे दुध **: - 0.588^{0}C**
- दुधातील चिक **: - 0.605^{0}C**

7) दुधाचा उत्कलन बिंदु (Boiling Point) : स्वच्छ व ताज्या दुधाचा उत्कलन बिंदु 100.15 अं.से. असतो.

8) दुधाची विशिष्ट उष्माधारकता :

- पाणी **: 1 kcal/kg^{0}C**
- दुध **: 0.9454 kcal/kg °C**
- स्निग्धविरहीत दुध **: 0.933 to 0.954 kcal/kg °C**
- दुधाची निवळी (व्हे) **: 0.98 kcal/kg °C**
- लोणी (स्निग्धांश) **: 0.53 kcal/kg °C**
- क्रिम (30 % स्निग्धांश)**: 0.98 kcal/kg °C**
- क्रिम (60 % स्निग्धांश) **: 1.05 kcal/kg °C**
- चिज **: 0.64 kcal/kg °C**

दुध खरेदीचे निकष :

गाईच्या दुधासाठी 3.5% स्निग्धांश आणि 8 % स्निग्धेतर पदार्थ असल्यास 18 रु. प्रती लिटर दर व अतिरिक्त स्निग्धांशासाठी 30 पैसे प्रति दशांश तर स्निग्धेतर पदार्थासाठी 15 पैसे

प्रति दशांश असल्यास 4.2 % स्निग्धांग आणि 9.1 % स्निग्धेत्तर असलेल्या दुधाची आधी संवेदणाने स्विकृती चाचणी केली जाईल, योग्य आढळल्यास खालीलप्रमाणे दर ठरविण्यात येईल.

	घटक	A	B	(A+B)
1	अति. स्निग्धांश दशांशामध्ये	(4.2-3.5) =7	7X0.3=2.1	9.10
2	अति. स्निग्धेतर दशांशामध्ये	(9.1-8)=11	11X0.15=1.65	12.65
	मुळ दर / लि.			**21.75**

दुध संकलन केंद्रावरील स्विकृती चाचण्या

1) वास/दर्प/गंध :– दुध कॅनमध्ये प्लॅटफॉर्मवर येताच दुधाचा प्रथम वास घेतला जातो. त्यामुळे दुध ताजे किंवा शिळे असल्याचे समजते किंवा दुध खराब झाले आहे का ? त्याचे आकलन होते. दुधाचा वास जर आंबूस वाटत नसेल तरच दुध पुढच्या चाचण्यासाठी पाठविल्या जाते अन्यथा पुरवठादारास परत केल्या जाते.

2) चव :– दुधाच्या वासानंतर दुधाची चव हि सुध्दा महत्वाची चाचणी आहे. दुधात असणाऱ्या शर्करेमुळे (लॅक्टोज) दुधाला नैसर्गिकरित्या थोडी गुळमट चव असते. जर दुधाचे तापमान वाढले तर, या शर्करेचे आम्लात विघटन होउन दुध आंबूस होते. तसेच चवीमुळे आपल्याला दुसऱ्या बाहय पदार्थाची भेसळ ही ओळखता येते.

3) कचरा :– दुध दोहन करतांना, घरी साठवितांना, भांडयाव्दारे किंवा वाहतुकीदरम्यान अनेक प्रकारचा काडी/ कचरा पडण्याची शक्यता नाकारता येत नाही. तेव्हा दोहन पाश्चात्य विक्री पूर्वी पातळ, स्वच्छ कापडातून गाळुन घेणे गरजेचे आहे.

4) रंग :– मुख्यतः गाईच्या दुधाचा रंग हा पिवळसर तर म्हशीच्या दुधाचा रंग हा पांढूरका असतो.

5) आम्लता :– ग्राम सहकारी संस्थे पासुन तालुकासंघापर्यंत दुध वाहतुकी दरम्यान दुधाचे तापमान वाढलेले असेल तर किंवा अन्य काही कारणांमुळे दुधाची आम्लता वाढण्याची शक्यता असते. साधारणतः गाईच्या दुधाची आम्लता 0.12 ते 0.14 आणि म्हशीच्या दुधाची आम्लता 0.14 ते 0.16 एवढी असते. या पेक्षा आम्लता जास्त असेल तर दुध खराब होण्याची शक्यता असते.

6) स्निग्धांश :– स्निग्धांश हा दुधातील महत्वाचा घटक असुन, हया घटकांनुसार दुधाचा दर ठरविल्या जातो. गाईच्या दुधात कमीत कमी 3 टक्के तर म्हशीच्या दुधात 6 टक्के स्निग्धांश आवश्यक आहे. ही चाचणी गर्बर नावाच्या संशोधकाने सुचविली असुन त्या चाचणीस गर्बर चाचणी म्हणतात.

7) स्निग्धेतर घटक :– स्निग्घेतर घटक हे दुधातील स्निग्धांशा एवढाच उपयुक्त घटके आहे. या घटकांची चाचणी ही लॅक्टोमीटरच्या सहाय्याने केली जाते. त्यामध्ये दुधात पाणी व घनघटक यांची भेसळ केली आहे का हे समजते. पाण्याची लॅक्टोमीटर रिडींग चाचणी '0' (शुन्य) असल्यामुळे पाणी टाकल्यामुळे लॅक्टोमीटर रिडींग कमी होते.

दुधातील स्निग्धेतर घटक काढयाचे सुत्र (ISI) :

स्निग्धेतर घटक (SNF) = <u>करेक्टेड लॅक्टोमीटर रिडींग</u>/04 + 0.21 X F + 0.36

F: दुधातील एकूण स्निग्धपदार्थ

एम. बी. आर. टी. :–

एम. बी. आर. टी म्हणजे मिथीलीन ब्लु रिडक्शन टाईम हा होय. दुध हे सुक्ष्मजीवांसाठी उत्तम खाद्य आहे. दुध पिण्यासाठी किंवा प्रक्रियेसाठी योग्य आहे किंवा नाही हे ठरविण्या साठी ही चाचणी केली जाते. या चाचणी साठी मिथालीन ब्लु नावाचे, निळसर रंगाचे रासायणिक द्रावण वापरले जाते. हे द्रावण ठराविक प्रमाणात दुधात टाकल्यानंतर दुधाचा रंग निळसर होतो. दुधामध्ये जर जास्त प्रमाणात सुक्ष्मजंतु असतील तर हे जिवाणु हा रंग लवकर नाहीसा करतात. त्यामुळे त्या दुधाचे रंगहित होण्याचे प्रमाण व वेळ हे सुक्ष्मजंतुचे संख्येवर अवलंबून असते.

चाचणी :–

1. एका परिक्षानलिकेत (निर्जतुक) 10 मिली दुध घ्या.
2. त्यामध्ये 1 मिली एमबीआर चे द्रावण टाका.
3. ते द्रावण योग्यरित्या मिसळून ही परिक्षानलीका 37 + 1^{0}C या तापमानावर ठेवावी.
4. प्रत्येक अर्ध्या तासांने परिक्षानलीकेचे निरिक्षण करावे.
5. निळया रंग नाहीसा (संपूर्ण) होण्याचा वेळ नोंद करावा.

एमबीआरटीच्या ग्रेड व दुधाची प्रत याबददल एक नमुना खाली दिलेला आहे.

निळसर रंग नाहीसा होण्यासाठी लागणारा वेळ	दुधाची प्रत
5 तास व अधिक	सर्वोत्कृष्ट
2–5 तास	उत्तम
20 मि. -2 तास	चांगले
20 मि. व कमी	निकृष्ठ

दुधातील भेसळ :–

दुग्ध उत्पादनामध्ये भारतचा पहिला क्रमांक असला तरी वाढत्या लोकसंख्येच्या तुलनेत भारताचे दुग्ध उत्पादन अत्यल्पच आहे. सतत वाढणारी मागणी आणि अधिक नफा मिळविण्याचे ध्यास पोटी काही मौलीकदृष्टया कमजोर असलेले दुग्ध उद्योजक दुधात इतर पदार्थाची भेसळ करून विकू लागला आहे. जास्त नफ्यासाठी कमी किंमतीचे पदार्थ उदा पाणी, साखर, सोडा ई. मिसळुन दुध विकल्या जाते. दुधातील काही ठराविक भेसळ खालील प्रमाणे आहेत.

1) पाणी :–

दुधाचे आकारमान वाढविण्यासाठी दुधात पाण्याची भेसळ केली जाते. परंतु लॅक्टोमीटरच्या सहाय्याने पाण्याची भेसळ ओळखल्या जाते. गायीचे दुधाचे गुरूत्व 1.030 ते 1. 032 तर म्हशीच्या दुधाचे विशिष्ट गुरूत्व 1.032 ते 1.034 एवढे असते. पाण्याचे विशिष्ट गुरूत्व 1.0 असते. त्यामुळे जर पाणी दुधामध्ये टाकले असता, दुधाचे विशिष्ट गुरूत्व कमी होते. लॅक्टामीटरने दुध तपासले असता गाईच्या दुधाचे नोंद 28 तर म्हशीच्या दुधाचे नोंद 30 पेक्षा कमी नको. लॅक्टोमीटर व्यतिरिक्त दुधात पाण्याची भेसळ गोठण बिंदुत झालेल्या फरकामुळे (FPD) ओळखता येते, त्यासाठी क्रायोस्कोप नावाचे उपकरण उपयोगात आणतात..

2) साखरेची भेसळ :–

दुधामध्ये पाण्याची भेसळ केली असता दुधाचे विशिष्ट गुरूत्व कमी होते ते लपविण्यासाठी त्यामध्ये साखर टाकून दुधाचे विशिष्ट गुरूत्व हे प्रमाणित करण्यात येते. परंतु साखरेचे प्रमाण जर जास्त झाले तर दुधाचे विशिष्ट गुरूत्व सुध्दा जास्त नोंदविल्या जाते. त्यावरून दुधामध्ये साखरेची भेसळ केली असल्याचे समजते. शिवाय साखर टाकल्यामुळे दुधाला गोड चव येते त्यामुळे ते त्वरीत ओळखता येते. या व्यतिरिक्त खुप अल्प प्रमाणात झालेली साखरेची भेसळ ओळखण्यासाठी खाली दिलेल्या रिसॉसीनॉल चाचणीचा उपयोग होते.

चाचणीः—

1) परिक्षा नलीकेत 5 मिली दुध घेउन.

2) त्यात 1 मिली तीव्र हायडोक्लारीक आम्ल टाका.

3) नंतर 1 ग्रॅम किंवा चिमुटभर रिसॉर्सीनॉल पावडर टाकून परिक्षा नलीका उकळत्या पाण्यात 5 मिनीट ठेवा.

4) जर दुधाचा रंग तांबडा असेल तर दुधामध्ये साखरेची भेसळ आहे.

3) खाण्याचा किंवा धुण्याचा सोडा :—

दुधामध्ये खाण्याचा किंवा धुण्याचा सोडा टाकून दुधाची आम्लता कमी राखता येते. कायदयानुसार दुधात बाहेरून काहीही टाकण्यास मनाई आहे. त्यामुळे सदर भेसळ ओळखण्यासाठी खालील चाचणी करतात.

चाचणी :—

1) परिक्षा नलीकेत 5 मिली दुध घेउन.

2) त्यात 5 मिली अल्कोहोल घ्या.

3) नंतर दुधामध्ये 2—3 थेंब रोझॅलीक आम्ल टाका.

4) जर दुधाचा रंग लालसर आल्यास तर दुधामध्ये खाण्याचा किंवा धुण्याचा सोडा समजते.

4) स्टार्च किंवा पिष्टमय पदार्थ :—

दुधात पाणी टाकल्यास दुध पातळ होते. पातळपणा कमी करण्यासाठी दुधामध्ये स्टार्च किंवा पिष्टमय पदार्थाची भेसळ करतात.

चाचणी :—

1) परिक्षा नलीकेत 5 मिली दुध घेउन.

2) त्यात थोडेसे (2—3 थेंब) आयोडीनचे द्रावण टाका.

3) जर दुधात पिष्टमय पदार्थाची भेसळ केली असेल तर दुधाचा रंग निळसर होतो.

दुधाचे शितकरण :—

गायीचे किंवा म्हशीचे दुध दोहन पाश्च्यात काही वेळातच त्याचे तापमान वाढते त्यामुळे दुध खराब होण्याची शक्यता असते. म्हणून दुध काढल्यानंतर त्वरीत शितकरण करणे सोयीचे ठरते.

दुग्ध दोहन पाश्चात्य प्रकिया

1) दुध गाळणे :—

दोहनानंतर दुध स्वच्छ पातळ कापडातून गाळून घ्यावे व गाळतांना दुधाचे तापमान 30—40 ^{0}C पर्यत असायला पाहिजे. उद्योगात क्लॅरीफायर सेंट्रीफयुगल सेप्रेटरच्या सहायया्ने दुधातील कचरा/काडी, नखे, केस, शारीरीक सेल, आर.बी.सी. इत्यादी वेगळे करतात.

पाश्चरीकरण

दुधातील प्रत्येक कण कमीत कमी 63 ^{0}C या तापमानावर 30 मिनीटाकरीता किंवा 72 ^{0}C या तापमानावर 15 सेकंदाकरीता तापविल्या नंतर ते दुध त्वरीत 5^{0}C पर्यत थंड केले जाते. या प्रक्रियेला पाश्चरीकरण असे म्हणतात.

पाश्चरीकरणामुळे दुधातील हानीकारक जंतूचा नाश होवून दुधाची टिकवण क्षमता दोन दिवसापर्यत वाढविल्या जावू शकते. परंतु साठवणूक तापमान हे 5—7^{0}C पर्यत असायला पाहिजे. क्षयरोगाचे जिवाणू सुध्दा पाश्चरीकरणामुळे तापमानावर नष्ट केल्या जातो. दुधातील ग्रॅस्ट्रो, कॉलरा, हागवण हे रोग पसरविणारे जंतू सुध्दा दुध तापविल्यानंतर नष्ट होतात.

फायदे :–

1) दुधाची टिकवण क्षमता वाढते.

2) दुधातील हानीकारक सुक्ष्मजीवांचा नाश होतो.

3) उत्तम प्रतीच्या दुधाचे उत्पादन

4) दुधाचा खराब वास दुर होतो.

पाश्चरीकरण्याच्या इतर पध्दती :–

1) बॅच पाश्चरायझेशन

2) बॉटल पाश्चरायझेशन

3) हायटेंपरेचर शॉर्ट टाईम (एचटीएसटी)

4) अल्टा हायटेंपरेचर

प्रमाणीकरण (Standardization) :–

अन्न भेसळ प्रतिबंधक कायदयानुसार, चार प्रकारचे दुध बनविले जाते. त्याप्रमाणे वेगवेगळया फॅट (स्निग्धांश) व स्निग्धोत्तर घटक नुसार वेगवेगळया प्रकारचे दुधाचे वर्गीकरण करण्यात आले आहे. प्रमाणीकरण : प्रामाणीकरण म्हणजे दुधातील स्निग्धांश व स्निग्धोत्तर घटक ठराविक प्रमाणात आणणे होय.

भारतामध्ये वर्गीकरण चार प्रकारात करण्यात आले असुन दुधातील स्निग्धांश व स्निग्धोत्तर घटक यावर अवलंबून आहे. दुधातील प्रमाणिकरण करते वेळेस दुधातील स्निग्धांश व स्निग्धोत्तर घटक ठराविक प्रमाणात आणून त्यामध्ये वाढीव स्न्धिांश हे सेप्रेटरच्या सहाय्याने बाजूला केली जाते.

अ. क्र.	**दुधाचे प्रकार**	**स्निग्धांश (%)**	**स्निग्धोत्तर घटक (%)**
1)	टोन्ड दुध	3.0	8.5
2)	डबल टोन्ड दुध	1.5	9.0
3)	प्रमाणित दुध	4.5	8.5
4)	म्हशीचे दुध किंवा फुल क्रिम दुध	6.0	9.0

निर्जंर्तुकीकरण :–

दुधाचे निर्जंर्तुकीकरण करणे म्हणजे दुधाला 121 ^{0}C तापमानावर तापवून 15 मिनीटाकरीता ठेवणे होय. निर्जंर्तुकीकरण केलेले दुध हे सहा महिन्याच्या कालावधी पर्यत सामान्य तापमानावर टिकवल्या जावू शकते. ही पध्दत सुगंधीत दुध बनविण्याकरीता उपयोगात आणतात.

दुधातील वाईट वास कारणे, निर्मुलने :–

अ. क्रं.	दोष	संभाव्य कारणे	प्रतिबंधक उपाय
1	जळका वास	दुधाला अधिक उष्णता दिल्यास येतो.	दुधाला योग्य तापमानापर्यंत ($72^{0}C$/15) गरम करणे
2	बाहय पदार्थाचा वास	दुध काढल्यानंतर बाहयपदार्थ उदा. लसण, कांदा, रॉकेल या पदार्थाचा वास येवू शकतो	दुध काढल्यानंतर योग्यरित्या झाकून ठेवावे
3	आम्लारी दुध	जास्त आम्लता वाढल्यामुळे होवू शकते.	दुध काढलयानंतर त्वरीत थंड किंवा प्रक्रिया करणे
4	खारट	एखादया जनावराच्या कासेला दुग्धज्वर झाला असेल तर येवू शकतो	दुग्धज्वर असलेल्या जनावराचे दुध काढू नये.

दुग्ध पदार्थ निर्मीती :

दुधापासुन पदार्थ निर्मीती ही नैसर्गिक पार्श्वभूमी आहे. याशिवााय रूचिवैशिष्ट हा मानवाचा स्वभाव दररोजच्या आहारापेक्षा रुचिपूर्ण बदल असलेले सणासुदीचे, समारंभाचे जेवण अधिक आवडीने घेतले जाते. तसेच उपलब्ध बाजारपेठ वा दूध वाटपा पश्चात उरलेल्या दुधाचे काय? हा प्रश्न आहे. त्यासाठी दुधातील घटक आवश्यक ती प्रक्रिया करुन साठविणे हा एक उपाय आहे. द्रवअवस्थेत दूध दिर्घकाळ टिकवण्या बाबत पुरेसे संशोधन कार्य झाले असुन ते निरनिराळया पध्दतीने उपयोगात आणुन दूध अधिक काळ टिकवणे शक्य आहे. दुग्ध पदार्थ निर्मीती दरम्यान दुधातील पाण्याचा अंश कमी करणे ही महत्वाची क्रिया आहे. यात उष्णतेच्या सहायाने पाण्याचे बाष्पी भवन करणे, विरकाचे/सौम्य आम्लाच्या उपयोगाने दुधास साखळविणे, दुधास विरजण लाऊन दही बनवणे इ. प्रामुख्याने आहेत. दुग्ध पदार्थ निर्मीतीचे पुष्कळ फायदे आहेत. त्यापैकी काही महत्वाचे फायदे खालीलप्रमाणे आहेत.

1. पदार्थरुपाने दूध वेगवेगळया ऋतुमध्ये उपलब्ध करुन देणे.
2. पचनसुलभता आणि पदार्थ स्वरुपातून दुधाची सेवनाची पातळी वाढविणे.
3. दूध हा नाशवंत पदार्थ आहे. त्यामुळे दुग्ध पदार्थ निर्मीतीतुन ते दिर्घकाळ टिकण्यास मदत होते.
4. दुग्ध पदार्थ विक्रीतून अधिक नफा मिळतो.
5. दुग्ध पदार्थ निर्मीतीतून औषधी गुणवत्ता वाढवुन विविध रोग उपचारार्थ मदत होते.
6. दुधाची रुचकता वाढवते.

दुध आटवून तयार केलेले पदार्थ

पाश्चिमात्य : संहत अथवा इव्हॅपोरेटेड दूध किंवा आटीव अथवा कण्डेन्स्ड दूध

पार्श्वभूमी :

दूध टिकविण्याची निरनिराळी सूत्रे आहे. त्यातील सूक्ष्मजंतूंचा नाश करणे, सूक्ष्म जंतूंची वाढ होणार नाही. **अश्या** तऱ्हेचे तापमान ठेवणे वगैरे काही मार्ग आहेत. दूध उत्पादनाच्या पूर्वकाळात गजरेपेक्षा जास्त उपलब्ध दूध कृष/अन्य कालावधी साठी टिकवून ठेवणे आवश्यक ठरते. अशा साठवणूकीस वर उल्लेखिलेले दोन मार्ग पुरेशा प्रमाणात उपयोगी पडत नाहीत. दुधातील पाण्याचे प्रमाण कमी करुन त्यातील घटकांचे संहतीकरण केल्यास दुग्ध घटक अधिक काळ टिकू शकते. फक्त त्या संहत दुधाला अन्य वातावरणाचा संपर्क न लागण्याची खबरदारी घ्यावी लागते. दुधातील पाण्याचे प्रमाण कमी करण्याचा प्रचलीत मार्ग म्हणजे ते उष्णता देउन आटवणे किंवा अधिक आटवून खवा करणे. परंतू खव्याचे रुपांतर पुन्हा दूधात करता येत नाही. आटविलेल्या दुधाचे मात्र तसे रुपांतर करता येते. ज्या खाद्य पदार्थात दुधाची मूळ चव हवी असते, अशा प्रसंगी खवा वापरुन इच्छीत हेतू साध्य होत नाही, पण आटीव दुध मात्र होतो. आइस्क्रीम वा इतर खाद्य पदार्थात आटीव दुध उपयोगात आणता येते.

संहतीकरण/आटवणे :

दुध आटवण्याच्या क्रियेला पाश्चिमात्य आंगल भाषेत कण्डेन्स्ड दूध असे म्हणण्याचा प्रघात आहे. दूध आटवण्याची क्रिया निर्वात अवस्थेत केल्यास, या दुधाला इव्हॅपोरेटेड दूध असे म्हणतात. आपल्याकडे हा दुधाचा प्रकार खुप असा प्रचलित नाही. त्यामुळे समान नावही उपलब्ध नाही. सोयीसाठी संहत दूध अशी संज्ञा वापरली आहे. आटवलेले किंवा संहत दूध हे मूळ दुधाशी गुणांनी सदृष असावे, ही अपेक्षा आहे. ते द्रव किंवा निमद्रव अवस्थेत रहाणार असते. त्यामुळे त्याचा वापर होईपर्यंत ते द्रव स्थितीत टिकवावे लागते. दूध द्रव स्थितीत टिकविण्याकरीता जी धडपड करावी लागते, त्यापेक्षा अधिक कष्ट हे संहत दूध टिकविण्यासाठी घ्यावे लागतात. आइस्क्रीम किंवा अन्य पदार्थांसाठी दुधापेक्षा आटीव दुधाचा उपयोग केला जातो. आटीव दूध टिकविणे सोपे व्हावे, म्हणून त्यात साखर घालून गोड दूध करण्याची प्रथा आहे व अशा दुधाला गोड कण्डेन्स्ड किंवा आटीव दुध व बिगरसाखरेच्या दुधाला संहत किंवा इव्हॅपोरेटेड अशी नावे रुढ आहेत. दूध आटवल्यामुळे त्याचे आकारमान कमी होते. व दूरवरच्या वाहतुकीसाठी ते सोईचे पडते. या दृष्टीने आपल्या देशांत एका टोकाहून दुसऱ्या टोकास दुधाची वाहतुक करणे यासाठी सोइचे ठरते. दुध भुकटी करुन दूध घटक टिकवण्यापेक्षा या पध्दतीत खर्च कमी येतो व दुधाची मूळ चव काही प्रमाणात अबाधित राहते.

मान्य घटक :

आटीव दूध किंवा संहत दूध मोठया प्रमाणावर करण्याचे तंत्र अगदी अलीकडेच म्हणजे 19 व्या शतकात रुढ झाले. म्हणजेच दही, लोणी, तूप वगैरे पदार्थांना जशी ऐतिहासिक परंपरा आहे. तसे या पदार्थात नाही. 1810 साली या पध्दतीने पहिले पेटंट इंग्लंडमध्ये दिले गेल्याचा उल्लेख आढळतो. त्यानंतर 1856 ते 1884 या वर्षात या कालावधीत तंत्रज्ञान विकसीत होउन काही देशामध्ये आटीव संहत दुधाची मानके (स्टॅन्डर्ड) ठरविण्यात आली आहेत. या मानकांच्या आधारे संहत दुधात किती पाणी मिसळल्यास पुन्हा दूध होऊ शकते, याचा अंदाज करता येतो.

भारतातील आटीव दुधाची मानके

अ.क्र.	प्रकार	स्निग्धांश घटक (कमीत कमी)	प्रथिने घटक (कमीत कमी)	एकूण दुधाचे घन घटक (कमीत कमी)
1	पूर्ण साईचे संहत	8.0	34.0	26.0
2	पूर्ण साईचे आटीव (गोड)	9.0	34.0	31.0
3	मलईविरहित संहत	1.0	34.0	20.0
4	मलई विरहित आटीव (गोड)	1.0	34.0	26.0

वरील तक्त्यावरुन आटीव दुधातील स्निग्धांश घटक साधारणपणे 8.0 ते 9.0 टक्के इतकेच आहे असे दिसून येईल. गाईच्या दुधाचे स्निग्धांश प्रमाण 3.5 ते 4 टक्के असते. यावरुन सर्वसाधारणपणे इव्हॅपोरेटेड किंवा कण्डेन्स्ड दूध बनविण्यासाठी दुधाचे आकारमान 1/3 इतके कमी करावे लागते असे म्हटले तर फारसे चूक होणार नाही.

काही दक्षता :

साखर न घालता दूध टिकवणे खरोखरच जिकिरीचे आहे. याशिवाय संहत किंवा आटीव दुधाची घनता कायम राखणे ही गोष्ट सुध्दा कठीण आहे. सर्वसाधारणपणे आटवलेला पदार्थ आळतो, आकारमानाने कालांतराने कमी होतो. असा अनुभव आहे. अशा पदार्थाच्या साठवणुकीच्या काळात आळण्याला इंग्रजीत एजथिंकनिंग असे म्हणतात. विक्रीसाठी तयार केलेले दूध उपयोगात येइपर्यंत एकाच घनतेचे असणे आवश्यक असते. म्हणून ते दूध आळण्याचे कारण शोधून त्यावर उपाय करणे आवश्यक ठरते. दूध आटवण्यापूर्वी त्यावर उष्णतेची प्रक्रिया केली तर उपयुक्त परिणाम होतो असे दिसून आले आहे. उष्णतेची प्रक्रिया करतांना तीव्र उष्णता अल्प काळ, की सौम्य उष्णता दिर्घकाळ द्यावयाची याबाबतही प्रयोग करण्यात आले. दूध आटवण्यापूर्वी दुधाला काही निष्कर्ष लावणे आवश्यक असते. दुधाची आम्लता किंवा क्षारता विशिष्ट मर्यादेबाहेर नसावी. दुधाचा नमुना 70 ते 80 टक्के अल्कोहोलषी समप्रमाणात मिसळल्यास तो नमूना नासू नये, हा सर्वसाधारण निष्कर्ष लावला जातो. दुधाचा सर्वसाधारण चव, गंध व सूक्ष्म जंतूंची संख्या इत्यादी निष्कर्ष लावले जातात. दुधाच्या नमुन्यात मेथिलीन ब्ल्यू रंग घातला व तो नमूना 37^0 तापमानात ठेवला तर दुधातील सूक्ष्म जंतू निळा रंग नष्ट करुन टाकतात व नमूना पुर्ववत पांढरा होतो. जितकी सूक्ष्मजंतूंची संख्या जास्त तितक्या लवकर निळा रंग लवकर नाहीसा होतो. म्हणून दूध स्वच्छ असेल तर त्यातील सूक्ष्म जंतूंची संख्या कमी व निळा रंग नाहीसा होण्यास वेळ अधिक लागणार. दूध आटवण्यामध्ये असा कालावधी किमान अडीच तास आवश्यक आहे.

उष्णतेच्या पूर्वप्रक्रियेमुळे दूध आळण्याचा धोका जरा कमी होतो तसेच उष्णतेच्या अतिरेकामुळे उलट परिणामही होण्याची शक्यता असते. आटीव दूध साठवणूकीच्या कालात अपेक्षेपेक्षा पातळ होण्यातही धोका असतो. अनुभवावरुन असे अनुमान काढले आहे की, 90 ते 100^0 सें. तापमानात 10 ते 15 मिनिटे दूध ठेवल्यास किंवा 100 ते 120 सें. तापमानात 3 ते 10 मिनिटे दूध ठेवल्यास अनुकूल परिणाम होतो. 120^0 सें. ग्रे. चे वर तापमान ठेवावयाचे असल्यास त्याचा कालावधी एक मिनिट किंवा काही सेकंद ठेवणे आवश्यक आहे.

साखरेबाबत दक्षता :

संहत किंवा आटीव दुधात स्निग्धांश किंवा स्निग्धेतर घटकांचे प्रमाण सुस्थितीत ठेवल्यास अंतिम पदार्थ चांगला होतो. काही कमी स्निग्धांश असलेल्या दुधात अतिरिक्त स्निग्धांश मिसळून स्निग्धांशाची पातळी कायम ठेवणे बरे असते. आटीव दुधात घालावयाची साखर पांढरी स्वच्छ स्फटिकासारखी असावी. साखर धूळ, व सूक्ष्म जंतूंपासून अलिप्त असावी. आटीव दुधाची गोडी प्रत्येक ठिकाणच्या आवडीनिवडीवर अवलंबून असते. खाणाऱ्यांची आवड केवळ भौगालिक परिस्थितीनुसार बदलत नसून ती वयानुसार बदलत असते म्हणून साखरेचे प्रमाण किती असावे

याबाबतचा निर्णया ज्या त्या उत्पादकाने घेणे योग्य असते. परंतू अधिक साखर घातल्याने आटीव दुधातल्या साखरेचे स्फटिकीकरण होण्याची शक्यता असते. आणि साखरेचे खडे, वेगळे होण्याची अधिक शक्यता असते. साखर केव्हा मिसळावी याबाबतही अनुभवाने अनुमान काढले आहे. पूर्वप्रक्रियेत दूध तापत असताना त्या गरम दुधातच साखर मिसळणे योग्य होते. सर्वसाधारणपणे, आइस्क्रीम, चॉकलेट किंवा अन्य खाद्यपदार्थात जेव्हा आटीव दूध वापरले जाते, तेव्हा ते साठवून ठेवण्याचा प्रश्न उद्‌भवत नाही. परंतु घरगुती वापराकरीता घेतलेले संहत किंवा आटीव दूध मात्र बरेच दिवस साठवले जाण्याची शक्यता असते.

काही संभाव्य धोके :

दूध आटवण्याची प्रक्रिया निर्वात अवस्थेत केल्यास ती कमी खर्चाची असते तर उघडया भांडयात दूध आटवताना त्यात बाहय वातावरणातील धुळ, कचरा मिसळला जाण्याची शक्यता नाकारता येत नाही. त्याचप्रमाणे उघडया भांडयात, आटवावयाच्या दुधाला, उष्णता अधिकांक्षाने द्यावी लागते व तीव्र उष्णतामानाचे दुष्परिणाम टाळणे कठीण जाते. म्हणून दुध आटवण्यासाठी निर्वात साधनांचा उपयोग केला जातो व त्यायोगे इंधनाचीही बचत होते.

दूध आटवण्याच्या यंत्रसामुग्रीचे साधारणपणे पुढील चार भागात विभाजन करता येईल.

1) प्रत्यक्ष दूध तापविणारा भाग

2) दुधाची वाफ काढून घेणारा भाग

3) दूध थंड करुन त्याची घनता वाढवणारा भाग

4) अनुशंगीक यंत्रे : दुधाचे पंप, निर्वातीकरणाचे पंप वगैरे

याप्रमाणे विभाग असणारे दूध आटवणारी निरनिराळी यंत्र आता बाजारात उपलब्ध होत आहेत. प्रत्येक कंपनी आपापली विशिष्टे ठेवून त्यात अनुभवाने सुधारणा करीत आहेत.

आटविलेल्या दुधावर शीतकरणाची प्रक्रिया त्वरीत करावी लागते. या क्रियेस विलंब लागल्यास, ते आळण्याची (कोठल्याही प्रक्रियेशीवाय आकारमान कमी होण्याची) क्रिया सुरु होते. थोडा रंगावरही परिणाम होतो. दुधामधील शर्करेमुळे त्यात कणीदारपणाही येण्याचा संभव असतो. संहत दुधाचे बाबतीत शितकरणाची प्रक्रियेत ते एकजीव करणे आवश्यक ठरते. (होमोजीनायझेशन) त्यामुळे स्निग्धांशाचे प्रसरण योग्य होते. व आवश्यक तो दाटपणा/ घट्टपणा प्राप्त होतो.

साधारणपने आटीव दूध किंवा संहत दूध लहान आकाराच्या डब्यात भरुन सिलबंद करतात. हे डबे आटीव दूध भरण्यापूर्वी निर्जंतुक केले जातात. संहत दुधाच्या बाबतीत डब्यात दूध भरल्यानंतर डब्यासकट पुन्हा ते दूध निर्जंतुक केले जातात. या सर्व प्रक्रिया सर्वसाधारणपणे पार पाडल्या जातात. यापैकी काही गट पध्दतीने करतात, तर काही अविरत प्रवाह पध्दतीने करणे पसंत करतात. या पध्दतीचे फायदे–तोटे, साधनांची उपलब्धता वगैरे बऱ्याच गोष्टी त्यासाठी विचारात घ्याव्या लागतात.

आटीव किंवा संहत दुधाचा उपयोग आपल्याकडे दोन कारणांसाठी करणे शक्य आहे– पहिला म्हणजे माथेरान, महाबळेश्वर, तोरणमाळ वगैरेसारख्या दुर्गम ठिकाणी दुधाचे उत्पादन कमी असते. परंतू हवा खाण्यासाठी हौशी मंडळींचे मुक्काम मोठे असतात. त्यांची दुधाची गरज अशा डबाबंद आटीव दुधाने भागवता येईल. आपल्याकडे आपण प्रवासात फराळाचे मोठमोठे डबे नेतो. पण त्याऐवजी आटीव दुधाचे डबे बाळगू शकलो तर तोंडी लावण्यबरोबर प्रथिनाचाही पुरवठा केल्याचे समाधान पदरात पडेल.

भारतीय संहत (आटवून तयार केलेले) दुध प्रदार्थ

दुध आणि दुग्ध पदार्थ यांची निर्मीती तंत्र व महत्व भारतामध्ये 5000 वर्षापूर्वी वैदीक काळापासून ज्ञात आहे. द्वापारयुगात दुध, दही, लोणी, तुप इत्यादींचा वापर व व्यवसाय होत होता, असा उल्लेख महाभारतात आढळतो. भारतात एकुण निर्मीत दुधापैकी 50 टक्के दुध हे दुग्ध पदार्थ निर्मीती साठी वापरले जाते. त्या पैकी 80 टक्के दुधापासुन केवळ पारंपारीक दुग्ध पदार्थ तयार केले जातात. यावरुन पारंपारीक दुग्ध पदार्थांची लोकप्रीयता लक्षात येते.

भारतीय दुग्ध पदार्थांना मुख्यत्वे खालील प्रमाणे वर्गीकृत करण्यात येते.

1. **दुध आटवून तयार केलेले पदार्थ –** दुधाला उष्णता देवून त्यातील पाणी वाफेच्या स्वरुपात कमी केले जाते. उदा. खवा, बासुंदी, रबडी, खीर, दुध भुकटी इ.
2. **दुध साखळवून केलेले पदार्थ –** दुध उच्च तापमानावर आम्लाच्या सहायाने साखळवून त्यातील पाण्याचा अंश गाळून वेगळा करण्यात येतो आणि उर्वरीत साक्यापासून हे पदार्थ निर्मीत केल्या जातात. उदा. छन्ना, पनीर.
3. **दुध विरजीत करुन उत्पादीत पदार्थ –** दुध विशिष्ट सुक्ष्म जीवाणूंच्या सहायाने आंबविण्यात येते. उदा. दही, चक्का, श्रीखंड, इ.
4. **दुध गोठवून केलेले पदार्थ –** दुधातील घन घटकाचे प्रमाण वाढवून त्यात साखर इत्यादी घालून त्यास कमी तापमानावर गोठविण्यात येते. उदा. कुल्फी, घरगुती आईसक्रीम, इ.

वरील प्रकारा पैकी दुध आटवून तयार केलेले पदार्थ सर्वात लोकप्रीय आहेत. त्या पदार्थाचे निर्मीती तंत्रज्ञानही तुलनात्मकदृष्टया सोपे आहे. खीर, बासुंदी, खवा, कलाकंद आणि त्यापासून तयार होणारे पदार्थ गुलाब जामुन, पेडा, बर्फी इ. त्यांची उदाहरणे आहेत त्यापैकी खवा सर्वात जास्त लोकप्रिय आहे असे म्हटल्यास वावगे ठरणार नाही. भारतात उत्पादीत होणाऱ्या 7 टक्के दुधाचे खव्यात रुपांतर होते, यावरुन त्याची लोकप्रीयता लक्षात येईल. दुधात असणाऱ्या विविध प्रकारच्या घटकामुळे ते पुर्ण अन्न समजले जाते. सहज पाचक आणि उर्जेसाठी अनुकूल असल्यामुळे त्यात सुक्ष्म जीवाणूंचा प्रादुर्भाव सहजरीत्या होतो.

दुधात असणाऱ्या पाण्याच्या मुबलक प्रमाणामुळे नैसर्गीक दुधाची साठवणूक क्षमता खुप कमी असते. पाश्चरीकरण किंवा त्यासारख्या इतर प्रक्रीया करुन दुधाची साठवणूक क्षमता 2 दिवसांपर्यंत वाढविता येते, त्यापेक्षा जास्त काळापर्यंत टिकविण्यासाठी दुधातील पाण्याचे प्रमाण कमी किंवा त्यात साखर इ. नैसर्गीक जतन करणारे पदार्थ टाकणे हा उत्तम पर्याय मानला जातो.

दुध आटविण्याचे प्रमाण, त्यात टाकल्या जाणारे विविध पदार्थ आणि निर्मीती प्रक्रीया यांच्या आधारावर खालील विविध दुग्ध पदार्थ तयार होतात.

1. बासुंदी
2. खीर
3. खवा
4. पेढा
5. बर्फी
6. कलाकंद
7. गुलाब जामुन
8. कालाजामुन
9. मिल्क केक

वरील पैकी काही पदार्थ दुध आटविण्याच्या प्रक्रीये दरम्यान खवा तयार होण्यापूर्वीच प्राप्त होतात तर काही खव्यापासून तयार केले जातात.

खव्यापूर्वी निर्मीत होणारे पदार्थ

1) बासुंदी –

बासुंदी हा दुग्धपदार्थ दुधाला आटवून आणि त्यात साखर टाकून उत्पादीत होतो. पारंपारिक पध्दतीत दुध तापवून आटविण्याकरिता कढईचा वापर केल्या जातो. कढईत स्वच्छ

ताजे दुध घेवून भांडयास उष्णता द्यावी (आगीवर ठेवावे) आणि दुध सतत ढवळत राहावे, जेणेकरुन दुध कढईला चिकटणार नाही. काही वेळाने दुध उकळून वाफा निघायला सुरवात होईल. उकळतांना होणाऱ्या बाष्पीभवनामुळे दुधातील पाणी वाफेच्या स्वरुपात निघून जाते. आटवून दुधाचे प्रमाण आधी घेतलेल्या दुधाच्या अडीच पट घटल्यानंतर त्यात सुरवातीला घेतलेल्या दुधाच्या 7 टक्के साखर टाकावी. साखर पुर्णपणे विरघळुन दुधाला पुन्हा उकळी येवू लागेल तेव्हा उष्णता देणे बंद करावी. त्यात साधारणतः दिड ते तीन टक्के स्वच्छ निवडलेली आणि धुतलेली चारोळी टाकावी. चारोळीसोबत आवडी नुसार जायफळ, भुकटी, विलायची आणि केशर सुध्दा टाकतात. त्यामुळे बासुंदीचा स्वाद चांगला येतो आणि रंगात सुध्दा सुधार होतो. नैसर्गीकरित्या बासुंदीचा रंग पांढरा पिवळसर असतो, केसर टाकल्यामुळे तिला लालसर छटा येते. बासुंदीसाठी वापरण्यात येणारी चारोळी अधिक काळ साठवलेली असल्यास त्याचा वास बासुंदीला लागून स्वादाचा दर्जा वर परीणाम होते.

अशाप्रकारे तयार केलेली बासुंदी हा पदार्थ कमी तापमानावर ठेवल्यास कमीत कमी दहा दिवस शितपटी मध्ये टिकून राहतो. बांसुदीचा उतारा 40–42 टक्के मिळतो.

2) खीर –

खीर हा पदार्थ बासुंदीचा पर्यायी वाचक आहे. त्याच्या निर्मीती प्रक्रीयेत बरेचसे साम्य असले तरी काही महत्वाचे फरक सुध्दा आहेत. खीर हा दुग्धपदार्थ दक्षिण भारतातील राज्यात अधिक लोकप्रिय आहे. खीर बनवितांना बासुंदीप्रमाणेच दुध आटविल्या जाते. आटवून दिडपट घटल्यावर त्यात 10 ते 15 टक्के तांदुळ (कमीत कमी 3 तास पुर्वीपासून पाण्यात भिजवलेला) टाकला जातो. या मिश्रणाच्या 7 टक्के साखर टाकली जाते. त्यानंतर दुध तापविण्याची प्रक्रीया सुरुच ठेवून जोपर्यंत भाताचे शिते पुर्ण दुधात म्हणजे पृष्ठभागापासून तर तळापर्यंत समप्रमाणात तरंगत नाहीत तोपर्यंत दुध उकळल्या जाते. उकळल्यामुळे पाण्याचे प्रमाण कमी होवून दुधाची घनता वाढते आणि आर्किमिडीजच्या सिध्दांतानुसार तळाशी असलेले भाताचे शिते तरंगु लागतात. खिरीमध्ये भाताव्यतीरिक्त खोबऱ्याचे तुकडे आणि सुकामेवा टाकतात. खिरीची साठवणूक क्षमता बासुंदीच्या तुलनेत कमी असते. अशाप्रकारे तयार केलेली खीर साधारणतः 3 ते 4 दिवस शितपेटीत टिकते.

3) रबडी –

रबडी हा बासुंदी सारखाच परंतू थोडा वेगळा पदार्थ असून मुख्यत्वे राजस्थान, बिहार आणि उत्तर प्रदेशात प्रसिध्द आहे. मागील दशकात हाच पदार्थ कढई दुध म्हणून प्रसिध्द झाला आहे. आणि विशेषतः हिवाळयाच्या दिवसात देश्यात बऱ्याच लहानमोठया शहरात विकल्या जातो.

रबडी बनविण्यासाठी तोंडाचा व्यास मोठा आणि जाड असलेल्या उथळ कढईमध्ये दुध घेवून मंद उष्णतेवर तापविल्या जाते. यादरम्यान दुधावर येणारी साय ढवळणीचे काढून कढईच्या वरच्या भागावर जिथे दुध नसेल तीथे साठविली जाते. मंद आचेमुळे दुध उतु न जाता आटत राहते. आणि साठविलेली साय गरम होवून कोरडी होते. व काही प्रमाणात कढईला चिकटते. कोरडी साय गरम झाल्यावर त्यातील प्रथिनात रासायनिक बदल होवून, काही प्रमाणात रबरासारखी तन्यता आणि चिकटपणा येतो. साधारणपणे दुध आटून मुळ दुधाच्या अर्धे ते एक तृतिआंश झाल्यावर त्यात मुळ दुधाच्या अंदाजे 7 टक्के साखर टाकतात आणि कढईच्या वरच्या भागात जमा झालेली अर्ध कोरडी साय ढवळणीने खरडून तुकडे करत करत संपुर्ण दुधात ढवळत टाकल्या जाते. तुकडयाच्या स्वरुपात असणारी साय ही फक्त पृष्ठभागावर न तरंगता संपुर्ण दुधात एकजीव होवून मिश्रण तयार होईल याची काळजी घ्यावी लागते. परंतु वर नमुद केल्याप्रमाणे कढई दुध म्हणून विकतांना साय पृष्ठभागावर आच्छादनासारखी टाकली जाते. रबडी सेवन करतांना दुध पिल्या जाते परंतू त्यात असलेले सायीचे तुकडे चावावे लागतात आणि चावतांना तन्य असल्यामुळे रबर चावल्यासारखी जाणीव होते, ही रबडीची विशेषता आहे. उत्तर भारतातील काही राज्यात रबडी मातीच्या कुल्हडमध्ये दिली जाते. काळजीपूर्वक बनविलेली रबडी

दोन दिवसापर्यंत टिकून राहते. रबडी बनविण्यासाठी शक्यतो जास्त मलई मिळणाऱ्या म्हशीच्या दुधाचा उपयोग गाईच्या दुधापेक्षा अधिक सोयीस्कर असतो.

खवा

खवा हा दुग्ध पदार्थ पुर्ण देशात लोकप्रीय असून त्यापासून निरनिराळया भागात निरनिराळया प्रकारचे पदार्थ बनविण्यात येतात. खवा उत्पादनात उत्तर प्रदेशचा भारतात प्रथम क्रमांक लागतो. खवा तयार करण्यासाठी गाय, म्हैस किंवा मिश्र दुध वापरल्या जावू शकते पण म्हशीच्या दुधापासून खव्याचा उतारा (1 किलो दुधापासून मिळणाऱ्या खव्याचे प्रमाण) जास्त मिळत असल्यामुळे तसेच बरेचसे गुणधर्म इतर पदार्थ उत्पादना करीता सोयीचे असलेमुळे म्हशीच्या दुधाला प्राधान्य देने फायदेशिर ठरते. खव्याला खोआ, मावा असे सुध्दा संबोधतात.

खवा साठी दुधाला कढईत किंवा खवा बनविण्याच्या यंत्रात घेवून तापविल्या जाते, तापमान 100.16 से. झाल्यावर दुध उकळण्यास सुरवात होते आणि दुधातील पाणी वाफेच्या रुपात निघून जाते. उकळत असतांना दुध सतत ढवळत ठेवणे गरजेचे असते अन्यथा ते कढईच्या तळाला चिकटून जळून जाते आणि खव्याला जळकट वास लागतो. उकळणारे दुध आटुन–आटून घट्ट होते आणि सराटयाने खरडतांना आपोआप कढईचा पृष्ठभाग सोडू लागते म्हणजेच त्याचा चिकटपणा कमी होतो. त्या स्थितीला पॅट फॉर्मेशन स्टेज म्हणतात. अशी स्थिती आल्यावर आच कमी करुन द्यावी. दुध मुळ दुधाच्या 1/5 पर्यंत आटल्यावर खवा तयार झाला असे समजण्यात येते. सर्वसाधारणपणे 1 लिटर गायीच्या दुधापासून 180 ते 190 ग्रॅम तर म्हशीच्या दुधापासून 220 ते 230 ग्रॅम खव्याचा उतारा मिळतो.

खव्याचे प्रकार

खव्यात असणा—या पाण्याच्या प्रमाणावरून आणि निर्मिती पध्दतीवरून त्याचे तीन प्रकार पडतात. त्यांचे सरासरी घटक प्रमाण कोष्टकात दर्शविले आहे.

खव्याचे प्रकार	आर्द्रता (%)	स्निग्धांश (%)	घनघटक (%)	उपयुक्तता
पिंडी	३१—३३	२१—२६	६७—६९	गुलाबजामुन, पतूंआ
धाप	३७—४४	२०—२३	५६—६३	बर्फी, पेढा
दाणेदार	३५—४०	२०—२५	६०—६५	कलाकंद, मिल्क केक

धाप : खवा तयार करतांना सुरूवातीला कणीदार आणि मऊ घट्ट गोळा तयार होतो. तो धाप खवा म्हणून ओळखला जातो. या खव्यात पाण्याचे प्रमाण ३७—४४ टक्के पर्यंत असते म्हणुन त्याचा उतारा जास्त मिळतो. धाप खव्याला कच्चा खवासुध्दा म्हणतात. पाणी अधिक असल्यामुळे या खव्यात इतर कोरडे पदार्थ जसे मैदा, रवा ई. लवकर मिसळू शकतात. त्यामुळे धाप खव्यापासुन गुलाब जामुन, काळा जामून, पंतुआ, गाजर हलवा आणि इतर वनस्पती घालून बनविण्यात येणारे हलवे तयार करण्यात येतात. धाप खव्यापासून चांगल्या दर्जाचा पेढा व बर्फी तयार होते.

दानेदार : खवा निर्मिती दरम्यान अंतीम टप्प्यात साधारणतः ०.१ टक्के सायट्रिक आम्ल (निंबुसत्व) टाकल्यास तो जास्त कणीदार बनतो आणि कणांचा आकार ठळक मोठा होतो. त्यास दाणेदार खवा म्हणतात. दानेदार खव्यात सरासरी ३५—४० टक्के आर्द्रता असते आणि तो कलाकंद, मिल्क केक या सारखे पदार्थ बनविण्यास उपयुक्त असतो.

पिंडी : सायट्रिक आम्ल न टाकता निर्मिती प्रक्रीया अवलंबविल्यास खव्याची आर्द्रता आणखी कमी होऊन तो जास्त घट्ट बनतो. अशाप्रकारे निर्मित खव्यात साधारणतः ३१—३३ टक्के आर्द्रता असुन तो बांधीव, एकसंघ आणि मऊ होतो. त्या खव्यात

तेलकटपणा किंवा सदृश्य पाण्याचा अंश नसतो. गुलाबजामुन व पतूंआ या सारखे पदार्थ बनविण्यास उपयुक्त असतो.

१) पारंपारीक पध्दत : पारंपारीक पध्दत बहुतांश परिचीत आहे. या पध्दतीमध्ये दुध एका स्वच्छ भांडयात किंवा कढईत घेऊन त्याला आचेवर ठेवण्यात येते. काही वेळातच दुध गरम होऊ लागते. दुधाचे तापमान ५० अंशसे च्या वर गेल्याबरोबर दुधाला ढवळणे सुरू केल्या जाते. ढवळतांना भांडयाचा/कढईचा तळभाग पुर्णपणे खरडला जाईल याची काळजी घ्यावी लागते जेणेकरून दुध तळभागाला लागणार नाही. अन्यथा तळभागाला लागून दुध जळते आणि त्याच्या उग्र वासामुळे संपुर्ण खवा खराब होण्याची शक्यता असते. चांगल्या प्रकारे ढवळल्यामुळे बाष्पीभवनाची क्रिया लवकर होण्यासही मदत मिळते. अशाप्रकारे सतत ढवळत जेव्हा दुध मुळ दुधाच्या २.५ ते २.८ पट (गाईचे दुध २.८ पट आणि म्हशीचे दुध २.५ पट) कमी होते. तेव्हा मंद आचेवर जोरात खरडत प्रक्रीया सुरू ठेवली जाते. या स्थितीत दुधातील प्रथिने कायमचे अद्राव्य स्वरूपात येतात आणि आटलेल्या दुधाचा घट्ट गोळा कढईचा पृष्ठभाग सोडायला लागतो आणि खवा तयार होतो.

पारंपारीक पध्दतीचे तोटे :

१) दुध सतत ढवळावे लागते, त्यामुळे वेळ आणि मनुष्यबळ जास्त लागते.

२) प्रत्येक वेळी तयार होणा—या पदार्थामुळे दर्जात्मक आणि गुणधर्मात्मक समानता नसते.

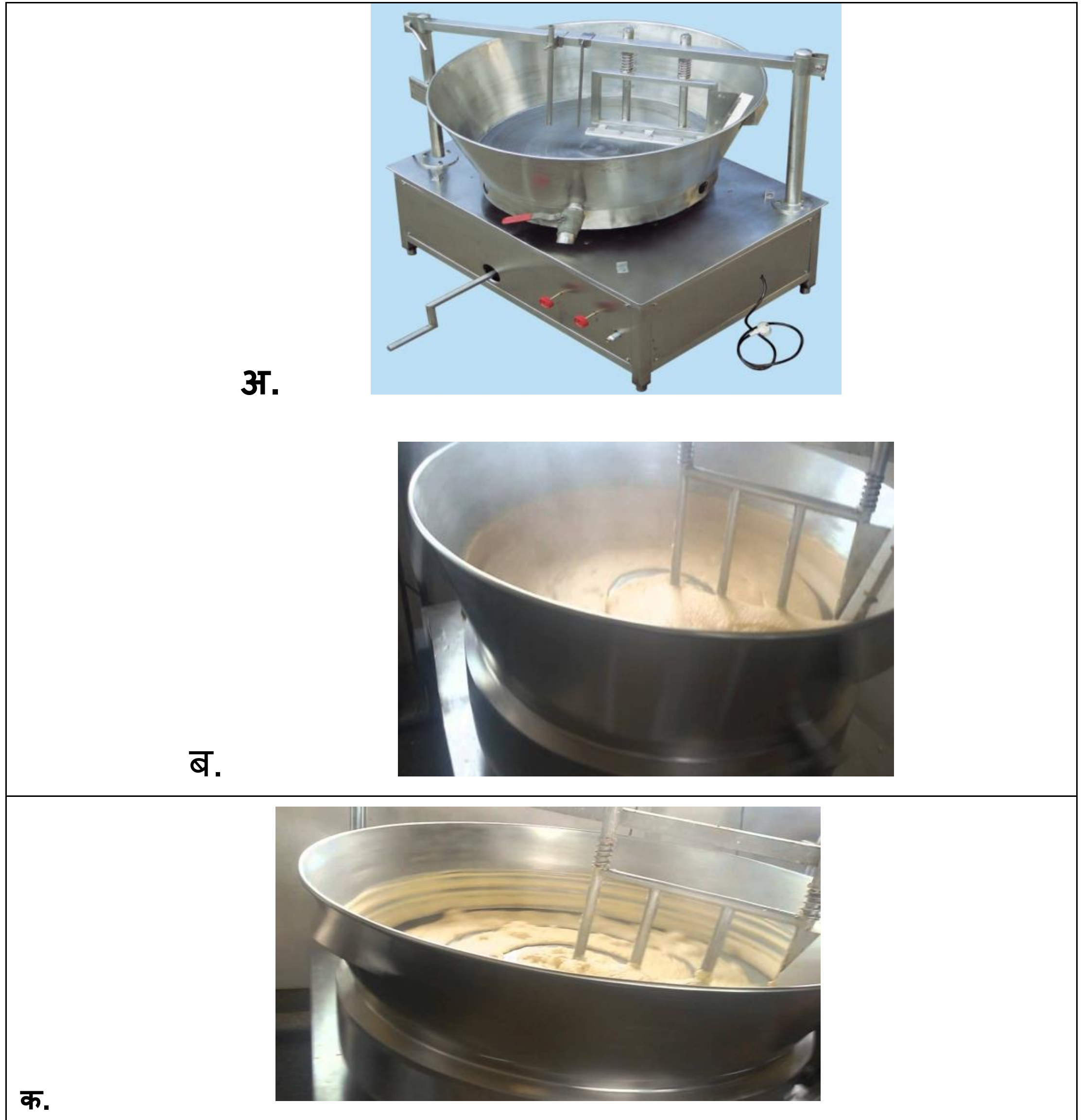
३) बहुतांश वेळी खव्याला जळका वास लागतो.

२) सुधारीत पध्दत : या पध्दतीमध्ये दुध एका विशिष्ट प्रकारच्या केटलीत आटविले जाते. आकृतीत १ अ. दाखविल्यानुसार एका टाकीच्यावर कढई बसविलेली असुन त्यात पाणी भरलेले असते. दुध कढईत घेऊन ते संपुर्ण रचना भट्टयावर ठेवण्यात येते. भटटयातील जाळामुळे टाकीतील पाणी गरम होऊन त्याची वाफ तयार होते आणि ती कढईच्या बाहय तळभागापर्यंत पोचते कढई टाकीला जोडलेली असल्याने वाफ बाहेर जाऊ शकत नाही. त्यामुळे ती तळभागावर कन्डेन्स होऊन पाण्याच्या रूपात खाली येते व परत वाफ होऊन वर येते. अशाप्रकारे वाफेच्या उष्णतेपासून दुध तापते व खव्यामध्ये रूपांतरीत होते. टाकीमध्ये वाफ एका विशिष्ट स्थिर दाबावर आणि तापमानावर असल्यामुळे दुध आटण्याची क्रिया सारख्या वेगाने लवकर पार पडते. टाकीत वाफेचा दाब अति वाढून काही विपरीत घटना होऊ नये याकरीता टाकीवर दाबमापक यंत्र तसेच सुरक्षा व्हॉल्व बसविलेले असतात. कढईतील दुध ढवळण्याची प्रक्रीया मानवी सहाय्याने होते. या पध्दतीने निर्माण होणा—या खव्याला ताजा सुगंध व चव असते. शिवाय या पध्दतीत दुध लागुन जळण्याची भीती नसते.

३) कोनीकल वॅट पध्दत : या पध्दतीत आकृती क्र. **१ ब.** मध्ये दाखविलेली डबल जॅकेटेट कोनीकल वॅट वापरली जाते. ही वॅट मुळतः दुहेरी असल्यामुळे आतील आणि बाहेरील पृष्ठभागांच्या मध्ये असलेल्या जागेत (ज्याला जॅकेट म्हणतात) वाफ सोडून त्यातील दुध आटविले जाते. दुध सतत ढवळण्यासाठी विशिष्ट प्रकारचे फिरते सराटे असतात जे विद्युत मोटरच्या सहाय्याने फिरतात. शिवाय जॅकेटची तीन किंवा चार कप्प्यांत विभागणी केलेली असते. खवा निर्मिती दरम्यान दुध आटल्यामुळे जशी जशी दुधाची पातळी खाली जाते तशी तशी निवडक कप्प्यामध्ये वाफेचा पुरवठा केल्या जाते. असे केल्याने वाफेचा अपव्यय टाळला जाऊ शकतो.

४) खवा/मावा निर्मीतीची यांत्रिक पध्दत : खवा निर्मीती करीता विविध प्रकारचे यंत्र विकसीत केल्या गेले आहेत. त्यापैकी सर्वाधिक यशस्वी, लोकप्रिय आणि लहान स्तरावर प्रक्रियेस अनुकुल असलेले यंत्र आकृती

क्र. १ क मध्ये दाखविली आहे. आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे हया यंत्रात एक फिरता कुण्ड असतो ज्यात दुध टाकल्या जाते. कुण्डाच्या खाली असलेली विद्युत मोटार एकागिअरच्या माध्यमातून फिरविल्या जाते. कुण्डाच्यावर असलेले स्थिर भाग कुण्ड फिरत असंताना दुध ढवळण्याचा आणि कुण्ड पृष्ठभाग खरडत राहण्याची क्रिया करते. कुण्ड आणि मोटार यांच्या मधोमध असलेले बर्नर मधून प्रक्रीयेस उष्णता मिळते. कुण्ड सतत फिरता असल्याने बर्नर स्थिर असूनही पुर्ण दुधाला एकसमान उष्णता मिळते. हया यंत्रात कुण्डाच्या परिक्रमणाकरीता विद्युत पुरवण्याची आवश्यकता असते तसेच उष्णतेचा स्त्रोत म्हणून डिझेल, केरोसीन, द्रवित पेट्रोलियम वायु (LPG) यांचा वापर होतो. खव्या बरोबरच दुध आटवुन तयार होणारे इतर पदार्थ जसे बासुंदी, खिर, पेढा, बर्फी, कलाकंद इ. सुध्दा या यंत्रात तयार केले जाऊ शकतात.



आकृती क्र. १ खवा निर्मीती यंत्र

खवा निर्मीती यंत्राची विशेषता

१) दुध ढवळण्याची प्रक्रिया निरंतर मनुष्यबळाशिवाय होते.

२) दुध लागण्याची (जळुन तळभागाला चिकटण्याची) भिती राहत नाही.

३) पारंपारिक पध्दतीच्या तुलनेत खवा निर्मीतीस लागणारा वेळ आणि इंधन यांची बचत होते.

४) उत्तम आणि समान गुणवत्तेचा खवा तयार होतो.

५) मानवी हस्तक्षेप कमी असल्याने खवा दुषित होण्यास वाव राहत नाही.

काळजी व देखभाल :

१) कुण्डाला फिरविण्याकरीता असलेली संपुर्ण प्रणाली जसे गिअर बॉक्स, बेअरिंग इ. ची नियमित पाहणी करुन ऑईल, ग्रीस वगैरे लावावे.

२) दुध कुण्ड नियमित प्रक्रियेपुर्वी व नंतर साफ व निर्जंतुक करावा.

३) यंत्र नेहमी सपाट आणि समतल ठिकाणी वापरावे.

खव्याचा दर्जा आणि उतारा यास कारणीभूत घटक

कोणत्याही दुग्ध पदार्थाच्या व्यावसायीक यशाकरीता त्याचा दर्जा आणि उतारा हया सर्वात महत्वाच्या बाबी आहेत. खव्याच्या बाबतीत दर्जा आणि उतारा मुख्यत्वे खालील बाबींवर अवलंबून असतो.

१) दुधाची गुणवत्ता : खवा तयार करण्यासाठी दुध मुळ सामुग्री आहे. त्यामुळे दुधाच्या गुणवत्तेचा त्यापासून तयार होणा—या खव्याच्या दर्जावर परीणाम होणे स्वाभाविक आहे. दुधाळ प्राण्याचा अंश हा सुध्दा एक महत्वाचा घटक आहे. खवा निर्मितीसाठी बहुतांश म्हशीच्या दुधाला प्राधान्य देण्यात येते. कारण;

- म्हशीच्या दुधाचा खवा मलईदार आणि चवीला गुळपट असतो, कारण त्यात दुग्ध शर्करा आणि स्निग्धांश जास्त असते. उलट गायीच्या दुधात तुलनेने दुग्ध शर्करा आणि स्निग्धांश कमी असून क्षार जास्त असल्याने गायीच्या दुधाचा खवा किंचीत खारवट असतो. त्याचा पृष्ठभाग शुष्क आणि कडक असतो.
- गायीच्या दुधाच्या खव्यापेक्षा म्हशीच्या दुधाच्या खव्यात जास्त मुपकट जाणवतो जो मिठाई बनविण्यास प्रतिकुल समजल्या जातो ?
- म्हशीच्या दुधापासून बनविलेला खवा भारतीय दुग्ध पदार्थ बनविण्याकरीता जास्त उपयुक्त असतो.
- गायीच्या दुधापासुन (४ टक्के स्निग्धांश आणि ८.६ टक्के स्निग्धेत्तर घटक) पिंडी खव्याचा उतारा सरासरी १८.५ टक्के असावा. म्हशीच्या दुधापासून (६ टक्के स्निग्धांश व ९ टक्के स्निग्धेत्तर पदार्थ) पिंडी, धाप आणि दाणेदार खव्याचा सरासरी उतारा २३ टक्के, २४ टक्के आणि २५ टक्के अनुक्रमे येतो.

२) कच्च्या दुधाचा वापर : कच्च्या दुधापासुन बनविलेला खवा गर्द पिवळा आणि गोळेयुक्त होतो, त्यामुळे तो इतर पदार्थ बनविण्यास उपयुक्त नसतो.

३) आटविलेल्या दुधाचा वापर : आटविलेल्या दुधापासुन तयार केलेल्या खव्याचा स्वाद वेगळा/अपूर्ण/अनिकसीत जाणवतो.

४) दुधातील स्निग्धांशाचे प्रमाण : खवा तयार करण्याकरीता वापरण्यात येणा—या गायीच्या दुधात किमान ४ टक्के व म्हशीच्या दुधात किमान ५ टक्के स्निग्धांश असावा, जेणेकरून त्याचा स्वाद व सुगंध (सुवास) पुर्णपणे विकसीत होऊ शकेल.

५) दुधाची आम्लता : पिंडी प्रकारचा खवा तयार करण्यासाठी दुधाची आम्लता ०.१४ टक्के ते ०.१६ टक्के असावी. आम्लता ०.१८ टक्क्यापेक्षा जास्त असल्यास दाणेदार खवा तयार करण्यास ते दुध उपयुकत ठरते.

६) दुधातील भेसळ : कोणत्याही प्रकारच्या भेसळयुक्त दुधापासुन तयार केलेला खवा निकृष्ट दर्जाचा असतो.

७) ढवळण्याची गती : दुध आटवितांना पारंपारीक पध्दतीत ढवळण्याची गती १०० आरपीएम आणि यांत्रिक पध्दतीत २०० आरपीएम पर्यंत असावी. गती कमी असल्यास खव्याला जळका वास येण्याची शक्यता असते तर खुप जास्त ढवळत असल्यास खवा चिकट, लोचट बनतो.

८) निर्मिती प्रक्रियेदरम्यान दुधाचे तापमान : दुध आटवून घट्ट होईपर्यंत त्याचे तापमान सामान्य उत्कलन बिंदू एवढे असावे. पण त्यानंतर तापमान कमी ९५ अशंसे. पर्यंत आणावे. शेवटच्या टप्प्यात उष्णता देणे पुर्णपणे थांबवावे.

९) दुधाचे होमोजिनायजेशन : होमोजिनाइज केलेल्या दुधापासुन बनविलेला खवा ठिसूळ बनतो व त्यात आर्द्रतेचे प्रमाण जास्त असते, परिणामी उतारा अधिक मिळतो.

खव्याच्या गुणवत्ता चाचणी करिता नमुना तयार करणे.

कृती:

प्रथमत : प्रयोगशाळेतील खवाच्या नमुना किसुन/दळुन घ्यावा. हा बारीक किसलेला खवा एकत्रित करुन गुणवत्ता चाचणी करेपर्यत १०° पेक्षा कमी तापमानावर हवाबंद डब्यामध्ये ठेवावा जेणेकरुन खव्यामधील पाण्याचे डब्याच्या आतील पृष्ठभागावर बाष्पीभवन होणार नाही.

(१) खव्यातील आर्द्रतेचे प्रमाण.

ओव्हन मध्ये १०२±२° तापमानावर खव्याचा नमुना स्थिर वस्तुमान येईपर्यंत गरम केला असता खव्याचा वस्तुमानात होणारी शेकडा घट म्हणजेच खव्यतील आर्द्रतेचे प्रमाण होय.

साहित्य :

१) ७०– ८० मिली व्यास व २५ मिली खोल झाकण असलेली निकेल, अल्युमिनियम किंवा इतर सुयोग्य धातूची प्लेट सपाट रुंद टोक असलेला एक काचेचा दांडा (Rod)

२) गरम हवेचा ओव्हन (१०५ ± २°)

३) डेसीकेटर : जाड/काचेचे झाकन असलेले भांडे

४) वाळु : कणांचे आकारमान (५००मधुन जानारी वरंक १८०) चाळणीमधुन न जाणारी.

आकारमानाची वाळू संहत हायड्रोक्लोरिक आम्लामध्ये व पाण्याने धुवुन वगळून स्वच्छ करावी.

कृती :

अ) प्रथमत: एका सपाट पृष्ठभाग असलेल्या धातुची प्लेट मध्ये २० ग्रॅम तयार वाळू व सपाट रूंद टोक असलेला काचेचा दांडा ओव्हन मध्ये (१०२± २°C) तापमानावर १ तासापर्यंत गरम करावी. त्यानंतर डेसिकेटर ३०–४० मिनिटे ठेवुण थंड करावे व वाळु, रॉड सोबत प्लेटचे वजन करावे.

ब) थंड केलेल्या प्लेट मध्ये ३ ग्रॅम खव्याचा तयार नमुना घेउन त्यात उर्ध्वपातन केलेले (Distilled Water) पाण्याचे थेंब ओतुन वाळूच्या कणाला ओले/ संतृप्त करून घ्यावे व काचेच्या दांडयाच्या साहाय्याने खव्याचा नमूना वाळुमध्ये मिश्रीत करून घ्यावा. खव्याचा गोळा होणार नाही याची काळजी घेवुन हे मिश्रण प्लेटच्या पृष्ठभागावर पसरून घ्यावे.

क) खवा नमुना पृष्ठभागावर पसरविलेली प्लेट उकळत्या बाष्पपात्रावर २०—३० मिनिटे ठेवावी. तद्नंतर प्लेटचा पृष्ठभाग स्वछ कापडाने पुसुन झाकण उघडून ही प्लेट (काचेच्या दंडा सहिन) ओव्हन मध्ये (१०२± २°C) तापमानावर ४ तासापर्यत ठेवावी.

(ड) ४ तासानंतर प्लेट झाकण लावून ती प्लेट डेसीकेटर मध्ये साधारण तापमानावर थंड करावी व थंड झाल्यावर वजन करावे (०. १मीली ग्रम अचुकता)

(इ) प्रथम वजन नोंदल्यानतर प्लेटचे झाकण उघडून प्लेट ओव्हन मध्ये पुन्हा १ तास ठेवावी तापमान (१०२+१°) नतर प्लेटचे झाकन लावून डेसिकेटर मध्ये थंड करावी व वजन घ्यावे. जोपर्यत दोन निरिक्षणा दरम्यान घेण्यात आलेल्या वजनातील फरक ०.५ पेक्षा कमी येणार नाही. तोपर्यंत ओव्हनमध्ये गरम करणे व डेसीकेटरमध्ये थंड करुन वजन घेणे ही प्रक्रिया अविरत सुरु ठेवावी.

आर्द्रता (%) = M_1-M_2/M_1-M_2*100

M = नमुनाविरहीत प्लेट व काचेच्या दांडयाचे वजन

M_1= खव्याचा नमुना, प्लेट व काचेच्या दांडयाचे वजन ओव्हनमध्ये वाळविण्याअगोदचे वजन

M_2= खव्याचा नमुना, प्लेट व काचेच्या दांडयाचे वजन ओव्हनमध्ये वाळविल्यानंतरचे वजन

खव्यातील साखरेची भेसळ ओळखणे :

खव्याचा नमुना तयार करणे: स्टार्च भेसळ ओळखण्याकरीता बनविलेल्या खवा नमुन्यानुसार खव्याचा नमुना घ्यावा.

रसायने : १) रेसॉरसिनॉल पावडर (पांढऱ्या रंगाची) २) संहत हायड्रोक्लोरीक आम्ल

कृती : एका परीक्षानळीत क्रियेकरीता बनविलेला ५ ग्रॅम संहत हायड्रोक्लोरीक आम्ल ओता. तद्नंतर ०.००५ ग्रॅम रेसॉरसिनॉल पावडर टाकावी. हे सर्व एकत्रित करुन घ्या व ही परीक्षानळी उकळत्या पाण्यात ५ मिनीटे ठेवा. गडद तांबडा रंग आल्यास खव्यामध्ये साखरेची भेसळ आहे असे समजावे. प्रमाणक (control sample) चा रंग फिक्कट गुलाबी असतो.

5) पेढा —

पेढा हा खव्यापासून उत्पादीत पदार्थापैकी प्रमुख पदार्थ असून तो पुर्ण देशात परिचीत आहे. खवा बनवितांना एका विशिष्ट वेळेवर साखर टाकून पेढा तयार होतो. खवा बनवितांना ज्यावेळी तो कढईच्या पृष्टभागाला न चिकटता मोकळा गोळा दिसू लागतो त्या स्थितीत (इंग्रजीत त्याला Pat formation stage असे म्हटले जाते) साखर टाकली जाते. साखरेचे प्रमाण अपेक्षीत खव्याच्या 25 ते 30 टक्के असायला हवे. त्यापेक्षा जास्त प्रमाणात साखर टाकल्यास उत्पादीत पेढा दर्जेदार नसुन एकदम गोड असतो.

साखर टाकल्यावर आटविण्याची प्रक्रीया सतत ठेवून पुर्ण पेढा तयार होतो.

6) बर्फी –

बर्फी हा प्रकार पेढयाशी समरुप दिसत असला तरी त्यात बराच फरक असतो. पेढयाला कोणताही विशेष आकार नसतो. पण बर्फी ही विशिष्ट आकाराची असून तीची संरचना साचेबध्द असते. बर्फी तयार करतांना दुधाला आटवून पेढयाप्रमाणे त्या विशिष्ट वेळी साखर टाकली जाते. साखरे व्यतिरीक्त रंग आणि इतर फळाचा रस किंवा कृत्रीम सुगंध टाकतात. आणि सर्व मिश्रण पुन्हा तापवून थोडे घट्ट झाल्यावर त्याला साच्यात किंवा समान खोलीच्या उथळ भांडयात टाकले जाते. थंड झाल्यावर त्याचे वडीसारखे तुकडे पाडण्यात येतात.

खवा, साखर आणि मिश्रणाच्या साधारणतः 10 टक्के संत्राचा पल्प टाकून बनविलेल्या बर्फीला संत्रा बर्फी म्हणतात. आणि ती राज्यात विशेषतः विदर्भात प्रसिध्द आहे. संत्राला पर्याय म्हणून ताज्या कच्या भोपळयाचा किस संत्राच्या रसात भिजवून सुध्दा खवा साखर मिश्रणात टाकता येवू शकतो.

7) कलाकंद –

कलाकंद हा प्रकार भारतातील निवडक भागात प्रसिध्द आहे. विशेषतः मिठाईच्या दुकानात आणि लहान हॉटेलात कलाकंद हमखास आढळतो. दुध आटवतांना एका विशिष्ट वेळेवर गरजेनुसार जर त्यात साधारणपणे एक ते दिड टक्के सायट्रीक आम्ल गरजेनुसार लिंबाचा रस किंवा ताक टाकले तर मिळणारा खवा कणीदार बनतो. त्यालाच दाणेदार खवा म्हणतात. अशा खव्यात 25 ते 30 टक्के साखर घालून कलाकंद तयार होतो.

8) गुलाब जामुन –

गुलाब जामून हा पदार्थ पुर्ण भारतभर लोकप्रीय असून त्याची निर्यात सुध्दा केली जाते. नावाप्रमाणे हया पदार्थात गुलाब किंवा जामुन यापैकी एकाही घटकाचा यात समावेश नाही ही गोष्ट नवशिक्यांसाठी आश्चर्याची आहे.

गुलाब जामून बनविण्यासाठी प्रथम खवा घेवून त्यात साधारणतः 10 ते 20 टक्के मैदा आणि 0.5 टक्के खाण्याचा सोडा टाकून मिश्रण बनविण्यात येते. या मिश्रणात पाणी टाकुण त्याला भरपूर मळुन त्याचा उंडा आणि नंतर अंदाजे 8–12 ग्रॅमचे गोळे बनविण्यात येतात. हे गोळे उकळत्या तेलात टाकुन दाट सोनेरी रंग येईपर्यंत तळल्या जातात. तळतांना गोळे जर फुटले तर पुर्ण गोळे एकत्र करुन त्यात थोडा मैदा मिसळवावा आणि पुन्हा गोळे बनवावेत. मैदा खव्याला बांधून ठेवण्याचे काम करतो. तर सोडा गोळयांना भुसभुसीत ठेवतो. गोळे तळून झाल्यावर आणि त्यातील तेल झिरपल्यानंतर त्यांना साखरेच्या पाकात टाकावे आणि किमान तीन तास भिजू दयावे जेणेकरुन तळतांना सोडयातून निघणाऱ्या कार्बन डाय ऑक्साईड वायुमुळे गोळयात जी सछिद्रे निर्माण झाली त्यात साखरेचा पाक जावून त्यांना गोडी येईल. साखरेचा पाक करण्याची कृती खालीलप्रमाणे आहे.

एका लिटर पाण्यात एक किलो साखर घेवून त्याला उकळावे. पुर्ण साखर विरघळल्यानंतर आणि पाकाला उकळी येवू लागल्यावर त्यात 50 मिली दुध टाकावे. दुध टाकल्यानंतर पाकाला भरपूर फेस येतो. त्या फेसाव्दारे साखरेत असलेली घाण आणि मळ निघून येतो. तो फेस सच्छिद्रच्या सहाय्याने वेगळा काढावा त्यामुळे उर्वरीत पाक स्वच्छ आणि नितळ दिसेल. बोटाच्या सहाय्याने चाचणी तपासल्यावर तीन तारी आढळल्यास पाक तयार झाला असे समजावे.

साधारणतः एक किलो गुलाब जामुनच्या मिश्रणाला (गोळयांना) एक किलो पाक लागतो. पुर्णपणे भिजल्यानंतर गुलाबजामुन नरम आणि रसदार होतात. योग्यप्रकारे वेष्टणीकृत करुन कमी तापमानावर साठविल्यास गुलाब जामुन किमान एक महिना टिकू शकतात.

वेष्टणीकृत केल्यानंतर विशिष्ट प्रकारच्या यंत्रात निर्जंतुकीकरण केल्यास गुलाब जामुन सहा महिन्यापर्यंत सुध्दा साठविता येतात. अशाप्रकारे प्रक्रीयेत गुलाब जामुन बाजारात उपलब्ध आहेत. परंतू त्याला आधुनिक यंत्रणा लागते.

9) मिल्क केक –

मिल्क केक हा खव्यापासुन तयार होणारा काही प्रमाणात कलाकंद सारखा पण त्यापेक्षा जास्त साखर, कमी आर्द्रता आणि किंचीत जास्त चिकट व लोचट कण असणारा पदार्थ आहे. कलाकंदासारखा एकसमान फिक्या रंगाऐवजी मिल्क केक मध्यभागी करडया रंगाचा आणि कडेला फिका पृष्ठभाग असलेला पदार्थ असतो.

निर्मिती प्रक्रिया : म्हशीचे दुध कडईत घेऊन तापवावे. पहिली उकळी आल्यावर त्यात 0.5 टक्के साईट्रिक आम्ल (निंबू सत्व) 1 टक्का द्रावणाच्या स्वरूपात टाकावे आणि ढवळणीसह तापवण्याची क्रिया सुरू ठेवावी. दुध आटून जेव्हा घट्ट झाल्यावर जेव्हा कडईचा पृष्ठभाग सोडू लागेल त्यावेळी त्यात सुरूवातीला घेतलेल्या दुधाच्या 12.50 टक्के साखर घ्यावी व आटविणे सुरू ठेवावे. पदार्थ कोरडा दिसु लागल्यावर एका उंच धातूच्या भांडयामध्ये ओतावा. उंच भांडयामध्ये गरम पदार्थ ओतल्यामुळे पृष्ठभागाजवळील उष्णता निघुन जाईल. परंतु मध्यभागी तापमान बराच वेळ कायम राहील्यामुळे तिथला रंग भाजुन करडा होईल.

मिल्क केकचे घटक : घन घटक 84.17 टक्के, प्रथीने 11.38 टक्के, स्निग्धांश 21.32 टक्के, दुग्ध शर्करा 7.67 टक्के, साखर 40.46 टक्के, असेंद्रीय घटक (रक्षा) 2.29 टक्के

वेस्टनीकरण : साधारणपणे मिल्क केकला व्हेजीटेबल पार्चमेंट पृष्ठाच्या डब्यात वेस्टनीकृत केल्या जाते. दुसरा पर्याय म्हणून पॉलीथीनसुध्दा वापरल्या जाऊ शकते.

साठवणूक क्षमता : कमी आर्द्रता व जास्त साखर असल्याने मिल्क केक सामान्य तापमानावर 15 ते 20 दिवस साठविल्या जाऊ शकतो.

कायदेविषयक बाबी

प्रस्तावना

उद्योग व्यवसाय करतांना जेवढया आर्थिक बाबी महत्वाच्या असतात तेवढयाच कायदेविषयक बाबी हेतू नसतांनाही एखाद्या बाबतीत माहितीच्या अभावामुळे कायद्याचे उल्लंघन होते आणि नुकसान सहन करावे लागते. कधी—कधी शिक्षाही होऊ शकते. त्यासाठी कायदेविषयक बाबींचे पुरेसे ज्ञान असणे आवश्यक आहे.

अन्न सुरक्षा कायदा — २००६ लागू होण्याअगोदरचे कायदे.

कायदा स्थापनेची सुरूवात —२००६ कायदयाची स्थापना — ५ ऑगस्ट, २००८ कायदयाची गॅझेटमध्ये सुचना — ५ मे, २०११ कायदयाची अंमलबजावणी सुरूवात — ५ ऑगस्ट, २०११	
Acts before 2011	Acts after 2011
• अन्न व भेसळ प्रतिबंधक कायदा—१९५४ • मिल्क ॲण्ड मिल्क प्रोडक्ट आर्डर — १९९२ • फ्रुट प्रोडक्ट ऑर्डर — १९५५ • मिटफुड प्रोडक्ट ऑर्डर—१९७३ • व्हेजेटेबल ऑईल प्रोडक्ट (कंट्रोल) ऑर्डर — १९७४ • ईडीबल ऑईल पॅकेजिंग (रेग्युलेशन) ऑर्डर — १९८८ • साल्व्हंट एक्सट्रयाक्टेड ऑईल, डी—ऑईल मिल ॲड इडीबल ऑईल ऑर्डर — १९६७	अन्न सुरक्षा कायदा — २००६

भारतात सन २०११ पासुन अन्न सुरक्षा व मानके हा कायदा लागू झाला. त्यानुसार दुध व्यावसायिकांना नोंदणीकरण व परवाना अनिवार्य आहे.

नोंदणी कुठे करावी ?

➲ सहकारी संस्थांना दुध पुरविणारे शेतकरी सभासद वगळून इतर दुध उत्पादक विक्रेते, स्थायी विक्रेते, फिरते विक्रेते, प्रक्रिया करणारे, खानावळ, डब्बेवाले, मांस—मासे विक्रेते इ. सर्वांना नोंदणी करणे आवश्यक आहे.

नोंदणीकरीता मुख्यत्वे खालील चार प्रकारच्या अर्जाची माहिती असणे आवश्यक आहे.

नमुना अर्ज—अ :— ५०० लिटर प्रती दिन पेक्षा कमी दुध हाताळणी (उत्पादन/प्रक्रिया) किंवा १२ लाखापेक्षा कमी उलाढाल असणा—यांकरीता

नमुना अर्ज—ब :— ५०० लिटर प्रती दिन दुध हाताळणी किंवा १२ लाखांपेक्षा जास्त उलाढाल असणा—यांकरीता

नमुना अर्ज—क :— हा परवान्याचा आराखडा असुन या स्वरूपात परवाना मिळतो.

नमुना अर्ज—ड :— उलाढालीबद्दल माहिती (ड—१); निर्माण/विक्री केल्या जाणारे पदार्थ यांची तपशिलवार यादी. हा अर्ज फक्त उत्पादनांत बदल झाला तरच रू. ५००/— शुल्कासह भरावा लागतो.

अर्ज मिळण्याची व जमा करण्याचे स्थळ :

सदर अर्ज जिल्हा अन्न व औषध कार्यालयात उपलब्ध असतात व तिथेच सादर करावे लागतात. या व्यतिरिक्त ऑनलाईन प्रक्रियेद्वारेसुध्दा अर्ज भरल्या जाऊ शकतो.

परवान्यासाठी अर्जासोबत लागणारी कागदपत्रे :

१) पाच पासपोर्ट साईज फोटो.
२) मतदान कार्ड/आधार कार्ड यांची छायांकीत प्रत.
३) रेशन कार्डची छायांकीत प्रत.
४) जागेचा उतारा/कर पावती.
५) जागा भाडयाची असल्यास, रू. १००/— च्या स्टॅम्पपेपरवर संमतीपत्र.
६) शॉप अॅक्ट प्रमाणपत्राची छायांकीत प्रत किंवा महानगरपालीका/नगरपालीका/ग्राम पंचायत चे नाहरकत प्रमाणपत्र.

व्यवसायात दोन किंवा त्यापेक्षा जास्त भागीदार अथवा संचालक मंडळ असेल तर अर्जावर सर्वांच्या सहया.

व्यवसायासाठी भागीदारी असेल किंवा संचालक मंडळ असेल तर ?

व्यवसायासाठी भागीदार किंवा अनेक भागीदार असतील तर भागीदारीचा करारनामा (Partnership Deed) करावा लागेल. हा करारनामा शंभर रूपयांच्या स्टॅपपेपरवर लागेल. अनेक भागीदार किंवा संचालक मंडळ असेल त्या सगळयांना सहया अर्जावर राहतील.

➲ परवाना पध्दत संपुर्ण महाराष्ट्रात एकच आहे का ?

संपूर्ण महाराष्ट्रात परवानापध्दत एकच आहे. जिल्हा किंवा विभागानुसार त्यात बदल होत नाही.

➲ व्यवसायाच्या सुरूवातीस परवाना आवश्यक असतो का ? परवाना घेतल्यानंतर त्याचे नूतनीकरण किती वर्षानंतर करावे लागते ?

होय. व्यवसायाच्या सुरूवातीस परवाना लागतो. परवाना जर एका वर्षाचा घेतला असेल तर तो एक वर्ष समाप्तीच्या ३० दिवस अगोदर पुन्हा नूतनीकरणासाठी अर्ज करावा लागतो. परवाना पाच वर्षापर्यंतचादेखील घेता येतो.

➲ परवान्यासाठी अर्ज दिल्यानंतर परवाना मिळण्यासाठी किती दिवसांचा कालावधी लागतो ? परवाना मिळण्यासाठी साधारणपणे ६० दिवसांचा कालावधी लागतो.

➲ परवान्यासाठी किती खर्च येतो ?

नमुना अ या अर्जाच्या फिसाठी दूध हाताळणी/चिलींग/विक्री ही ५०० लिटरच्या आत असल्यास पाच वर्षाच्या परवान्यास ५००/— रूपये खर्च येतो. ५०० ते १०,००० लिटर दुधाच्या हाताळणीसाठी तीन हजार रूपये प्रतिवर्ष आणि २५० ते ५०० मेट्रिक टन प्रतिवर्ष दुग्धपदार्थ उत्पादकांसाठी तीन हजार रूपये प्रतिवर्ष एवढी फी लागते.

➲ गाई/म्हशी सांभाळणाऱ्यांनाही परवाना आवश्यक आहे का ?

गाई, म्हशी सांभाळून उत्पादीत दुधाची शेतकरी स्वत: विक्री करत असेल तर परवाना आवश्यक आहे. शेतकरी उत्पादीत दूध जर सहकारी दुध संस्थेला पुरवत असेल तर परवाना आवश्यक नाही, परंतु शेतकरी सदर सहकारी दुध संस्थेचा सभासद असावा.

➲ महिला बचत गट, दुध गोळा करणारे, दुधाचे घरोघरी वाटप करणारे यांच्यासाठी देखील परवाना लागतो का ?

होय. या सर्व व्यावसायिकांसाठी परवाना आवश्यक आहे.

➲ अन्न व औषध प्रशासन आणि महापालिका यांचे परवान्यासंदर्भात वेगवेगळे कायदे आहेत का ?

अन्न निरीक्षकांकडून मिळालेल्या माहितीनुसार, अन्नसुरक्षा व मानके कायदयानुसार नगरपालीका/महापालीका अन्न व औषध प्रशासनासाठी काम करेल.

नगरपालिका/महानगरपालीका व्यवसायासाठी लागणारे ना–हरकत प्रमाणपत्र देईल. परवाना देण्याचे, रद्द करण्याचे संपूर्ण अधिकार अन्न व औषध प्रशासनाचे राहतील.

➲ अन्न व औषध प्रशासनाच्या परवान्याव्यतिरिक्त आणखी कुठले परवाने घ्यावे लागतात ?

तालुका स्तरावर विक्रीसाठी शॉप ॲक्ट लायसेन्स घ्यावे लागेल. विक्री करताना 'वजने, मापे कायदा' याचे प्रमाणपत्र असल्यास चांगले. याव्यतिरिक्त आयएसओ, हसेप (HACCP) प्रमाणपत्र यासारखी प्रमाणपत्रे असलेल्या कंपन्यांच्या उत्पादनांना चांगली मागणी असते.

➲ अतिरिक्त माहितीसाठी संकेतस्थळाचा पत्ता काय ?

www.fssai.gov.in यासंकेतस्थळावर ऑनलाईन अर्ज भरता येईल.

➲ पदार्थ निर्यात करावयाची असल्यास परवाना कुठून घ्यावा ?

पदार्थ निर्यातीबाबत अधिक माहिती सेंट्रल लायसेन्सिंग ॲथॉरिटी, बांद्रा–कुर्ला कॉम्प्लेक्स येथे उपलब्ध होईल. याच बरोबरीने FSSAI च्या संकेतस्थळावर याची माहिती उपलब्ध होईल.

➲ तालुका स्तरावर विक्रीसाठी शॉप ॲक्ट परवान्यासाठी कोठे अर्ज करावा ?

शॉप ॲक्ट परवान्यासाठी कामगार कल्याण अधिकारी यांच्याकडे अर्ज करावा लागतो.

➲ एखाद्या पदार्थासाठी किंवा नवीन पदार्थासाठी मानके नसल्यास सदर पदार्थ कसा विकावा ?

अशा पदार्थांना प्रोप्रायटरी फूड असे म्हणतात. परंतु हे पदार्थ हानिकारक नसावेत. त्यासाठी संपूर्ण माहिती देऊन त्याची परवानगी सेंट्रल लायसेन्ससिंग ऑथॉरिटी, मुंबई यांच्याकडून घ्यावी.

अन्नसुरक्षा अधिका–याचे अधिकार

- मानवी आहारासाठी विक्रीस उपलब्ध पदार्थाचा नमुना घेण्याचा अधिकार.
- नियमांचे उल्लंघन झाल्यास साठा जप्त करण्याचे अधिकार
- उत्पादन स्थळ, साठवण आणि विक्री केंद्र अशा कोणत्याही ठिकाणी प्रवेश करून तपासणीचे अधिकार.
- अन्नपदार्थ मानवासाठी अयोग्य असल्यास उत्पादकास, व्यापा–यास नोटीस देऊन सदर अन्नसाठा नष्ट करण्यास सांगू शकतात.

पदनिर्देशीत अधिकारी, सहाय्यक आयुक्तांचे अधिकार

- अन्नसुरक्षा अधिका–यांवरचे प्रमुख म्हणून जिल्हयास पदनिर्देशीत अधिकारी असतात.
- परवाना देणे, रद्द करणे, विक्रीस प्रतिबंध करणे असे यांचे अधिकार.
- अन्नसुरक्षा अधिका–यांकडून मिळालेले नमुने विश्लेषण करून घेणे.
- फिर्याद, खटला दाखल करणे, मंजूर करणे.
- अन्नसुरक्षा अधिका–याने केलेल्या तपासण्यांच्या सर्व नोंदी ठेवणे.
- तक्रारींची शहानिशा करणे, निपटारा करणे.

दुध व दुग्धपदार्थ विक्रीसाठी कायद्याचे निकष

समजा, एखादा उत्पादक म्हशीचे दुध ग्राहकांना विकत असेल, तर तसे पॅकेटवर 'म्हशीचे दुध' नमूद करणे बंधनकारक आहे. त्या म्हशीच्या दुधात कमीतकमी सहा टक्के फॅट व नऊ टक्के एस.एन.एफ. असायलाच हवेत. जर तफावत आढळली, तर दंडात्मक कायदेशीर कारवाई अन्नसुरक्षा अधिकारी करतात.

दुधासाठी महाराष्ट्रात आवश्यक असेलेले निकष

दुधाचा प्रकार	कमीत कमी फॅट (%)	कमीतकमी एस.एन. एफ. (%)
म्हशीचे दुध	६.०	९.०
गाईचे दुध	३.२	८.५
शेळी किंवा मेंढीचे दुध	३.५	९.०
मिक्स मिल्क (दुध)	४.५	८.५
प्रमाणित दुध	४.५	८.५
रिकमबाइंड दुध	३.०	८.५
टोण्ड दुध	३.२	८.५
डबल टोण्ड दुध	१.५	९.०
स्किम दुध	०.५ (पेक्षा जास्त नको)	८.७
फूल क्रिम मिल्क	६.०	९.०

निवडक दुग्धपदार्थासाठी निकष

विविध प्रकारचे दुध विकतांना त्या प्रकारचा उल्लेख पॅकेटवर करणे बंधनकारक आहे. अशा प्रकारचे निकष दुधपदार्थासाठीही आहेत.