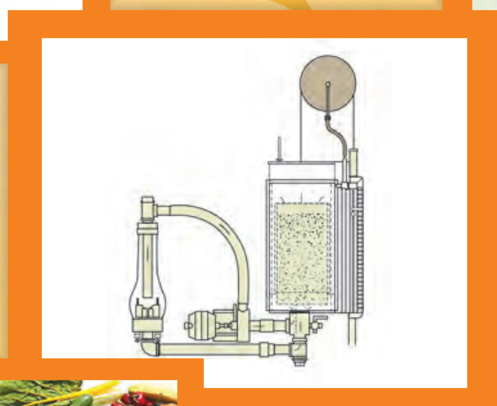
अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञान

इयत्ता अकरावी



भारताचे संविधान

भाग ४ क

नागरिकांची मूलभूत कर्तव्ये

अनुच्छेद ५१ क

मूलभूत कर्तव्ये – प्रत्येक भारतीय नागरिकाचे हे कर्तव्य असेल की त्याने –

(क) प्रत्येक नागरिकाने संविधानाचे पालन करावे. संविधानातील आदर्शांचा, राष्ट्रध्वज व राष्ट्रगीताचा आदर करावा.

(ख) स्वातंत्र्याच्या चळवळीला प्रेरणा देणाऱ्या आदर्शांचे पालन करावे.

(ग) देशाचे सार्वभौमत्व, एकता व अखंडत्व सुरक्षित ठेवण्यासाठी प्रयत्नशील असावे.

(घ) आपल्या देशाचे रक्षण करावे, देशाची सेवा करावी.

(ङ) सर्व प्रकारचे भेद विसरून एकोपा वाढवावा व बंधुत्वाची भावना जोपासावी. स्त्रियांच्या प्रतिष्ठेला कमीपणा आणतील अशा प्रथांचा त्याग करावा.

(च) आपल्या संमिश्र संस्कृतीच्या वारशाचे जतन करावे.

(छ) नैसर्गिक पर्यावरणाचे जतन करावे. सजीव प्राण्यांबद्दल दयाबुद्धी बाळगावी.

(ज) वैज्ञानिक दृष्टी, मानवतावाद आणि जिज्ञासूवृत्ती अंगी बाळगावी.

(झ) सार्वजनिक मालमत्तेचे जतन करावे. हिंसेचा त्याग करावा.

(ञ) देशाची उत्तरोत्तर प्रगती होण्यासाठी व्यक्तिगत व सामूहिक कार्यात उच्चत्वाची पातळी गाठण्याचा प्रयत्न करावा.

(ट) ६ ते १४ वयोगटातील आपल्या पाल्यांना पालकांनी शिक्षणाच्या संधी उपलब्ध करून द्याव्यात.

शासन निर्णय क्रमांक : अभ्यास–२११६/(प्र.क्र.४३/१६) एसडी–४ दिनांक २५.४.२०१६ अन्वये स्थापन करण्यात आलेल्या समन्वय समितीच्या दि.२०.०६.२०१९ रोजीच्या बैठकीमध्ये हे पाठ्यपुस्तक सन २०१९–२० या शैक्षणिक वर्षापासून निर्धारित करण्यास मान्यता देण्यात आली आहे.

अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञान

इयत्ता अकरावी

X1A5J5

आपल्या स्मार्टफोनवरील DIKSHA APP द्वारे पाठ्यपुस्तकाच्या पहिल्या पृष्ठावरील QR Code द्वारे डिजिटल पाठ्यपुस्तक व त्या पाठासंबंधित अध्ययन– अध्यापनासाठी उपयुक्त दृक–श्राव्य साहित्य उपलब्ध होईल.

2019

महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे.

प्रथमावृत्ती : 2019
पुनर्मुद्रण : 2022

© महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे 411 004.
महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळाकडे या पुस्तकाचे सर्व हक्क राहतील. या पुस्तकातील कोणताही भाग संचालक, महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ यांच्या लेखी परवानगीशिवाय उद्धृत करता येणार नाही.

विषय समिती

डॉ. वाजीद अली खान, अध्यक्ष
डॉ. नाईकरे श्रीराम मारूती
डॉ. अनुराधा अनिल नागपाल
डॉ. माधुरी व्ही. काळे
डॉ. राहुल सी. रणवीर
डॉ. अभिजीत अरूण गाताडे
डॉ. जयशीला बसवंत मनोहर
डॉ. इराणा एस. उडचाण
डॉ. रिंकु सुदर्शन अग्रवाल
डॉ. शालीनी एस. आर्या
श्रीमती. मित्तल वैभव उपाध्याय
श्री. राजीव अरुण पाटोळे, सदस्य सचिव

भाषांतरकार

डॉ. नाईकरे श्रीराम मारूती
डॉ. माधुरी व्ही. काळे
डॉ. इराणा एस. उडचण
डॉ. अभिजीत अरूण गाताडे

गुणवत्ता परीक्षण

डॉ. चंद्रशेखर वसंतराव मुरुमकर
डॉ. नाईकरे श्रीराम मारूती

मुखपृष्ठ व सजावट
श्री. विवेकानंद शिवशंकर पाटील

संयोजक
श्री. राजीव अरुण पाटोळे
विशेषाधिकारी, अन्नशास्त्र व तंत्रज्ञान
पाठ्यपुस्तक मंडळ, पुणे.

अक्षरजुळणी
मुद्रा विभाग, पाठ्यपुस्तक मंडळ, पुणे.

कागद
70 जी.एस.एम. क्रिमवोव्ह

मुद्रणादेश

मुद्रक

निर्मिती
श्री. सच्चितानंद आफळे
मुख्य निर्मिती अधिकारी
श्री. प्रशांत हरणे
निर्मिती अधिकारी

प्रकाशक
श्री. विवेक उत्तम गोसावी
नियंत्रक
पाठ्यपुस्तक निर्मिती मंडळ,
प्रभादेवी, मुंबई-25.

भारताचे संविधान

उद्‌देशिका

आम्ही, भारताचे लोक, भारताचे एक सार्वभौम समाजवादी धर्मनिरपेक्ष लोकशाही गणराज्य घडविण्याचा व त्याच्या सर्व नागरिकांस:

सामाजिक, आर्थिक व राजनैतिक **न्याय;**
विचार, अभिव्यक्ती, विश्वास, श्रद्‌धा
व उपासना यांचे **स्वातंत्र्य;**
दर्जाची व संधीची **समानता;**

निश्चितपणे प्राप्त करून देण्याचा
आणि त्या सर्वांमध्ये व्यक्तीची प्रतिष्ठा
व राष्ट्राची एकता आणि एकात्मता
यांचे आश्वासन देणारी **बंधुता**
प्रवर्धित करण्याचा संकल्पपूर्वक निर्धार करून;

आमच्या संविधानसभेत
आज दिनांक सव्वीस नोव्हेंबर, १९४९ रोजी
यद्‌वारे हे संविधान अंगीकृत आणि अधिनियमित करून स्वत:प्रत अर्पण करीत आहोत.

राष्ट्रगीत

जनगणमन–अधिनायक जय हे
भारत–भाग्यविधाता ।
पंजाब, सिंधु, गुजरात, मराठा,
द्राविड, उत्कल, बंग,
विंध्य, हिमाचल, यमुना, गंगा,
उच्छल जलधितरंग,
तव शुभ नामे जागे, तव शुभ आशिस मागे,
गाहे तव जयगाथा,
जनगण मंगलदायक जय हे,
भारत–भाग्यविधाता ।
जय हे, जय हे, जय हे,
जय जय जय, जय हे ॥

प्रतिज्ञा

भारत माझा देश आहे. सारे भारतीय माझे बांधव आहेत.

माझ्या देशावर माझे प्रेम आहे. माझ्या देशातल्या समृद्ध आणि विविधतेने नटलेल्या परंपरांचा मला अभिमान आहे. त्या परंपरांचा पाईक होण्याची पात्रता माझ्या अंगी यावी म्हणून मी सदैव प्रयत्न करीन.

मी माझ्या पालकांचा, गुरुजनांचा आणि वडीलधाऱ्या माणसांचा मान ठेवीन आणि प्रत्येकाशी सौजन्याने वागेन.

माझा देश आणि माझे देशबांधव यांच्याशी निष्ठा राखण्याची मी प्रतिज्ञा करीत आहे. त्यांचे कल्याण आणि त्यांची समृद्धी ह्यांतच माझे सौख्य सामावले आहे.

प्रस्तावना

प्रिय विद्यार्थी मित्रांनो ,

अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञान विषयाचे हे पुस्तक तरुण पिढीच्या हातात देण्याचा मला आनंद आणि अभिमान आहे. या पाठ्यपुस्तकाचा मुख्य हेतू हा अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञानाबद्दल जागरुकता निर्माण करणे हा आहे, कारण भारताच्या विकासासाठी अन्न प्रक्रिया उद्योग सहकार्य करतो व तो महत्वपूर्ण दुवा समजला जातो, उद्योग आणि कृषी या आपल्या अर्थव्यवस्थेच्या दोन स्तंभांना अन्न प्रक्रिया उद्योग नेहमीच प्रोत्साहन देत आला आहे . भारतात अन्न क्षेत्र हे विशेषतः त्याच्या अन्न प्रक्रिया उद्योगामध्ये होणाऱ्या मूल्यवर्धन या संभाव्य क्षमतेमुळे उच्च विकास आणि उच्च नफा क्षेत्र म्हणून उदयास आले आहे.

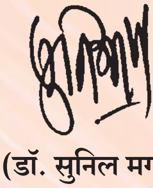
अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञान हे पाठ्यपुस्तक विद्यार्थ्यांसाठी तयार करण्यात आले आहे आणि हे विद्यार्थ्यांना जीवन कौशल्य विकासासाठी प्रचंड संधी उपलब्ध करून देते. राष्ट्रीय अभ्यासक्रम आराखडा २००५ (NCF) आणि राज्य अभ्यासक्रम आराखडा २०१० (SCF)तयार करण्यात आला होता यावर आधारित शालेय वर्ष २०१९-२० पासून निर्धारीत करण्यात येणाऱ्या पुनर्रचित अभ्यासक्रमासाठी या दोन मसुद्यांचे अवलोकन करण्यात आले आहे. पुनर्रचित अभ्यासक्रमावर आधारीत सदर पाठ्यपुस्तक महाराष्ट्र राज्य पाठयपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, (बालभारती), पुणे मार्फत तयार करण्यात आले आहे.

अन्नशास्त्र म्हणजे, मूलभूत विज्ञान आणि अभियांत्रिकी यांचा वापर करून अन्नपदार्थांच्या भौतिक, रासायनिक आणि जैवरासायनिक स्वरूपाच्या मूलभूत गुणधर्मांचा व अन्न प्रक्रियेच्या विविध सिद्धांतांचा अभ्यास करणे होय. अन्नतंत्रज्ञान म्हणजे, अन्नशास्त्राद्वारे निर्माण केलेल्या माहितीचा वापर हा मुख्यत्वे पदार्थ निवडणे, संरक्षित करणे, त्यावर प्रक्रिया करणे, वेष्टणीकरण व पुरवठा करणे यासाठी करणे होय. कारण या तंत्रांचा वापर सुरक्षित, पौष्टिक आणि परिपूर्ण अन्न खाण्यावरती होतो. अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञान या विषयाचा पुनर्रचित अभ्यासक्रम हा अन्न आणि त्या संबंधित विविध संकल्पनात्मक तत्वे समजून घेण्यासाठी व त्यांचे उपयोजन दैनंदिन जीवनात व अन्न प्रक्रिया उद्योगांमध्ये करण्यासाठी तसेच पोषण कमतरता व त्यामुळे होणारे विविध आजार यासारख्या अनेक समस्या सोडविण्याच्या दृष्टीने केंद्रित आहे. प्रथमच अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञान विषयाच्या अभ्यासक्रमामध्ये स्वतंत्रपणे करावयाच्या विविध कृती समाविष्ट केल्या आहेत. या कृतींचा उपयोग फक्त आशय समजण्यासाठीच नाही तर आशयाचे उपयोजन होण्यासाठी होणार आहे.

अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञान हे पाठयपुस्तक ५ घटकांवर आधारीत असून यात १६ प्रकरणे समाविष्ट करण्यात आली आहेत. पहिल्या घटकामध्ये अन्नशास्त्राची ओळख, व्याप्ती आणि संधी, अन्नगट, दुसऱ्या घटकात अन्नातील पोषण घटक व अन्न मूल्य, तिसऱ्या घटकात अन्न संरक्षणाच्या पद्धती व त्यासोबतच अन्न शिजवण्याच्या पद्धती, अन्ननाश आणि अन्न संरक्षणाचे तंत्र समाविष्ट आहे. चौथ्या घटकामध्ये कापणीनंतरची विविध तंत्रे , फळे व पालेभाज्या, तृणधान्ये, डाळी व तेलबिया, मसाले, चहा, कॉफी व कोको, साखर आणि त्यांचे पदार्थ तर अंतिम घटकामध्ये प्रगत अन्न तंत्रज्ञान जसे, वेष्टन तंत्र, नॅनोटेकनॉलॉजी व कार्यात्मक अन्न पदार्थ यांचा समावेश आहे. अभ्यासक्रम व पाठयपुस्तकातील आशय हा अध्ययनाच्या सूत्रांची पुष्टी देतो ज्यात आशय हा , सोपा ते कठीण , ज्ञात ते अज्ञात, प्रत्यक्ष ते अप्रत्यक्ष , अंशाकडून पूर्णत्वाकडे अशा स्वरूपात मांडला आहे. पाठ्यपुस्तकात विविध सारण्या, आकृत्या, छायाचित्रे आणि उदाहरणासहित स्पष्टीकरणे दिलेली आहेत, यामुळे आशयाचे आकलन सहजपणे होईल. प्रकरणांमध्ये समाविष्ट आशयाच्या अधिक माहितीसाठी, सराव प्रश्न किंवा कृतींसाठी QR कोड चा समावेश केला आहे.

पाठ्यपुस्तकामुळे विद्यार्थ्यांचा शिकण्याचा अनुभव समृद्ध होईल त्याचबरोबर इतर अध्ययनार्थी जसे कि शिक्षक, पालक, अन्न उद्योजक व त्याच बरोबर स्पर्धा परीक्षा देणारे विद्यार्थी यांना सुद्धा याचा फायदा होईल. या हेतूने पाठ्यपुस्तक तयार करण्यात आले आहे. शिक्षक आणि विद्यार्थ्यांकडून सकारात्मक प्रतिसाद येण्याची आशा करतो.

सर्वांना हार्दिक शुभेच्छा !



(डॉ. सुनिल मगर)
संचालक
महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे.

पुणे

दिनांक : २० जून २०१९

भारतीय सौर दिनांक : ३० जेष्ठ १९४१

- शिक्षकांसाठी -

प्रिय शिक्षक,

इयत्ता अकरावीकरीता अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञान विषयाचे हे सुधारित पाठ्यपुस्तक सादर करण्यास आम्हास आनंद होत आहे. शिकविण्याची कमाल पातळीचे अनुकरण करणे, शिक्षणाची गुणवत्ता वाढविण्यासाठी व त्याचबरोबर रचनात्मक दृष्टीकोन घडविणे. यानुसार हे पुस्तक तयार करणे हा एक प्रामाणिक प्रयत्न आहे.

क्रियांवर आधारित, अनुभव व अभिनव शिक्षणाच्या संधीची मागणी ही आजच्या घडीची गरज बनली आहे.

प्रस्तुत अभ्यासक्रम अशा पध्दतीने पुनर्रचित करण्यात आलेला आहे की ज्यामुळे, विद्यार्थ्यांना जे शिकविले जाते व बाह्यजगातील प्रत्यक्ष अनुभवाने विद्यार्थी जे शिकतो यामधील विश्वासर्हतेच्या अंतरास जोडले जाता येईल.

खाली दिलेल्या मार्गदर्शक सुचना ह्या अध्यापन प्रक्रिया समृध्द करण्यासाठी व शिक्षणाची उद्दिष्टये प्राप्त करण्यासाठी मदत करतील.

- सुरूवात करण्यासाठी, पाठ्यपुस्तक स्वतः समजून घ्यावे.
- प्रस्तुत पाठ्यपुस्तक हे रचनात्मक व कार्यावर आधारित शिक्षणासाठी तयार केलेले आहे.
- विद्यार्थ्यांमध्ये रूची निर्माण करण्यासाठी व त्याचबरोबर त्यांच्या विचारप्रणालीस चालना मिळण्यासाठी प्रत्येक प्रकरणामध्ये दिलेल्या कृतींचे शिक्षकाने कौशल्यपूर्ण आयोजन केले पाहीजे.
- नेहमी योग्य नियोजन करून शिकवावे.
- विषयाच्या योग्य आकलनासाठी शिक्षणसाधनांचा वापर करावा.
- प्रकरण संक्षिप्त स्वरूपात संपवू नये.
- अनुक्रमणिकेमध्ये दिलेल्या क्रमाचे काटेकोरपणे पालन करा. कारण ज्ञाननिर्मिती सुलभ होण्यासाठी घटकांना श्रेणीबध्द पध्दतीने सादर केलेले आहे.
- वर्गरचना वारंवार बदलून, एकमेकांच्या मदतीने शिकणे यास जितके होईल तितके प्रोत्साहन द्यावे.
- अध्यापन प्रक्रिया व विद्यार्थ्यांचा सहभाग हे तुमच्या सक्रिय मार्गदर्शनाइतकेच आवश्यक आहे.
- प्रत्येक प्रकरणातील संकल्पनांवर आधारित प्रश्न विचारा.
- तुम्हाला माहीत आहे का ? या शीषर्कांने दर्शविलेल्या रकान्यांचा मूल्यमापनासाठी वापर करू नये. पण, विद्यार्थी ही जादाची माहिती वाचेल याची शिक्षकाने खात्री करून घ्यावी
- सांगा पाहू, लक्षात ठेवण्याचे मुद्दे या सारख्या शीर्षकांच्या रकान्यामधील पुरविलेली माहिती मुल्यांकनासाठी विचारात घ्यावी.
- पाठ्यपुस्तकात प्रत्येक प्रकरणाखालील दिलेले हे विविध घटक जसे की निरीक्षण, सहसंबंध, सखोल विचार, विश्लेषणात्मक तर्क यांचा वापर करून बनविलेले आहेत.
- मूल्यमापन वरील नमुद केलेल्या घटकांवर अवलंबून असावे. प्रत्येक समान गुण देण्यात यावेत. प्रश्नांचे वेगवेगळ्या पध्दतीने संयोजन करावे.
- प्रदर्शन, चर्चा या पध्दतींचा शिकवण्यासाठी वापर करा.
- सांगा पाहू हा प्रकरणाचा सर्वात पहिला मुद्दा आहे जो प्रकरणाची ओळख करून देण्यास मदत करतो. विद्यार्थ्यांना प्रकरणातील सामग्रीबद्दल माहिती मिळण्यासाठी देखील ते सहाय्य करेल.
- पाठ्यपुस्तकात देण्यात आलेल्या Q.R. Code चा वापर करा. अद्ययावत माहितीसाठी Q.R. Code नियमितपणे तपासा.
- शिकलेल्या गोष्टींचे चांगल्या पध्दतीने आकलन होण्यासाठी व त्यांच्या उपयोजनासाठी प्रकरणामध्ये व स्वाध्यायात कृतीचा वापर केला आहे.
- स्वाध्याय प्रकरणाच्या शेवटी दिलेला आहे. स्वाध्यायामध्ये विविध प्रकारचे प्रश्न/कृती दिलेल्या आहेत.
- विद्यार्थ्यांना त्यांच्या परिसरात आढळणाऱ्या अन्नपदार्थांशी व पाककृतींशी परिचित होण्यासाठीचे स्वातंत्र्य द्यावे.
- गणिती व सांख्यिकीय साधनांचा वापर देखील अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञान समजण्यासाठी महत्त्वाचा आहे.
- स्पष्टीकरणासाठी शब्दसूची तसेच व्याख्या पाठ्यपुस्तकाच्या शेवटी देण्यात आल्या आहेत.

अध्यापनाचा सुंदर अनुभव घेण्यासाठी आपणास शुभेच्छा व धन्यवाद !

क्षमता विधाने

इयत्ता अकरावी

घटक	क्षमता विधाने पाठ्यपुस्तकातील आशयाच्या अध्ययनानंतर विद्यार्थी...
अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञान	• अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञानाचे महत्व स्पष्ट करेल. • अन्नशास्त्राची व्याप्ती व इतर विषयांसोबतचा सहसंबंध सविस्तर सांगू शकेल. • अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञान त्याची संबंधीत असणाऱ्या व्यावसाईक संधींची निवड करु शकेल. • दैनंदिन पदार्थांसोबत अन्न गटाचा सहसंबंध लावून तुलना करु शकेल. • अन्न शास्त्र आणि तंत्रज्ञानामधील संज्ञांची व्याख्या देऊ शकेल. • फुड पिरॅमिडची (अन्न शंकूची) आकृती काढून स्पष्टीकरण देऊ शकेल व संतुलित आहाराबद्दल सविस्तर लिहू शकेल.
अन्नातील पोषणतत्वे	• अन्नातील महत्वाचे घटक व त्यांची कार्ये याबद्दल मागोवा घेऊ शकेल. • पोषणतत्वांच्या कमतरता आणि उद्‌भवणाऱ्या आजारांचा संबंध समजू शकेल. • अन्नाचे अन्नमूल्ये व ते मोजण्यासाठीच्या पद्‌धती याबद्दल वर्णन करु शकेल. • बेसन मेटाबॉलिक रेट (बी.एम्.आर) समजू शकेल व बॉडी मास इंडेकस (बी.एम.आय) मोजू शकेल.
अन्न प्रक्रिया व संरसव	• अन्न शिजविण्यासंबंधीच्या कृती करु शकेल. • अन्न शिजविण्यावेळी काळजी घेईल. • अन्ननाश व त्याचे परिणाम स्पष्ट करु शकेल. • अन्न संरक्षण व अन्न प्रक्रियेच्या विविध क्रिया करु शकेल. • अन्न प्रक्रिया व अन्न संरक्षण याचे महत्व सांगता येईल. • अन्न प्रक्रिया व अन्न संरक्षणामधील क्रिया यांची सारणी तयार करू शकेल.
कापणीनंतरचे तंत्रज्ञान	• कापणीनंतरचे तंत्रज्ञान या संज्ञेबाबत स्पष्टीकरण देऊ शकेल. • कापणीनंतरच्या तंत्रज्ञानाचे वेगवेगळे प्रकार याबद्दल सविस्तर माहिती सांगू शकेल. • खालील क्षेत्रासंबंधीत असणाऱ्या कापणीनंतरच्या तंत्रज्ञानातील प्रक्रियेचे वर्णन करु शकेल. » फळे आणि भाज्या » तृणधान्य, डाळी व तेलबिया » मसाले व मसाल्यांचे पदार्थ » चहा, कॉफी व कोको प्रक्रिया » साखर व त्याचे पदार्थ
अन्न तंत्रज्ञानातील प्रगती	• अन्न तंत्रज्ञानामधील प्रगतीबाबत जागरुकता निर्माण करेल. • वेष्टणीकरणाचे तंत्रज्ञान व त्याचे महत्व याबद्दल स्पष्टीकरण देऊ शकेल. • अन्न शास्त्रामधील नॅनोटेक्नॉलॉजीची भूमिका स्पष्ट करु शकेल. • कार्यात्मक अन्नपदार्थ या संकल्पनेचे वर्णन करु शकेल.

अनुक्रमणिका

अ.क्र.	पाठाचे नाव	पृष्ठ क्र.
1.	अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञानाची ओळख	2 - 11
2.	व्याप्ती आणि संधी	12 - 19
3.	मुलभूत अन्नघटक	20 - 27
4.	अन्नातील पोषणतत्वे	29 - 48
5.	खाद्यमुल्ये	49 - 55
6.	अन्न शिजविण्याच्या पध्दती	57 - 69
7.	अन्ननाश	70 - 74
8.	अन्न प्रक्रिया आणि अन्न संरक्षणाचे तंत्र	75 - 82
9.	फळे आणि भाज्या	84 - 100
10.	तृणधान्ये डाळी आणि तेलबिया	101 - 118
11.	मसाले आणि मसाल्याचे पदार्थ	119 - 124
12.	चहा, कॉफी व कोको	125 - 134
13.	साखर आणि साखर उत्पादने	135 - 139
14.	खाद्यपदार्थ वेष्टणीकरणाचे तंत्रज्ञान	141 - 151
15.	नॅनो टेक्नोलॉजी	152 - 156
16.	कार्यात्मक अन्नपदार्थ	157 - 161

DISCLAIMER Note : All attempts have been made to contact copy right/s (©) but we have not heard from them. We will be pleased to acknowledge the copy right holder (s) in our next edition if we learn from them.

घटक –1

अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञान

उद्दिष्टे

- अन्नाचा अर्थ समजून घेणे.
- अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञान यांच्या वेगवेगळ्या घटकांबद्दल माहिती घेणे.
- अन्न स्वीकारणीयतेवर परिणाम करणाऱ्या घटकांचा अभ्यास करणे.
- अन्नाची कार्ये यांबद्दलचा अभ्यास करणे.
- भारतामधील प्रमुख अन्नप्रक्रिया क्षेत्रांशी परिचय होणे.
- अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञान या विषयाची निरनिराळ्या क्षेत्रांमधील व्याप्ती व संधी ज्ञात करून घेणे.
- विविध अन्नगटांची माहिती घेणे व रोजच्या आहारातील दैनंदिन जीवनामधील अन्नपदार्थांशी असणारा सहसंबंध समजून घेणे.
- फुड पिरॅमिड (अन्नशंकू) व संतुलित आहार यांबाबत जागरूकता निर्माण करणे.

''आपण खात असलेल्या अन्नाच्या प्रत्येक घासासोबत आपण विज्ञान व तंत्रज्ञानाच्या उपयोजनाशी जोडले जातो.''

मानवाची भूक भागविण्यासोबत, शारीरिक, मानसिक, बौद्धिक व सामाजिक जीवन यांसाठी अन्न ही मूलभूत गरज आहे. प्रमाण आणि गुणवत्ता असे अन्नाचे दोन महत्त्वाचे पैलू आहेत. योग्य प्रमाणात आहार न मिळाल्यास आपली भूक भागणार नाही व त्यामुळे मृत्युची सुद्धा संभावना निर्माण होऊ शकते. तर गुणवत्तापूर्ण आहार न मिळाल्याने आपण कुपोषित होऊ शकतो व त्यामुळे इतर आजार निर्माण होऊ शकतात. अन्न हे मानवी संस्कृती व भावना यांचा अविभाज्य भाग बनला आहे कारण ते आरोग्य, शारीरिक स्वास्थ्य, शरीर आकार व मानसिक विकास यावर परिणाम करते. भूक शमविल्यामुळे आपले शरीर व मन शांत होऊन ते आयुर्मान वाढविण्यास मदत करते.

1 अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञानाची ओळख

दृष्टिक्षेपात अभ्यासघटक

1.1 अन्न काय आहे – सामाजिक आणि शास्त्रीयदृष्ट्या ?
1.2 अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञानाची व्याख्या
1.3 अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञानात वापरण्यात येणाऱ्या संज्ञा
1.4 अन्नशास्त्र व तंत्रज्ञानाच्या अभ्यासाची उद्दिष्टे
1.5 अन्नाची स्वीकारणीयता
1.6 अन्नाची कार्ये

मानवाची वाढ व विकास होण्यासाठी आणि तंदुरुस्त व स्वास्थ्यपूर्ण जीवन जगण्यासाठी त्याला योग्य प्रमाणात अन्नाची आवश्यकता असते. मानवी जीवनाचा दर्जा हा तो कोणते अन्न खातो, त्याचे प्रमाण व दर्जा यावर ठरत असतो. मानवाचे पूर्वज जे अन्न खात आले तेच अन्न तो खात असे. पुढे पर्यावरणातून त्याला जे अन्न उपलब्ध होऊ लागले ते अन्न देखील तो खाऊ लागला. आदिमानव हा जंगली प्राण्यांची शिकार करून व कंदमुळे, फळे तोडून त्याचा 'अन्न' म्हणून उपयोग करत होता. अग्नीचा शोध लागल्यावर मानवाच्या आहारविषयक सवयीत बदल झाला. मानव बहुतेक सर्व अन्न शिजवूनच खाऊ लागला. मानव व प्राण्यात हा महत्त्वाचा फरक आहे.

अन्न उत्पादन वाढले तरी अन्नसुरक्षा ही लोकांमधील आजार कमी करण्यासाठी महत्त्वाची गुरुकिल्ली ठरली. आज सुरक्षित अन्नपुरवठा असल्यामुळे आपण नशीबवान ठरतो, परंतु पूर्वी ही सुविधा फक्त उच्च घराण्यापुरती मर्यादित होती.

आजच्या ग्राहकाचे जीवन सुलभ व उत्तम होण्याच्या दृष्टीने अनेक पदार्थ तयार करण्यासाठी व अन्नप्रक्रिया उद्योग यशस्वी होण्यासाठी अन्नशास्त्र निर्णायक भूमिका बजावते. बऱ्याच कंपन्या या क्षेत्रात संशोधन करणे ही एक फायदेशीर गुंतवणूक समजतात. आज ग्राहक जगातील विभिन्न अन्न पदार्थांचा आस्वाद घेऊ शकतात. त्याबद्दल अन्नशास्त्राचे आपण आभार मानले पाहिजे.

जेंव्हा अंतराळविरांना सुरक्षित अन्न कसे द्यावे ह्याबद्दलचे संशोधन सुरू होते, त्यापूर्वीच तुम्हांला आश्चर्य वाटेल, पण कित्येक शतकापासून चंद्र आणि आकाशगंगा ही अन्नशास्त्रज्ञांनी काबीज केलेली आहे. तसेच ह्यापुढचा विचार करता आपला उद्देश ग्राहकांना उत्पादन व त्याची प्रक्रिया पर्यावरणपूरक अनुकूल अन्न प्रक्रिया विकसित करणे, कार्यशील उत्पादन तयार करणे, असा असावा.

1.1 अन्न काय आहे ?

अन्न हा असा एक घटक आहे की जो शरीरास पोषण पुरवतो, यामध्ये घन वा द्रव पदार्थ येतात, जे शरीराचे स्वास्थ टिकवून ठेवण्यासाठी खाल्ले जावू शकतात.

अन्न हे सामाजिकदृष्ट्या तसेच शास्त्रीयदृष्ट्या फार महत्वाचे आहे. सामाजिकदृष्टया अन्नाची अशी व्याख्या केली जावू शकते की अन्न हे असे पदार्थ आहेत की जे कच्च्या, प्रक्रिया केलेल्या किंवा इतर पदार्थांत रूपांतर केलेल्या स्वरुपात मानव किंवा प्राणी यांची वाढ, आरोग्य आणि समाधान किंवा आनंद यासाठी मुखाद्वारे खाल्ले जाते.

शास्त्रीयदृष्ट्या अन्नाची अशी व्याख्या केली जाऊ शकते की, ''अन्न हे प्रामुख्याने कर्बोदके, प्रथिने, स्निग्धे, जीवनसत्त्वे, पाणी तसेच अल्पप्रमाणात खनिजे व सेंद्रिय संयुगापासून बनलेले असते.'' अन्नामध्ये खनिजे हे मिठाच्या स्वरूपात आणि सेंद्रिय पदार्थ, जीवनसत्त्वे, इमल्सीफायर्स, आम्ल, अँटिऑक्सिडंट्स, रंगद्रव्ये, पॉलीफेनॉल किंवा सुगंधके ह्या स्वरूपात आढळतात.

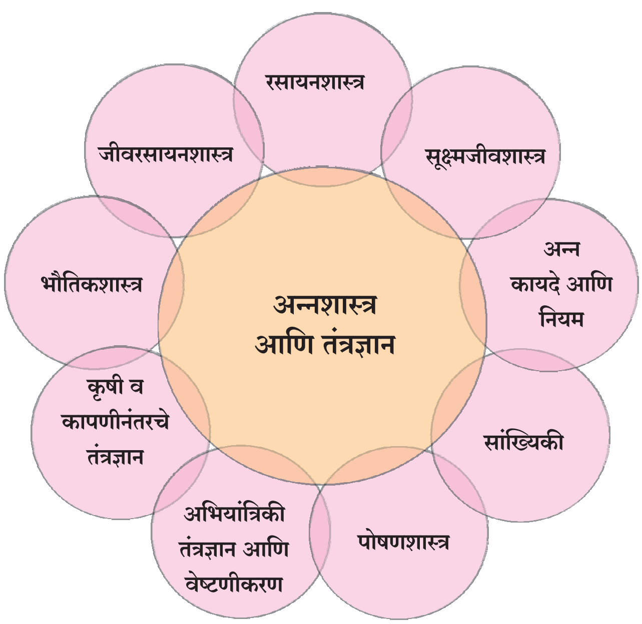
1.2 अन्नशास्त्र व तंत्रज्ञानाची व्याख्या :

अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञान हा एक आंतरविद्याशाखीय विषय असून तो विविध विद्याशाखांशी संबंधित आहे.

अन्नशास्त्राची अशी ही व्याख्या केली जाऊ शकते की ते मूलभूत विज्ञान आणि अभियांत्रीकी यांचा अनुप्रयोग आहे, पायाभूत भौतिक, रासायनिक व जैव रासायनिक अन्नाचे स्वरूप आणि अन्न प्रक्रियांच्या सिध्दांताच्या अभ्यास करण्यासाठी उपयोगी येते.

अन्न तंत्रज्ञान हे अन्नाची योग्य निवड, संरक्षण, प्रक्रिया, वेष्टणीकरण आणि वितरणामध्ये अन्नशास्त्राने उत्पन्न केलेल्या माहितीचा योग्य वापर आहे कारण ते तंत्रज्ञानाच्या अनुप्रयोगाद्वारे सुरक्षित पौष्टीक आणि परिपूर्ण अन्न वापरण्यावर परिणाम करते.

अचूक ज्ञान, माहिती आणि विज्ञानाचा अनुप्रयोग याद्वारे अन्न संशोधक अन्नपदार्थामध्ये अपेक्षित बदल घडवून आणतात आणि अनपेक्षित बदलांचे नियंत्रण किंवा निर्मूलन करतात.



आकृती 1.1 अन्नशास्त्र व तंत्रज्ञानाच्या विविध विद्याशाखा

1.3 अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञानातील विविध संज्ञा

अन्नशास्त्र व तंत्रज्ञान समजण्यासाठी काही तांत्रिक संज्ञांची माहिती असणे आवश्यक आहे जसे की – अन्नरसायनशास्त्र, अन्न विश्लेषण, अन्न सूक्ष्मजीवशास्त्र, अन्नप्रक्रिया, अन्न अभियांत्रिकी, अन्नमिसळके, अन्न आंबविणे, कार्यात्मक अन्नपदार्थ, अन्नसुरक्षा व त्याचे नियम, इ.

अन्नरसायनशास्त्र – अन्न रसायनशास्त्रात अन्नाची मूलभूत संरचना, अन्न गुणधर्म, अन्नप्रक्रिया दरम्यान होणारे व उपयोगी बदल या सर्वांचा समावेश होतो.

अन्न विश्लेषण – अन्न विश्लेषण हे अन्न पदार्थांचे उत्पादन, विश्लेषणासाठी आवश्यक तत्त्वे, पद्धती आणि तंत्राशी संबंधित आहेत. हे विश्लेषण सरकारी नियामक मंडळे यांच्या मानके आणि नियमांशी संबंधित असावे (FSSAI).

अन्नसुक्ष्मजीवशास्त्र – अन्नसूक्ष्मजीवशात्रात अन्नाशी संबंधित सूक्ष्मजीव, अन्ननासाडीवर पर्यावरणाचा प्रभाव, भौतिक, रासायनिक आणि जैविक नाश, अन्नपदार्थांची सूक्ष्मजीव परिक्षण पद्धती, सार्वजनिक आरोग्य, सुरक्षा आणि स्वच्छता यांचा अभ्यास केला जातो.

अन्नप्रक्रिया – कच्च्या अन्नपदार्थाचे गुणधर्म, अन्नसंरक्षण पद्धती, गुणवत्ता, वेष्टणीकरण, उत्पादन पद्धती आणि स्वच्छता प्रक्रिया इ. वर प्रभाव पाडणारे घटक या सर्वाचा समावेश अन्नप्रक्रियांमध्ये होतो .

अन्न अभियांत्रिकी आणि वेष्टणीकरण – अन्न प्रक्रियेमध्ये वापरण्यात येणारी घटक प्रणाली जसे की, उष्णता, द्रवपदार्थ प्रवाह, उष्णता व वस्तुमान, हस्तातरण, अन्नवेष्टणीकरण आणि अभियांत्रिकी संकल्पना यांचा अभ्यास अन्न अभियांत्रिकी वेष्टणीकरण यामध्ये समाविष्ट होतो.

अन्न मिसळके – अन्नाचे कार्यात्मक, भौतिक व संवदेनात्मक गुणधर्म जसे की, अन्नाचे स्वरूप, रंग, स्वाद, पोत, स्वीकारणीयता, चव व साठवणीतील वर्तन सुधारण्यासाठी अन्नामध्ये मुद्दाम वापरलेले घटक म्हणजे अन्न मिसळके होय.

फुड फॉर्टीफिकेशन (Food Fortification) – आहाराची पोषणगुणवत्ता टिकवणे किंवा सुधारणे ह्यासाठी अल्पप्रमाणात पोषणतत्त्वे वापरून अन्न समृद्ध करण्याच्या प्रक्रियेस फुड फॉर्टीफिकेशन म्हणतात.

अन्न आंबविणे – अन्न आंबविणे ही एक जैविक प्रक्रिया आहे, त्यामध्ये सेंद्रिय पदार्थाचे विघटन केले जाते, आणि ती प्रक्रिया सूक्ष्म जीवाणू व बुरशी यांच्या साहाय्याने अपेक्षित आंबविलेले पदार्थ बनविण्यासाठी केली जाते.

कार्यात्मक अन्नपदार्थ – कार्यात्मक अन्नपदार्थांमुळे योग्य पोषणमुल्ये पुरविल्याने आरोग्यदायक फायदे मिळतात, त्यासाठी ते योग्य प्रमाणात दररोज खाल्ले जातात. कार्यात्मक अन्नपदार्थामुळे व्यक्तीचे आरोग्य, शरीरिक कार्यक्षमता व मानसिक स्थिती यांच्यावर सकारात्मक परिणाम होऊन अनेक आजार नियंत्रित केले जातात.

अन्न सुरक्षा व नियमन : अन्नसुरक्षा आणि नियमन हे अन्न स्वच्छता, अन्नसुरक्षितता आणि स्वच्छ अन्नपदार्थ तसेच सार्वजनिक स्वास्थ आणि नियमन यांच्याशी संबधित आहे. अन्नसुरक्षा व मानक अधिनियम,२००६ अंतर्गत भारतीय अन्नसुरक्षा आणि मानके प्राधिकरण (FSSAI) ह्याची स्थापना करण्यात आली आहे.

तुम्हाला माहित आहे का ?

FSSAI 2006 च्या कायद्याचा जनादेश : अन्नासंबंधी विज्ञान आधारित मानके तयार करणे, अन्नपदार्थांचे उत्पादन, साठवण, वितरण, विक्री, आयात यांचे नियमन मानवी वापरासाठी सुरक्षिता आणि निरोगी अन्न उपलब्धता हे सुनिश्चित करण्यासाठी कायदा केला आहे.

1.4 अन्नशास्त्र व तंत्रज्ञानाच्या अभ्यासाची उद्दिष्टे :

अन्नाचे स्वरूप व संघटन समजून घेणे : अन्नाचे नैसर्गिक स्वरूप हे रंग, पोत, दाटपणा, आणि टिकाऊपणा हे त्यामधील घटकांवर अवलंबून असते. त्यामुळे अन्नपदार्थाचे स्वरूप समजण्यासाठी त्याच्या संघटनाबाबत अभ्यास करणे महत्त्वाचे आहे. उदा. पदार्थामध्ये पाण्याचे प्रमाण जास्त असल्यास नाशवंत पदार्थ टिकून राहण्याची क्षमता कमी होते.

अन्नाची साठवण, पाककला व प्रक्रिया दरम्यान घडणाऱ्या बदलांचा अभ्यास करणे :

अन्नाची साठवण, पाककला आणि प्रक्रिया दरम्यानच्या विविध परिस्थितींच्या सानिध्यात अन्न आल्यामुळे त्याच्या स्वरूप व संघटनमध्ये वेगवेगळे बदल घडून येतात. हे बदल अपेक्षित किंवा अनपेक्षित असू शकतात. उदा. दही तयार करणे हा अपेक्षित बदल आहे, तर दुध फुटणे हा अनपेक्षित बदल आहे.

अन्न पदार्थांची पौष्टिकता टिकविणे, चवपरिक्षणाचे व सौंदर्याचे गुणधर्म वाढविण्यासाठी अन्न तयार करणे, प्रक्रिया करणे व साठविणे याच्या आदर्श पद्धती शिकणे : पिक कापणीनंतर, जनावरांची कत्तल केल्यानंतर व अन्नपदार्थ तयार केल्यानंतर ते लगेच खराब होण्यास सुरवात होते. या बदलाबाबतचे ज्ञान आपणास त्यांची साठवण, पाककला आणि प्रक्रियेसाठी आदर्शपद्धती निर्माण करणे यासाठी उपयोग होतो, त्याद्वारे पोषणतत्त्वे जास्तीत जास्त प्रमाणात टिकतील व स्वीकारणीयता पण वाढेल. उदा. पराठ्याच्या पिठामध्ये पालक किंवा मेथी वापरल्यामुळे ते अधिक पोषक बनेल व त्याची स्वीकारणीयता व स्वादिष्टता वाढेल.

अन्नाची पचन क्षमता सुधारणे : अन्नाचे संघटन, प्रक्रिया आणि पाककलेची पद्धत यांचा अन्नाच्या पचन क्षमतेवर परिणाम होतो. आंबविण्याची क्रिया पाचकता सुधारते उदा. ढोकळा किंवा इडली, तर तळलेले पदार्थ किंवा स्निग्धाचे प्रमाण जास्त असलेले पदार्थ पचण्यास खूप जड असतात. शिजवण्याने त्यातील विकरे कार्यक्षम बनतात व पाचकता सुधारते.

अन्नाची गुणवत्ता व सुरक्षितता टिकवणे :

अन्नावर प्रक्रिया करताना, साठविताना किंवा शिजविताना त्याचा दर्जा टिकवून रहावा व ते खाण्यास सुरक्षित रहावे म्हणून अन्न हाताळताना काळजी घेणे गरजेचे आहे. यामुळे अन्नाची कमी खराबी होईल व ते अन्न खाण्यासाठी सुरक्षित राहील. एफएसएसएआय / आय.एस.आय./ बी.आय.एस./ॲगमार्क/एफ.पी.ओ. यांसारखी शासकीय मानांकने अन्नाची गुणवत्ता आणि सुरक्षितता सुनिश्चित करण्यासाठी कायद्याने मदत करतात.

अन्नाची नासाडी टाळणे व अन्नावरील खर्च कमी करणे:

कुटुंबाच्या गरजेनुसार आवश्यक तितकेच अन्नपदार्थ विकत घेतले पाहिजेत आणि शिजविले पाहिजेत, जेवणात प्रत्येक व्यक्तिच्या गरजेइतकेच अन्नाचे प्रमाण खाल्ले गेले पाहिजे, काही खास समारंभ जसे की लग्न, सण आणि

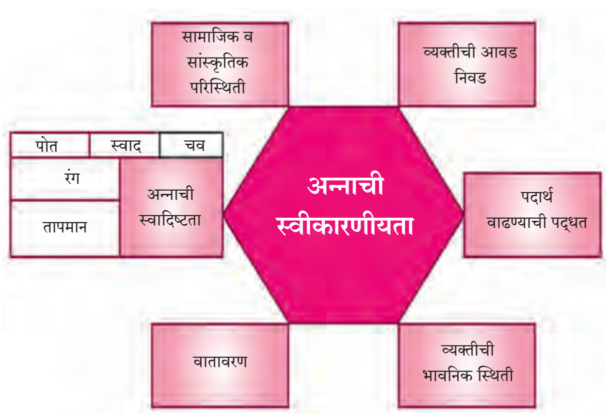
समारंभामध्ये योग्य प्रमाणात आवश्यकतेनुसारच अन्नपदार्थांचे प्रमाण व प्रकार असावेत. असंख्य प्रकार जेवणामध्ये तयार केल्यास अन्नावर जास्तीचा खर्च होतो व अन्न मोठ्या प्रमाणावर वायाही जाते.

अन्नाचा अर्थ समजून घेणे

अन्नशास्त्राच्या अभ्यासाने अन्नाचे मानवी जीवनातील महत्त्व समजते. अन्नपदार्थ सेवन केल्याने केवळ शारीरिक गरजा भागत नाहीत तर त्यामुळे सामाजिक व मानसिक गरजा देखील भागविल्या जातात.

1.5 अन्नाची स्वीकारणीयता

अन्नाची स्वीकारणीयता ही व्यक्तीपरत्वे भिन्न असते. बरेचदा ती अनेक घटकांवर अवलंबून असते. ते घटक आकृती क्र. 1.2 मध्ये दिले आहेत.



आकृती 1.2 अन्नाची स्वीकारणीयता

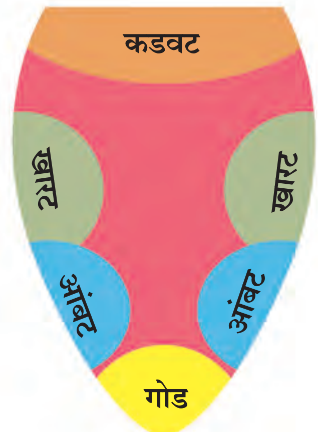
अन्नाच्या स्वीकारणीयतेवर परिणाम करणारे घटक:

I. अन्नाची स्वादिष्टता

अन्नाची स्वादिष्टता ही चव, स्वाद, पोत, रंग आणि तापमान ह्यांचा एकत्रित परिणाम आहे.

i. **चव**: गोड, आंबट, खारट, कडवट या मूळ चवी आहेत. जेव्हा तोंडात खाद्य पदार्थाचा तुकडा ठेवला जातो तेव्हा जिभेवर चव कळण्यासाठी विशिष्ट लाळ निर्माण केली जाते. स्वाद ग्रंथीची संख्या (पॅपीला) जितकी जास्त असेल तितकी आपल्याला अचूक चव कळते. काही लोकांमध्ये स्वादाची भावना इतरांपेक्षा अधिक विकसित झालेली असते. अन्न एखाद्या व्यक्तीसाठी खूपच खारट असू शकते तर ते इतरांसाठी यथायोग्य असू शकते.

मूलतः चार प्रकारच्या चवी असतात जसे की गोड (जिभेचे टोकावर), आंबट (जिभेच्या दोन्ही बाजूस थोडे मागे), खारट (आंबट स्वादुग्रंथींच्या मागे), आणि कडवट (अन्ननलिकेच्या सुरुवातीस घशाजवळ).



आकृती 1.3 जीभेवरच्या मूलभूत चवीच्या जागा

अन्नपदार्थांची चव सुधारणे

अन्नपदार्थ तयार करतांना अगर शिजवितांना साखर, व्हिनेगर, मीठ, चिंच, लिंबाचा रस यासारखे पदार्थ घालून त्याची चव सुधारता येते. हे पदार्थ योग्य प्रमाणात अन्नपदार्थात घातले तर पदार्थ चविष्ट होतो. (सर्व चवींचा एकत्रित परिणाम)

ii. **स्वाद** : अन्न त्याच्या स्वादामुळे स्वीकारले जाते किंवा नको असलेल्या वासामुळे नाकारले जाते. स्वाद ही चव आणि सुगंध ह्यांची एकत्रित जाणीव देणारी घटना आहे ती तोंडामध्ये विशिष्ट पदार्थामुळे जाणवली जाते. प्रत्येक पदार्थास विशिष्ट असा स्वाद असतो.

अन्नपदार्थाचा स्वाद सुधारणे

iii. **शिजविणे :** अन्नपदार्थ शिजविल्याने त्याचा नैसर्गिक वास व स्वाद सर्वत्र दरवळतो. उदा. तांदूळ, डाळ व भाज्या ह्यांचा स्वाद शिजविल्याने सुधारतो.

➢ **नैसर्गिक सुंगधकाचा वापर :** मसाल्यांमध्ये काळे मिरी, लवंग, दालचिनी, जिरे व मोहरीचा वापर अखंड स्वरूपात अनेक पाककृतीमध्ये करतात. पुलाव, मसालेभात आणि भाज्या (पचडी) ह्यांच्या फोडणीमध्ये केला जातो. मसाल्यांचा वापर भुकटी किंवा पावडर स्वरुपात देखील केला जातो. याशिवाय वेगवेगळे मसाले एकत्र करून त्यापासून सांबार मसाला, पावभाजी मसाला, गरम मसाला इ. मसाले तयार केले जातात.

➢ **कृत्रीम सुंगधी घटकांचा वापर :** वेलची, जायफळ, व्हॅनीला, गुलाब इ. कृत्रिम सुगंधी घटकांचा वापर आईस्क्रीम, पुडींग, पेय, केक व मिठाईमध्ये केला जातो.

iii. **पोत :** पदार्थाची स्वीकारणीयता व चर्वणीयता यामध्ये पदार्थाचा पोत हा महत्त्वाचा घटक आहे. पदार्थामधील संरचनात्मक घटक पदार्थाला अनेक गुणधर्म प्राप्त करतात त्या सर्व गुणधर्मांना एकत्रितरीत्या पदार्थाचा पोत असे संबोधतात. प्रत्येक पदार्थास विशिष्ट असा पोत असतो. तक्ता क्र. 1.1 मध्ये काही पदार्थ व त्यांचे वेगवेगळे पोत दर्शविण्यात आले आहे.

पदार्थाचा पोत हा त्यामध्ये वापरलेली सामुग्री, त्यांचे प्रमाण, पाककृती, वेळ व तापमान आणि साठवण ह्यावर अवलंबून असतो.

तक्ता 1.1 अन्नपदार्थाचा पोत

क्र.	पोत	अन्नपदार्थ
1.	खुसखुशीत	बिस्कीट, शंकरपाळे, चिवडा
2.	कुरकुरीत	खाकरा, वेफर्स
3.	मऊ, गुळगुळीत, मुलायम	कस्टर्ड, श्रीखंड, आइस्क्रीम
4.	जाळीदार	केक, ढोकला, इडली, ब्रेड
5.	ठिसूळ	चिक्की

iv. **रंग :** अन्नाची स्वीकारणीयता ही बरेचदा पदार्थाच्या रंगावरूनही ठरते. नैसर्गिक व कृत्रिम रंग खाद्य पदार्थांचा रंग सुधारतात. पदार्थाचा नैसर्गिक रंग टिकविण्यासाठी, पदार्थ योग्य पद्धतीने शिजविणे देखील आवश्यक असते.

अन्नपदार्थाचा रंग सुधारणे

पदार्थाचा रंग खालील प्रकारे सुधारला जातो.

➢ **पदार्थाचा नैसर्गिक रंग सुरक्षित करणे :** हे शिजविण्याची योग्य पद्धत वापरून साध्य केले जावू शकते. अन्न जास्त शिजविल्यामुळे पदार्थ अस्वीकारणीय, फिक्का किंवा गडद रंगाचा बनतो.

➢ **नैसर्गिक रंगाच्या पदार्थांचा वापर :** पाककृती आकर्षक करण्यासाठी नैसर्गिक भडक रंग असलेले पदार्थ पाककृतीमध्ये वापरले जातात, उदा., हिरवा, पिवळा, लाल, पांढरा आणि इतर रंग [केशर (नारींगी), हळद (पिवळा), पालक (हिरवा) इ.]

➢ **मसाल्यांचा वापर :** हळद, लाल तिखट आणि केशर यांसारख्या मसाल्यांचा वापर रंग सुधारण्यासाठी केला जातो.

➢ **कृत्रिम रंगीत पदार्थांचा वापर :** थंड पेय, बर्फी, आइस्क्रिम, केक, बिर्याणी यासारख्या पदार्थांमध्ये रंग सुधारण्यासाठी कृत्रिम रंगांचा वापर केला जातो. हयांमुळे पदार्थाची भौतिक गुणवत्ता व स्वादिष्टता वाढते.

➢ **तापमान :** उष्ण व थंड तापमान पदार्थाला विशिष्ट स्वाद देण्यासाठी सहकार्य करतात. उदा., कॉफी, सुप आणि आइस्क्रीम इ. पदार्थांच्या स्वीकारणीयतेवर तापमान फार मोठा परिणाम करते.

II. **सामाजिक व सांस्कृतिक परिस्थिती:** अन्न हा व्यक्तीच्या सामाजिक व सांस्कृतिक जीवनाचा महत्त्वाचा भाग आहे. पर्यावरणात जे खाद्यपदार्थ उपलब्ध असतात, त्यांचे सेवन मानव करत असतो. तसेच अनुभवावरूनही तो कोणते अन्न चांगले व कोणते वाईट हे ठरवू शकतो. विशिष्ट समाजातील लोकांच्या विशिष्ट अशा खाण्याच्या सवयी असतात. उदा. मोहरीचे तेल हे उत्तर भारतामध्ये वापरले जाते. तर केरळमध्ये खोबऱ्याचे तेल वापरतात. म्हणूनच अन्न वाढताना सामाजिक तसेच सांस्कृतिक परिस्थिती लक्षात घ्यायला हवी. लोकांच्या आवडीनिवडी नुसार त्यांना पदार्थ खाऊ घातले पाहिजेत.

III. **व्यक्तीची आवड-निवड :** एकाच भौगोलिक परिस्थितीत व एकाच सामाजीक व सांस्कृतिक पार्श्वभूमी असणाऱ्या व्यक्तींच्या आहाराविषयक सवयी सारख्या असल्या तरी एखाद्या पदार्थाची स्वीकारणीयता व्यक्तीपरत्वे भिन्न असते. एकाच

कुटुंबातील व्यक्तीची आवडनिवड भिन्न असू शकते, असे निदर्शनास येते. त्यामुळे जेवण तयार करताना पदार्थांच्या प्रकारची निवड अचूक करणे आवश्यक असते व त्याचबरोबर कुटुंबातील मंडळीच्या आवडीनिवडी देखील विचारात घेतल्या जातात.

IV. **पदार्थ वाढण्याची पद्धत :** अन्न वाढताना योग्य प्रकारच्या साहित्याचा, भांड्याचा व चमच्यांचा वापर केल्यास त्याची स्वीकारणीयता वाढते. प्रत्येक समाजात अन्न वाढण्याची विशिष्ट पद्धत असते. उदा. महाराष्ट्रीयन थाळी

कॉन्टीनेंटल पद्धतीचे अन्न वाढतांना काचेच्या बश्या, ग्लास, सुऱ्या, काटे चमचे हे विशिष्ट पद्धतीने मांडून ठेवून मगच अन्नाचे वाढप करतात.

आकृती 1.4 जेवण वाढण्याची महाराष्ट्रीयन पद्धत

आकृती 1.5 जेवण वाढण्याची कॉन्टीनेंटल पद्धत

V. **व्यक्तीची भावनिक स्थिती :** अन्न वाढले असताना त्यावेळेस असणारी व्यक्तीची भावना आणि मनःस्थिती हे अन्नाच्या स्वीकारणीयतेवर परिणाम करतात. आनंदी मनःस्थितीमध्ये व्यक्ती जास्त अन्न खातो तर नैराश्य स्थितीमध्ये व्यक्ती अतिजास्त खातो किंवा अन्न खाणे टाळतो.

VI. **वातावरण :** अन्न वाढपाची जागा, वाढपासाठी वापरलेली भांडी व वाढपी यांच्या स्वच्छतेवर देखील अन्नाची स्वीकारणीयता अवलंबून असते.स्वच्छ, निरोगी व आनंदी वातावरणाने अन्नाची स्वीकारणीयता वाढते. याशिवाय खेळती हवा, भरपूर प्रकाश असलेली जागा, प्रेमाने व जिव्हाळ्याने अन्नवाढप करण्याने अन्न भरपूर स्वीकारणीय होते.

1.6 अन्नाची कार्ये :

अन्न आपल्या शरीरास पोषण पुरवतात व आपले शरीर निरोगी ठेवतात. आरोग्याच्या दृष्टीने पोषणतत्वांचा पुरवठा करण्याव्यतिरीक्त अन्न विविध कार्ये पार पाडतात. मानवाची सांस्कृतिक व पारंपरिक गोळाबेरीज, संभाषणाचे माध्यम, प्रतिष्ठा, आनंद व नैराश्यातून मुक्तता ही देखील अन्नाची कार्ये आहेत.

अन्नाची कार्ये खालील पद्धतीने वर्गिकृत केली आहेत.

शारीरिक कार्ये :

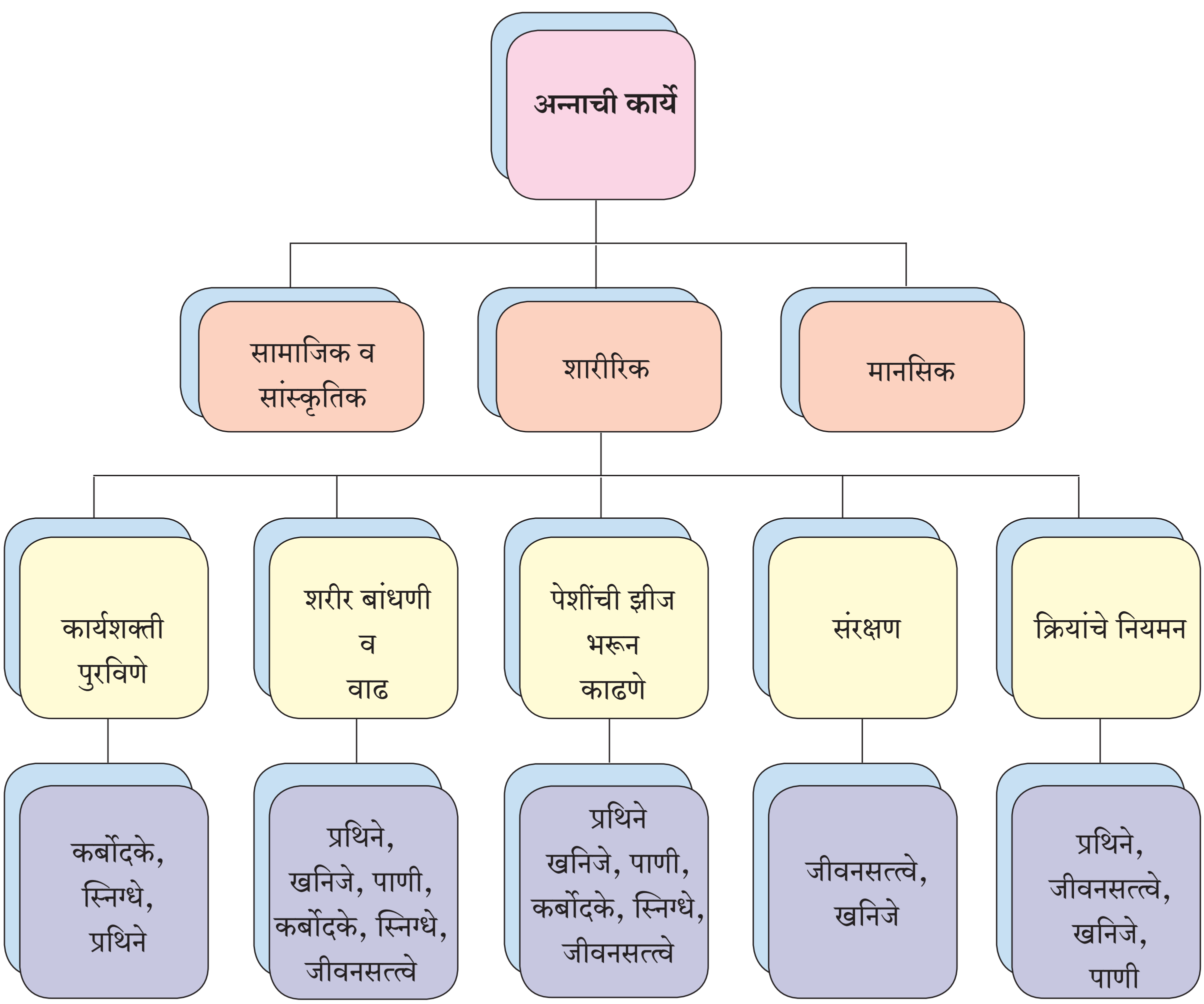
शरीरातीत विशिष्ट कार्ये नियंत्रित ठेवण्यासाठी अन्न आवश्यक आहे. (आकृती 1.6)

- **उर्जा :** आपल्याला अनेक ऐच्छिक कार्ये उदा. चालणे, धावणे, बसणे, उभे राहणे आणि अनैच्छिक कार्ये उदा. हृदयाचे स्पंदन, रक्तप्रवाह, अन्नाचे पचन, इ. करण्यासाठी उर्जेची आवश्यकता असते. ही उर्जा कर्बोदके, प्रथिने व स्निग्धे यांनी पुरविली जाते.

- **शरीराची बांधणी व वाढ :** जे अन्न प्रथिनांनी संपन्न असते, त्या अन्नाला शरीर बांधणीचे अन्न असे म्हणतात. शरीराच्या वजनात जन्मापासून प्रौढावस्थेपर्यंत जी वाढ होते ती प्रथिनयुक्त पदार्थ सेवन केल्याने व शरीर वाढीस आवश्यक असणारे इतर अन्न घटकांच्या सेवनाने होते. गर्भावस्था तसेच दुग्धसर्जन काळात, प्रथिनांमध्ये संतृप्त असणारे पदार्थ अर्भक व नवजात बालक ह्यांच्या योग्य वाढीसाठी आवश्यक असते. यांपैकी कुठल्याही पोषकतत्वाचा पुरवठा कमी प्रमाणात झाल्यास शरीराची वाढ नीट होत नाही.

- **झीज भरून काढणे :** शरीरातील प्रत्येक पेशींचे आयुष्य व जीवनकाल विशिष्ट दिवसच असतो. त्यानंतर त्या पेशींच्या जागी नवीन पेशी तयार व्हायला लागतात. शारीरिक इजा, जखमा, संसर्ग किंवा वृद्धापकाळात पेशी नष्ट होणे व त्यांचे संवर्धन होणे हे आरोग्याच्या दृष्टीने गरजेचे असते. हे कार्य प्रामुख्याने अन्नामधील प्रथिनांव्दारे पार पाडले जाते.

- **संरक्षण :** अन्न महत्वाचे विविध कार्ये पार पाडत असते जसे की संसर्गरोगांपासून शरीराचे संरक्षण करणे. संतुलित आहार घेणारा व्यक्ती क्वचितच आजारी पडतो आणि त्याची प्रतिकार शक्ती चांगली असते.



आकृती 1.6 अन्नाची कार्ये

➢ **शरीर क्रिया नियमनाचे कार्य :** काही महत्त्वाची शरीर कार्ये उदा. हृदयाचे ठोके नियंत्रित ठेवणे, तापमान नियंत्रण, पाण्याचा समतोल ही मुख्यत्वे जीवनसत्त्वे, खनिजे, प्रथिने व पाणी अशा भरपूर अन्नपदार्थांनी पार पाडली जातात.

आकृती 1.7 अन्नाची शारीरिक कार्ये

सामाजिक व सांस्कृतिक कार्ये :

अन्न हे जगभर आदरातिथ्य व मैत्रीचे प्रतीक म्हणून मानले जाते. पाहुण्यांचे यथोचित आदरातिथ्य करण्याकरिता अन्न व पेये दिली जातात. कॉफी किंवा चहाचा कप देणे हे मैत्रीचे प्रतीक समजले जाते. आपत्ती व दुःखाच्या काळात आपत्तीजन्य व्यक्तींना अन्न पुरविले जाते. शाळा, कॉलेज किंवा कार्यालय इ. मध्ये व्यक्ती आपले डबे एकमेकांना मैत्रीचे किंवा आपुलकीचे प्रतीक म्हणून वाटतात. (आकृती 1.8)

भारतामध्ये वर्षभर अनेक सण साजरे केले जातात. सण साजरे करताना त्यामध्ये अन्नपदार्थ आकर्षणाचा प्रमुख केंद्रबिंदू असतो. सणासुदीतच नाहीतर आनंदाच्या वेळी जसे की लग्न, वाढदिवस यामध्ये अन्नपदार्थ वाढणे हा मेजवानीचा अविभाज्य भाग असतो. व्यावसायिक सभांमध्ये वातावरण आल्हाददायक होण्यासाठी अन्न वितरीत केले जाते.

धार्मिक विधीमध्ये अन्न महत्त्वपूर्ण भूमिका निभावते निरनिराळया पूजांमध्ये आपण हंगामी फळे किंवा नारळ आणि प्रसाद (पेढा किंवा बर्फी) देवाला अर्पण करतो. विशिष्ट मिठाई तयार करून ती भक्तांना प्रसाद म्हणून अनेक धार्मिक

आकृती 1.8 अन्नाची सामाजिक व सांस्कृतिक कार्ये

कार्यक्रमातून वितरीत केली जाते. उदा. मोदक, शिरा इत्यादी. तसेच विशिष्ट सणांना विशिष्ट पदार्थ बनविले जातात उदा. दिवाळीत तयार केले जाणारे फराळ, उदा. चिवडा, चकली, लाडू, करंजी, अनरसे, इ. आणि होळीच्या दिवशी पुरणपोळी अनिवार्य असते.

मानसिक कार्ये : एखादया व्यक्तीची भावना प्रकट करण्यासाठी अन्न हे एक साधन म्हणुन वापरले जाते. घरातील व्यक्तीच्या प्रती असणारे आईचे प्रेम व जिव्हाळा कुटुंबातील प्रत्येकाच्या आवडीचे पदार्थ तयार केल्याने व्यक्त होते. लहान मुलांच्या मित्रांच्या आवडीचे पदार्थ ती मुले आवडीने स्विकारतात.

लक्षात ठेवण्याचे मुद्दे

- सामाजिकदृष्ट्या अन्नाची अशी व्याख्या केली जाऊ शकते की अन्न हे असे पदार्थ आहेत की जे कच्च्या, प्रक्रिया केलेल्या किंवा इतर पदार्थांत रूपांतर केलेल्या स्वरुपात मानव किंवा प्राणी यांची वाढ, आरोग्य आणि समाधान किंवा आनंद यासाठी मुखाद्वारे खाल्ले जातात.
- शास्त्रीयदृष्ट्या अन्नाची अशी व्याख्या केली जाऊ शकते की, ''अन्न हे प्रामुख्याने कर्बोदके, प्रथिने, स्निग्धे, जीवनसत्त्वे, पाणी तसेच अल्पप्रमाणात खनिजे व सेंद्रीय संयुगापासून बनलेले असते.'' अन्नामध्ये खनिजे हे मिठाच्या स्वरूपात आणि सेंद्रिय पदार्थ, जीवनसत्त्वे, इमल्सीफायर्स, आम्ल, अँटिऑक्सिडंट्स, रंगद्रव्य, पॉलीफेनॉल किंवा सुगंधी घटक ह्या स्वरूपात आढळतात.
- कोणताही द्रव वा घन खाद्य पदार्थ खाल्ला असता शरीराकडून त्याचे पचन व शोषण होऊन शरीराची वाढ होते, पेशींची झीज भरून काढली जाते, कार्यशक्ती मिळते व शरीरातील क्रियांवर नियंत्रण ठेवले जाते, अशा पदार्थांना अन्न असे म्हणतात.
- अन्नशास्त्राचा अभ्यास हे अन्नरचना आणि अन्नाची प्रक्रिया करताना, अन्न शिजविताना व अन्न साठविण्याच्या दरम्यान उद्‌भवणारे बदल हाताळते.
- अन्नाची चव, स्वाद, पोत, रंग व तापमान या संवेदनाक्षम घटकांवरून अन्नाची स्वादिष्टता ठरविली जाते.
- स्वादिष्टतेबरोबरच व्यक्तीची सामाजिक व सांस्कृतिक पार्श्वभूमी, अन्न वाढण्याची पद्धत, व्यक्तीची भावनिक स्थिती, अन्नाची उपलब्धता हे घटक देखील अन्नाची स्वीकारणीयता ठरवितात.
- अन्न हे शारीरिक, सामाजिक व मानसिक या कार्यांसाठी मदत करते.

स्वाध्याय

प्र.1 (अ) योग्य पर्यायाची निवड करा :

i. शरीरबांधणी व शरीराची वाढ हे अन्नाचे .... कार्य आहे.
(मानसिक, शारीरिक, सामाजिक)

ii. अन्नवाढण्याची पद्धत हा अन्नाच्या .... वर परिणाम करणारा सहघटक आहे.
(स्वादिष्टता, स्वीकारणीयता, पोषकता)

iii. इतरांसोबत पदार्थ वाटून खाणे हे अन्नाचे ....कार्य आहे.
(सामाजिक-सांस्कृतीक, मानसिक, भौतिक)

iv. .... यामुळे अन्न गुणवत्ता व सुरक्षितता यांबद्दलची खात्री होते.
(बी. आय. एस., ॲग्मार्क, फूड मार्क)

(ब) जोड्या जुळवा :

	A		B
i.	नियमित कार्य	अ.	प्रसाद
ii.	संरक्षक कार्य	ब.	2006
iii.	पोषकतत्त्व	क.	आवडता पदार्थ
iv.	रंग	ड.	स्वादीष्टता
v.	मानसिक कार्य	इ.	पाण्याचे संतुलन
vi.	धार्मिक कार्य	ई.	स्निग्धे
vii.	एफ. एस. एस. ए. आय.	फ.	स्वीकारणीयता
		ह.	रोगप्रतिकारक

(क) खालील विधाने चूक की बरोबर ते लिहा :

i. अन्नाची पाचनक्षमता वाढविणे हे अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञान शिकण्यामागचा उद्देश आहे.

ii. शरीरबांधणी हे अन्नाचे सामाजिक-सांस्कृतीक संबंधित कार्य आहे.

iii. चिक्कीचा पोत हा ठिसूळ असतो.

iv. कार्यात्मक अन्न पोषणतत्वांच्या पुढे जाऊन आरोग्यदायी फायदे पुरवितात.

v. अन्नपदार्थात मुद्दाम वापरण्यात येणारा घटक म्हणजे मिसळके होय.

प्र.2 खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

i. अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञान शिकण्यापाठीमागचे कोणतेही तीन उद्देश लिहा.

ii. अन्नाची शारीरिक कार्ये लिहा.

iii. अन्नाची सामाजिक व्याख्या लिहा.

iv. अन्नाची शास्त्रीय व्याख्या लिहा.

प्र.3 लघुत्तरी प्रश्न.

i. अन्नाची सामाजिक व सांस्कृतिक कार्ये लिहा.

ii. अन्न वाढण्याच्या पद्धतीचा स्वीकारणीयतेवर होणारा परिणाम लिहा.

iii. स्वीकारणीयतेवर परिणाम करणारा 'पोत' ह्या घटकाची माहिती द्या.

iv. अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञानाचे घटक लिहा.

प्र.4 दिर्घोत्तरी प्रश्न.

i. अन्नपदार्थांची स्वादिष्टता यावर परिणाम करणाऱ्या घटकांची सविस्तर चर्चा करा.

ii. अन्नाची सर्व कार्ये स्पष्ट करा.

❖ **प्रकल्प :**

अन्नाची कार्ये यावर आधारित एक तक्ता तयार करा.

2 व्याप्ती आणि संधी

दृष्टिक्षेपात अभ्यासघटक

2.1 भारतातील प्रमुख अन्नप्रक्रिया क्षेत्रे

2.2 अन्न उद्योगातील कौशल्य दरीचे व्यवस्थापन

2.3 संस्थात्मक संरचना, नोकरीतील भूमिका आणि संधी

2.4 प्रमुख विद्यापीठे आणि संस्था

मानवी जीवनाचे सार हे अन्न, वस्त्र आणि निवारा या मुलभूत गरजा पूर्ण करणे हे आहे. वैयक्तीकरित्या अन्न हे जगण्याची सर्वांत मूलभूत गरज आहे. दिर्घकाळ टिकणारे प्रक्रियायुक्त, वेष्टणीकरण केलेले आणि सोईस्कर अन्न पदार्थ तयार करण्यासाठी, अन्नप्रक्रिया उद्‌योग व त्याच्या इतर संबंधीत क्षेत्रांमध्ये कुशल मनुष्यबळाची भरपूर मागणी आहे. अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञानामध्ये व्यावसायिक भवितव्य घडविण्यासाठी, प्रोत्साहनात्मक, आव्हानात्मक व सन्मानात्मक भविष्य आहे.

अन्नप्रक्रिया, उपयोग, सरंक्षण, वेष्टणीकरण व वितरण यासाठी विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाचा अनुप्रयोग या क्षेत्रामध्ये आवश्यक आहे. त्यामुळे यात विविध वैशिष्ट्यपूर्ण विषयांना समाविष्ट केले गेले आहे.

अन्नप्रक्रिया म्हणजे कच्च्या अन्न घटकांचे प्रक्रियायुक्त अन्नपदार्थामध्ये रूपांतर करणे होय (स्वादिष्ट, पाचक, पौष्टिक, स्थिर व सुरक्षित)

सामान्यतः कच्चे अन्नघटक जसे की कापणी झालेले पिक किंवा कत्तल झालेले प्राणी उत्पादनांचे आकर्षक, विक्रीयोग्य आणि दिर्घकाळ टिकणाऱ्या पदार्थामध्ये रूपांतरीत केले जाते.

अन्न प्रक्रिया उद्योग विस्तृतपणे खालील प्रकारे विभागला जाऊ शकतो.

1. प्रथम प्रक्रिया केलेले अन्नपदार्थ
2. द्‌वितीय प्रक्रिया केलेले अन्नपदार्थ
3. तृतीय प्रक्रिया केलेले अन्नपदार्थ

प्रथम प्रक्रिया केलेले अन्नपदार्थ	• कच्चा माल खाण्यास योग्य उत्पादनामध्ये रूपांतरित केला जातो. • पारंपरिक पद्‌धती जसे की धान्य वाळवणे, पाखडणे, दळणे व मांस मिळविण्यासाठी जनावरांची कत्तल करणे. • उदाहरणे : पिक वाळविणे, धान्य प्रक्रिया
द्‌वितीय प्रक्रिया केलेले अन्नपदार्थ	• ताजे अन्नपदार्थ किंवा प्राथमिक अन्नप्रक्रिया केलेली उत्पादने द्‌वितीय प्रक्रिया केलेल्या उत्पादनात रूपांतरीत केली जातात. • उदाहरणे : धान्याचे दळणे, फळांचा लगदा किंवा रस तयार करणे
तृतीय प्रक्रिया केलेले अन्नपदार्थ	• तृतीय प्रक्रिया ही व्यावसायिक स्तरावरील प्रक्रियायुक्त अन्न पदार्थाचे उत्पादन आहे. • उदाहरणार्थ : औद्योगिकरीत्या निर्मित पदार्थ जसे की बिस्किटे, ब्रेड, जॅम, जेली, चॉकलेट इ.

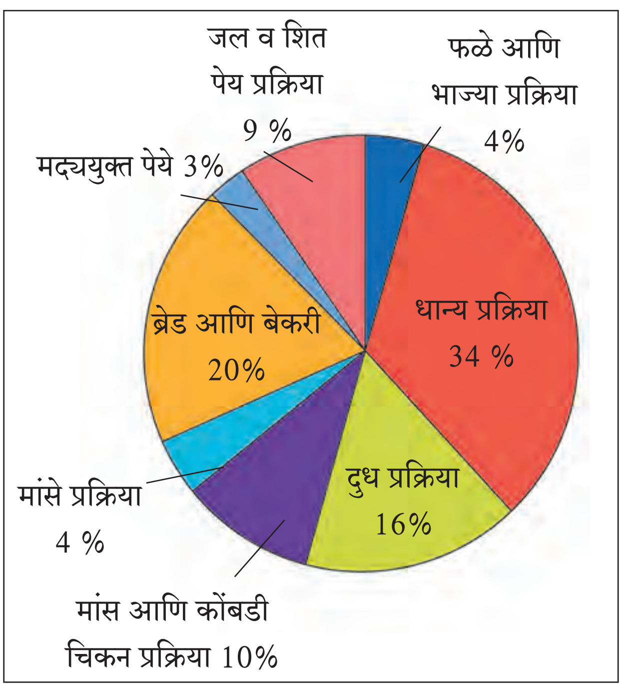
2.1 भारतातील प्रमुख अन्नप्रक्रिया क्षेत्रे :

अन्न प्रक्रिया हे एक मोठे क्षेत्र आहे, ज्यामध्ये शेती, फळबाग, वृक्षारोपण, पशुसंवर्धन व दुग्धउत्पादन, मत्स्यव्यवसाय, मासे व कुक्कुटपालन इ. यांचा समावेश होतो.

अन्न प्रक्रिया क्षेत्रास खालील विभागांमध्ये सर्वसाधारणपणे वर्गीकृत केले जाऊ शकते

- फळे आणि भाज्या प्रक्रिया
- दुग्ध प्रक्रिया
- धान्य प्रक्रिया
- मांस आणि कुक्कुट प्रक्रिया
- मत्स्यव्यवसाय
- फळबागा
- ग्राहक उपयोगी अन्नपदार्थ उदा. पॅकबंद अन्न पदार्थ, पेये आणि वेष्टणीकरण केलेले पिण्याचे पाणी

खालील आकृतीमध्ये भारतातील प्रमुख अन्नप्रक्रिया उद्योगांची स्थिती दर्शविलेली आहे.



स्रोत : (Annual Survey of Industry (ASI), MOFPI and IMaCS analysis)

आकृती 2.1 भारतातील अन्नप्रक्रिया उद्योगांची स्थिती

2.2 अन्न उद्योगातील कौशल्य दरीचे व्यवस्थापन :

खालील तक्ते उद्योग समूहातील कुशल कामगारांचे कार्यात्मक वर्गीकरण व त्यांची शैक्षणिक पातळी याबद्दलची माहिती दर्शवितात.

तक्ता क्र. 2.1 कामगारांचे कार्यात्मक वर्गीकरण

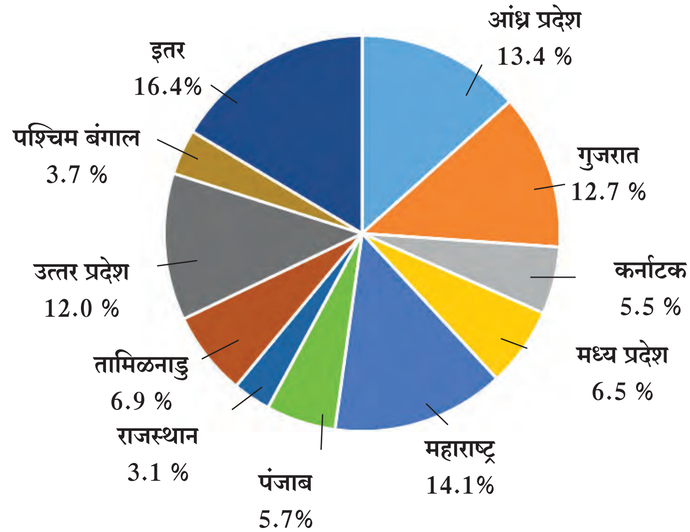
कार्ये	कर्मचाऱ्यांची टक्केवारी
खरेदी	10
चाचणी आणि गुणवत्ता	20
उत्पादन	55
संशोधन आणि विकास	1-2
साठवण	2-3
इतर (विक्री आणि इतर)	10

स्रोत : Human resource and skill requirements in food processing sector. A report of NSDC (www.nsdcindia.org)

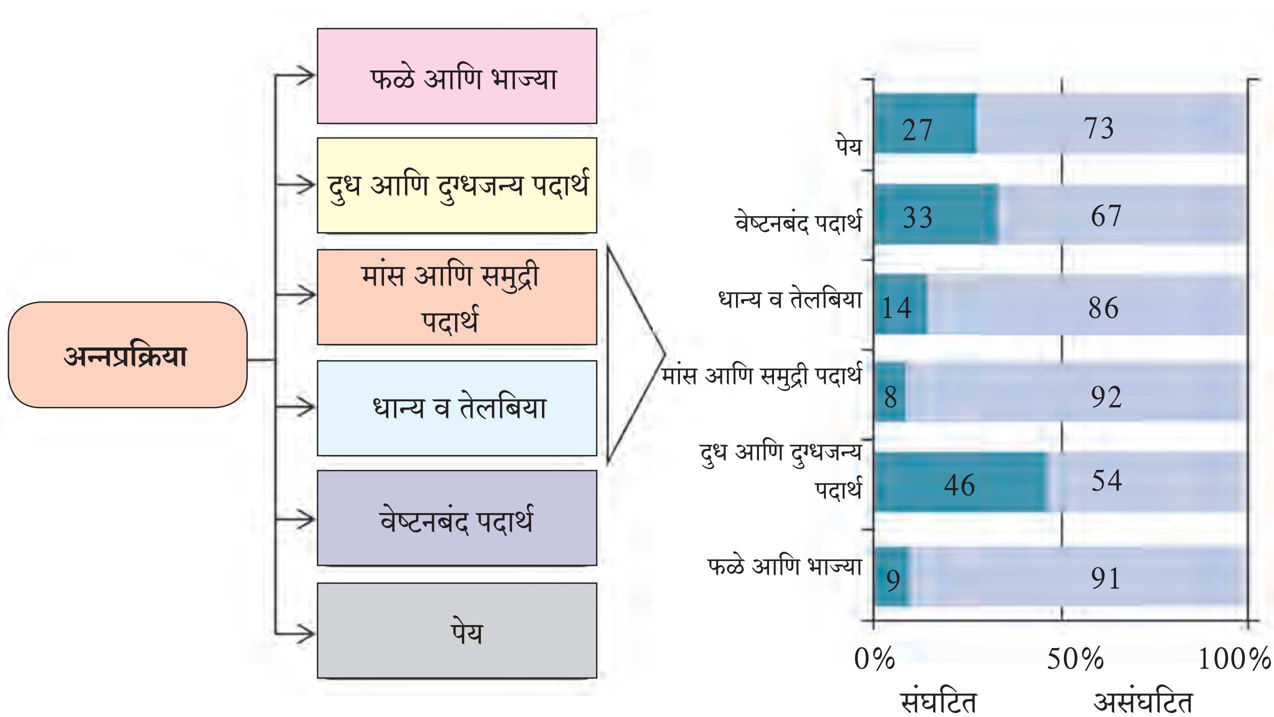
तक्ता क्र. 2.2 शैक्षणिक पातळीनुसार कामगारांचे वर्गीकरण

कर्मचाऱ्यांची शैक्षणिक पातळी	कर्मचाऱ्यांची टक्केवारी
व्यवस्थापन शिक्षण	1-2
अन्नतंत्रज्ञ	20
पदव्युत्तर	0.5-1
पदवीधर	10
पदविकाधारक	2-5
प्रमाणपत्रधारक	2-5
दहावी किंवा त्यापेक्षा कमी	80

स्रोत : Human resource and skill requirements in food processing sector. A report of NSDC (www.nsdcindia.org)



आकृती 2.2 अन्नप्रक्रिया उद्योगांचे राज्यवार वर्गीकरण



स्रोत : Human resource and skill requirements in food processing sector volume 10. A report of NSDC (www.nsdcindia.org)

आकृती 2.3 अन्नप्रक्रिया उद्योगांची संरचना : संघटित व असंघटित

उद्योग समूह : हा शासननिर्मित अन्नउद्योगांचा एक संच आहे, जो काही विशिष्ट उद्दिष्टे साध्य करण्यासाठी, जसे की उद्योजकांना प्रोत्साहन देण्यासाठी आधुनिक सुविधांची निर्मिती करणे व त्या द्वारे नवीन अन्नप्रक्रिया उद्योग सामूहिक तत्वावर सुरू करणे यासाठी बनविला आहे.

भारतातील प्रमुख उद्योग व सेवा समुहांचे राज्यवार वर्गीकरण

पंजाब –
- दूध आणि दुग्धजन्य पदार्थ
- मांस आणि समुद्री उत्पादने
- धान्य आणि तेलबीया

हिमाचल प्रदेश –
- फळे आणि भाज्या

हरियाणा –
- दूध आणि दुग्धजन्य पदार्थ
- मांस आणि समुद्री उत्पादने
- धान्य आणि तेलबीया
- पॅकबंद / वेष्टणीकरण केलेले अन्न
- पेय

राजस्थान –
- दूध आणि दुग्धजन्य पदार्थ

गुजरात –
- फळे आणि भाज्या
- दूध आणि दुग्धजन्य पदार्थ
- पॅकबंद / वेष्टणीकरण केलेले अन्न पदार्थ

महाराष्ट्र–
- फळे आणि भाज्या
- दूध आणि दुग्धजन्य पदार्थ
- मांस आणि समुद्री उत्पादने
- धान्य आणि तेलबीया
- पॅकबंद / वेष्टणीकरण केलेले अन्न पदार्थ
- पेय

कर्नाटक–
- फळे आणि भाज्या
- दूध आणि दुग्धजन्य पदार्थ
- मांस आणि समुद्री उत्पादने
- पॅकबंद / वेष्टणीकरण केलेले अन्न पदार्थ

केरळ –
- फळे आणि भाज्या
- मांस आणि समुद्री उत्पादने
- धान्य आणि तेलबीया

तामिळनाडू –
- फळे आणि भाज्या
- दूध आणि दुग्धजन्य पदार्थ
- मांस आणि समुद्री उत्पादने
- पॅकबंद / वेष्टणीकरण केलेले अन्न पदार्थ
- पेय

उत्तर प्रदेश –
- फळे आणि भाज्या
- दूध आणि दुग्धजन्य पदार्थ
- मांस आणि समुद्री उत्पादने
- पॅकबंद / वेष्टणीकरण केलेले अन्न पदार्थ

बिहार –
- मांस आणि समुद्री उत्पादने
- धान्य आणि तेलबीया

मध्यप्रदेश –
- दूध आणि दुग्धजन्य पदार्थ
- धान्य आणि तेलबीया
- पॅकबंद / वेष्टणीकरण केलेले अन्न पदार्थ
- पेय

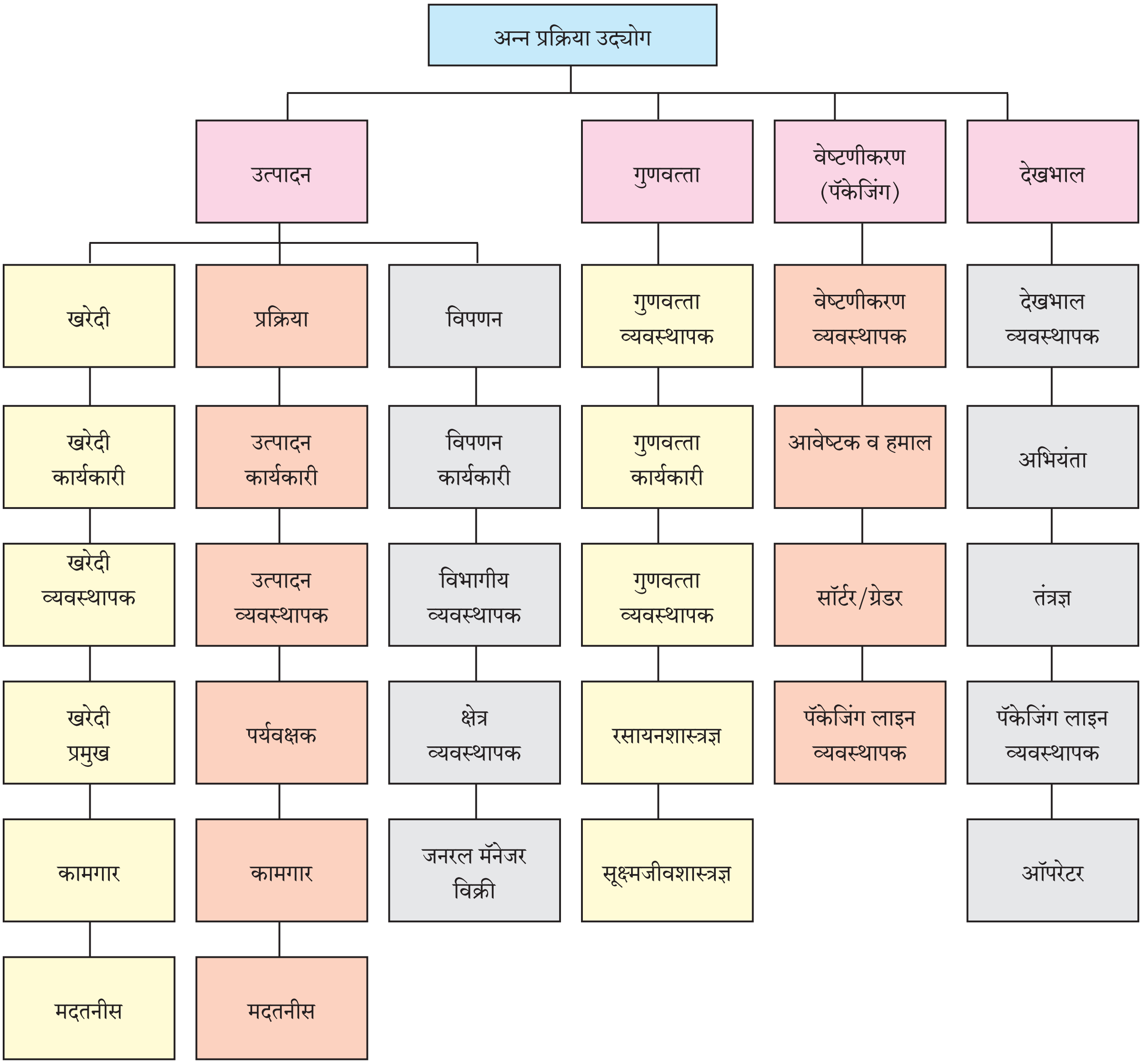
वेस्टबंगाल –
- मांस आणि समुद्री उत्पादने

आंध्र प्रदेश –
- फळे आणि भाज्या
- दूध आणि दुग्धजन्य पदार्थ
- मांस आणि समुद्री उत्पादने
- धान्य आणि तेलबीया
- पॅकबंद / वेष्टणीकरण केलेले अन्न पदार्थ
- पेय

स्रोत : Human resource and skill requirements in food processing sector volume 10. A report of NSDC (www.nsdcindia.org)

आकृती 2.4 भारतातील प्रमुख उद्योग व सेवा समुहांचे राज्यवार वर्गीकरण

2.3 संस्थात्मक संरचना, नोकरीतील भूमिका आणि संधी



आकृती 2.5 अन्नप्रक्रिया उद्योगातील संस्थात्मक संरचनाची सारणी

तक्ता क्र. 2.3 अन्न प्रक्रिया क्षेत्रातील विविध कामांची भूमिका :

अन्न प्रक्रिया क्षेत्र	प्रक्रिया लाइन	प्रक्रियाव्यतीरिक्त लाइन
फळे व भाज्या	➢ अन्न तंत्रज्ञानशास्त्रज्ञ ➢ उत्पादन पर्यवेक्षक ➢ यंत्र चालक ➢ यंत्र देखरेख तंत्रज्ञ ➢ रेफ्रिजरेशन तंत्रज्ञ ➢ आवेष्टक व हमाल	➢ खरेदी कार्यकारी ➢ गुणवत्ता प्रमुख ➢ शिफ्ट प्रमुख ➢ विपणन कार्यकारी ➢ संशोधन आणि विकास प्रमुख ➢ संशोधन आणि विकास शास्त्रज्ञ

दुध आणि दुग्धजन्य पदार्थ	➢ रसायनशास्त्रज्ञ / दुग्धशास्त्रज्ञ ➢ पर्यवेक्षक ➢ उत्पादन व्यवस्थापक ➢ यंत्र चालक ➢ यंत्र देखरेख तंत्रज्ञ ➢ रेफ्रिजरेशन तंत्रज्ञ	➢ खरेदी कार्यकारी ➢ गुणवत्ता प्रमुख ➢ शिफ्ट प्रमुख ➢ विपणन कार्यकारी ➢ संशोधन आणि विकास प्रमुख ➢ संशोधन आणि विकास शास्त्रज्ञ
मांस आणि समुद्री उत्पादने	➢ जनावरे कापणारे व त्यातील हाडे काढणारे ➢ जनावरांना अन्न घालणारे व लटकवणारे ➢ देखरेख तंत्रज्ञ ➢ स्वच्छता निरिक्षक/शिफ्ट पर्यवेक्षक	➢ खरेदी कार्यकारी ➢ गुणवत्ता प्रमुख ➢ शिफ्ट प्रमुख ➢ विपणन कार्यकारी ➢ संशोधन आणि विकास प्रमुख ➢ संशोधन आणि विकास शास्त्रज्ञ
धान्य आणि तेलबिया	➢ धान्य दळणारे /धान्य निवडणारे ➢ शिफ्ट पर्यवेक्षक ➢ उत्पादन व्यवस्थापक ➢ यंत्रचालक ➢ यंत्र देखरेख तंत्रज्ञ	➢ विक्रेय वस्तू खरेदीदार गुणवत्ता नियंत्रण विश्लेषक / ➢ कार्यकारी / व्यवस्थापक ➢ धान्य कोठारे कार्यकारी ➢ विपणन कार्यकारी ➢ संशोधन आणि विकास प्रमुख ➢ संशोधन आणि विकास शास्त्रज्ञ
वेष्टनीकरण केलेले / पॅकबंद अन्नपदार्थ	➢ आवेष्टक व हमाल ➢ पर्यवेक्षक गुणवत्ता नियंत्रण (विश्लेषक /तपासक) ➢ तंत्रज्ञ	➢ संशोधन आणि विकास प्रमुख ➢ विपणन कार्यकारी ➢ गुणवत्ता प्रमुख ➢ शिफ्ट प्रमुख
पेये	➢ प्रक्रिया व्यवस्थापक ➢ पेय भरून बंदिस्त करणारा चालक ➢ गुणवत्ता नियंत्रण (विश्लेषक /रसायन शास्त्रज्ञ) ➢ शिफ्ट पर्यवेक्षक आणि देखभाल तंत्रज्ञ ➢ इलेक्ट्रीशयन आणि उपकरण अभियंता	➢ खरेदी कार्यकारी ➢ गुणवत्ता प्रमुख ➢ शिफ्ट प्रमुख ➢ विपणन कार्यकारी ➢ संशोधन आणि विकास प्रमुख ➢ संशोधन आणि विकास शास्त्रज्ञ

नोकरीची संधी : अन्न तंत्रज्ञ व्यावसायिकरीत्या यशस्वी कारकीर्द करू शकतील असे हुद्दे व उद्योग.

- उत्पादन व्यवस्थापक, अन्न प्रक्रिया (धान्य, फळे, भाज्या, मासे, मांस इत्यादी) व पैकेजिंग उद्योगामध्ये गुणवत्ता व्यवस्थापक.
- संशोधन शास्त्रज्ञ
- शैक्षणिक क्षेत्रात संधी
- उत्पादन / प्रक्रिया विकास शास्त्रज्ञ
- खाद्य गुणवत्ता व्यवस्थापक
- अन्न सुरक्षा अधिकारी
- पोषक आहार तज्ञ
- नियामक प्रकरण अधिकारी

- वैज्ञानिक प्रयोगशाळा (विश्लेषणात्मक) सहाय्यक
- उत्पादन पर्यवेक्षक
- विक्री, विपणन आणि ब्रँड व्यवस्थापन
- सल्लागार
- उद्योजक
- इतर (आहारतज्ज्ञ, पोषक आहार तज्ञ आणि तंदुरुस्ती सल्लागार)

टीप: प्रत्येक खाद्य उद्योगात आरोग्य, स्वच्छता, सुरक्षितता, जीएमपी इत्यादीची गरज लक्षात घेऊन एफ. एस.एस. ए. आय. ने अन्नशास्त्र किंवा अन्नतंत्रज्ञान क्षेत्रातील पदवीधर नियुक्त करणे अनिवार्य केले आहे.

2.4 प्रमुख विद्यापीठे आणि संस्था

अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञान यांचा अभ्यासक्रम शिकवणारी भारतातील प्रमुख विद्यापीठे आणि महाविद्यालये

- सेंट्रल फूड टेक्नोलॉजीकल रिसर्च इस्टिट्यूट (सीएफटीआरआय), म्हैसूर, कर्नाटक
- डिफेन्स फूड रिसर्च लॅबोरेटरी (डिएफआरएल), म्हैसूर, कर्नाटक
- नॅशनल इंस्टीट्यूट ऑफ फूड टेक्नोलॉजी एन्टरप्रीनरशीप ॲण्ड मॅनेजमेंट (एनआयएफटीईएम), सोनीपत, हरियाणा
- इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ क्रॉप प्रोसेसिंग टेक्नोलॉजी (आयआयसीपीटी), तंजावर, तामिळनाडु
- राष्ट्रीय दुग्ध संशोधन संस्था, कर्णाल, हरियाणा
- नॅशनल इंस्टीट्यूट ऑफ न्यूट्रिशन (एनआयएन), हैदराबाद, तेलंगणा
- भारतीय कृषी संशोधन संस्था (आयएआरआय), नवी दिल्ली
- सेंट्रल ॲग्रीकल्चरल युनिव्हर्सिटी, (सीएयु), इम्फाल, मणीपूर
- इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी, (आयआयटी), खरगपूर
- नॅशनल इन्स्टिटयूट ऑफ टेक्नॉलॉजी, (एनआयटी), राऊरकेला, ओडिसा
- इंडियन काऊन्सील ऑफ ॲग्रीकल्चर रिसर्च, (आयसीएआर), न्यू दिल्ली

अन्न विज्ञान व तंत्रज्ञानाचा अभ्यासक्रम शिकवणारी महाराष्ट्रातील प्रमुख विद्यापीठे आणि महाविद्यालये

- वसंतराव नाईक मराठवाडा कृषी विद्यापीठ, परभणी
- डॉ. पंजाबराव देशमुख कृषी विद्यापीठ, अकोला
- डॉ. बाळासाहेब सावंत कोंकण कृषी विद्यापीठ, दापोली
- महात्मा फुले कृषी विद्यापीठ, राहुरी
- एसएनडीटी महिला विद्यापीठ, मुंबई आणि त्यांचे पुणे व जुहू येथील कॅम्पस
- इन्स्टिटयूट ऑफ केमिकल टेक्नॉलॉजी (आयसीटी), मुंबई आणि त्यांचे जालना व भुवनेश्वर येथील कॅम्पस
- लक्ष्मीनारायण इन्स्टिटयूट ऑफ टेक्नॉलॉजी, (एलआयटी) नागपूर
- राष्ट्रसंत तुकडोजी महाराज नागपूर विद्यापीठ, नागपूर
- डॉ. बाबासाहेब आंबेडकर मराठवाडा विद्यापीठ, औरंगाबाद
- उत्तर महाराष्ट्र विद्यापीठ, जळगाव
- शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर
- संत गाडगे बाबा अमरावती विद्यापीठ, अमरावती
- महाराष्ट्र राज्यातील इतर डीम्ड, खाजगी विद्यापीठे व महाविद्यालये
- विविध विद्यापीठे व महाविद्यालयांमध्ये एनएसक्यूएफ, युजीसी, नवी दिल्ली यांच्याद्वारे सुरू करण्यात आलेले व्होकेशनल एज्युकेशन (बी. व्होक. फुड टेक./डेअरी टेक.)

  उदा. एसपीपीयू, पुणे, डॉ. बीएएमयू, औरंगाबाद, सोलापुर विद्यापीठ, शिवाजी विद्यापीठ, मुंबई विद्यापीठ, इत्यादी.

स्वाध्याय

प्र.1 (अ) योग्य पर्यायाची निवड करा :

i. ----------------- म्हणजे कच्च्या पदार्थाचे पक्क्या पदार्थामध्ये रूपांतर करणे होय.

(अन्न प्रक्रिया, पीकशास्त्र, प्राणीशास्त्र)

ii. -------------------- अन्न प्रक्रियेमध्ये कच्चामालाचे खाण्यास योग्य पदार्थांमध्ये रूपांतर होते.

(प्राथमिक, द्वितीय, तृतीय)

iii. अन्न धान्य दळण्याची प्रक्रिया ही एक --------------------प्रक्रियायुक्त पदार्थासाठी आहे.

(प्राथमिक, द्वितीय, तृतीय)

iv. महाराष्ट्र हा -------------------- प्रमाणावर फळे व पालेभाज्या उत्पादन करणारे राज्य आहे.

(मोठ्या, मध्यम, कमी)

(ब) जोड्या जुळवा :

	अ		ब
i.	प्राथमिक अन्न प्रक्रिया	अ.	२० % रोजगार
ii.	द्वितीय अन्न प्रक्रिया	ब.	दुध व दुग्धजन्य पदार्थ
iii.	तृतीय अन्न प्रक्रिया	क.	धान्यांची प्रक्रिया
iv.	अन्न तंत्रज्ञ	ड.	जॅम, जेली
v.	महाराष्ट्र	इ.	झटपट मिश्रणे
		फ.	फळांचा लगदा आणि रस

(क) खालील विधाने चूक की बरोबर ते ठरवा :

i. एफएसएसएआय ने अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञान क्षेत्रातील पदवीधर अन्न प्रक्रिया उद्योगात नियुक्त करणे अनिवार्य केले आहे.

ii. पाव आणि बेकरी प्रक्रिया उद्योग अन्न प्रक्रिया उद्योगाच्या २० % आहे.

प्र.2 थोडक्यात उत्तरे लिहा.

i. अन्न प्रक्रिया उद्योगांच्या समूहांची नावे लिहा.

ii. अन्न तंत्रज्ञानामधील रोजगारांच्या संधींची नावे लिहा.

प्र.3 खालील लघुत्तरी प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

i. भारतामधील वेगवेगळ्या राज्यात होणाऱ्या निरनिराळ्या अन्न उत्पादनाबाबत थोडक्यात माहिती लिहा.

प्र.4 दिर्घोत्तरी प्रश्न.

i. अन्न प्रक्रिया क्षेत्रामधील नोकरीच्या वेगवेगळ्या भूमिकांचा तक्ता काढा .

ii. अन्न प्रक्रिया उद्योगांच्या संस्थात्मक संरचनाची आकृती काढा.

❖ **प्रकल्प :**

अन्न तंत्रज्ञान महाविद्यालये/विद्यापीठे/संशोधन संस्था/अन्नप्रक्रिया उद्योग इत्यादींना भेट द्या आणि त्यांच्या कार्यात्मक संरचनेबद्दल अहवाल तयार करा.

3 मूलभूत अन्नगट

दृष्टिक्षेपात अभ्यासघटक

3.1 अन्नाचे चार गटांतील वर्गीकरण

3.2 अन्नगटाचा आहारातील सहभाग

3.3 समतोल आहाराची संकल्पना

अन्न प्रत्येकाच्या जीवनातील एक आवश्यक भाग आहे. ते आपली वाढ व विकास होण्यास, निरोगी आणि सक्रीय राहून कार्य करण्यास, खेळणे, विचार करणे, शिकणे इ. करिता ऊर्जा आणि पोषणमूल्ये देते. आपण जे अन्न खातो त्यामधून मिळणाऱ्या विविध पोषक घटकांची शरीरास आवश्यकता असते. उदा. कर्बोदके, प्रथिने, स्निग्धे आणि खनिजे. सर्वसाधारणपणे अन्न सर्व पोषक घटक पुरवतात, परंतु कोणताही एकाच प्रकारचा आहार शरीरात आवश्यक असलेल्या पोषकतत्वांचा पुरवठा करू शकत नाही. एखाद्या व्यक्तीचे आरोग्य चांगले राखण्यासाठी आवश्यक असलेली

अन्नगट निर्माण करण्याची आवश्यकता :

सर्व पोषण तत्वे पुरेशा प्रमाणात प्रदान करता येतील या पद्धतीचे अन्नपदार्थ निवडणे व आहाराच्या नियोजनामध्ये त्यांचा सुज्ञपणे वापर करणे महत्वाचे आहे.

1. अन्न गटातील पदार्थामुळे आपणांस त्या गटातील महत्वाच्या पोषक घटकांची कल्पना येवू शकते. उदा. दुध, दही, चीज ह्यामध्ये कॅल्शियम व प्रथिने असतात. तसेच फळांचा गट हा तंतूमय पदार्थ, जीवनसत्वे, खनिजे यांचा चांगला स्रोत आहे.

2. प्रत्येक अन्न गटामध्ये सुद्धा विविध प्रकारच्या खाद्य पदार्थाचा आनंद घेणे महत्वाचे आहे कारण प्रत्येक खाद्यपदार्थामध्ये पोषक तत्वांची भिन्नता असू शकते.

उदा. भाज्या ह्या अन्नगटात गाजर आणि भोपळ्यापासून बटाट्यापेक्षा जास्त प्रमाणात अ जीवनसत्व मिळू शकतात.

3.1 अन्नाचे चार गटांतील वर्गीकरण :

अन्नगटातून मिळणाऱ्या पोषकतत्वानुसार अन्नाचे चार गटात वर्गीकरण केले आहे. यामुळे अन्नपदार्थाची योग्य निवड करून संतुलित आहाराचे नियोजन करता येते.

अन्नाचे चार गट खालीलप्रमाणे आहेत.

1. तृणधान्ये, भरडधान्ये व डाळी
2. भाज्या व फळे
3. दूध व दुग्धजन्य पदार्थ, अंडी, मांस व मासे
4. स्निग्धपदार्थ व तेल, दाणे व तेलबिया, साखर

1. **तृणधान्ये, भरडधान्ये व डाळी गट:**

   i. **तृणधान्ये :** गहू, तांदूळ व त्यापासून प्रक्रिया केलेले पदार्थ : गव्हाचे पीठ (आटा), रवा, मैदा, शेवया, चुरमुरे, पोहे, तांदूळाचे पीठ, ब्रेड, नुडल्स आणि यासारखे इतर पदार्थ.

   ii. **भरड धान्ये :** ज्वारी, बाजरी, मका, नाचणी, यांपासून कॉर्न फ्लेक्स, ज्वारीच्या लाह्या, नाचणी सत्व. तृणधान्ये आणि भरडधान्ये ह्यामध्ये कर्बोदकांचे भरपूर प्रमाण असल्याने ते

उर्जेचे उत्तम स्रोत आहेत. भरडधान्ये हे ठोसर धान्य म्हणून संबोधले जाते.

साधारणतः तृणधान्ये व भरडधान्ये ह्यांचे एका वाढपाचे प्रमाण : 30 ग्रॅम

दर दिवशी घ्यावयाची वाढपे : 9 ते 20

iii. **डाळी व कडधान्ये :** डाळी व कडधान्ये प्रथिनांचे उत्तम स्रोत आहेत. हरभरा, उडीद, मूग, तूर, मसूर ह्यांचा डाळीमध्ये समावेश होतो. तसेच चवळी, मटकी, वाटाणा, सोयाबीन, वाल इत्यादी कडधान्यांचा यात समावेश होतो. यातून एका वाढपाचे प्रमाण : 30 ग्रॅम

दर दिवशी घ्यावयाची वाढपे : 2 ते 4

> तृणधान्य, भरड धान्य व डाळी, जीवनसत्त्वे ब गट, खनिजे आणि तंतूमय पदार्थसुद्धा प्रदान करतात.

2. **भाज्या व फळे गट :**

भाज्या : यात हिरव्या पालेभाज्या, कंदमुळे, खोडे व इतर भाज्यांचा समावेश होतो.

i. **हिरव्या पालेभाज्या :** यांत पालक, मेथी, कोथिंबीर, कांद्याची पात, माठ, अळू, शेवग्याची पाने, मुळ्याची पाने, शेपू, कोबी यांचा समावेश होतो. या पालेभाज्यांमध्ये जीवनसत्त्वे असतात. उदा. बीटा कॅरोटीन, जीवनसत्त्व क आणि खनिजे पण भरपूर असतात. उदा. कॅल्शिअम, लोह आणि तंतुमय पदार्थ यांनी संतृप्त आहेत.

एका वाढपाचे प्रमाण : 100 ग्रॅम

दर दिवशी घ्यावयाची वाढपे : 1

ii. **कंदमुळे व खोडे :** यात बटाटा, रताळी, तबकील, गाजर, बीट, मुळा यांचा समावेश होतो. कंदमुळे व खोडे ही प्रामुख्याने पिष्टमय पदार्थ (स्टार्च) या पोषण तत्त्वांचा संतृप्त स्रोत आहे.

एका वाढपाचे प्रमाण : 100 ग्रॅम

दर दिवशी घ्यावयाची वाढपे : 2

iii. **इतर भाज्या :** यांत वनस्पतींचे प्रमुख भाग उदा. फळे, फुले, बिया, शेंगा, पाने व इतर भाग यांचा समावेश असतो. भाज्यांमध्ये टोमॅटो, भेंडी, वांगे, वाटाणे, लाल भोपळा, पडवळ, फरसबी आणि उपगट (i) आणि (ii) यामध्ये समाविष्ट नसलेल्या सर्व भाज्या या गटात येतात.

एका वाढपाचे प्रमाण : 100 ग्रॅम

दर दिवशी घ्यावयाची वाढपे : 2

फळे : यात संत्रे, आंबा, पपई,अंजीर, डाळींब यासारखी बीटा कॅरोटिनयुक्त फळे, आवळा, पेरू, लिंबू, संत्री, मोसंबी, अननस, स्ट्रॉबेरी, सीताफळ, काजू फळ, यासारखी क जीवनसत्त्वयुक्त फळे या गटात येतात.

याशिवाय सरफरचंद, द्राक्षे, केळी, कलिंगड, चेरी, जर्दाळू, पिअर्स, चिकू, जांभूळ, बोरे व इतर सर्व फळे या गटात येतात.

एका वाढपाचे प्रमाण : 100 ग्रॅम

दर दिवशी घ्यावयाची वाढपे : 1

तुम्हाला माहित आहे का ?

सर्व फळे शर्करेच्या रूपात कर्बोदके, तंतुमय पदार्थ जीवनसत्त्वे आणि खनिजे पुरवितात.

3. **दूध व दुग्धजन्य पदार्थ, अंडी, मांस, मासे, पोल्ट्री व त्यांचे पदार्थ :**

i. **दूध :** यामध्ये पूर्ण स्निग्धांश दूध, कमी स्निग्धांश दूध (टोन्ड मिल्क), अतिशय कमी स्निग्ध असलेले दूध (डबल टोन्ड मिल्क), स्निग्ध विरहित दूध (स्किम मिल्क), दूध पावडर (मिल्क पावडर), यांचा समावेश होतो.

ii. **दुग्धजन्य पदार्थ :** यामध्ये दही, खवा, चीज, पनीर, योगर्ट ह्यांचा समावेश होतो. जे की प्रथिने, जीवनसत्त्व ब व अ आणि कॅल्शिअमयासारख्या खनिजांचे उत्तम स्रोत आहेत.

एका वाढपाचे प्रमाण : दूध 100 मिलीलीटर

दुधाचे पदार्थ : 50 ग्रॅम.

दर दिवशी घ्यावयाची वाढपे : 3

iii. **अंडी** : कोंबडीची अंडी, बदकाची अंडी

iv. **मांस :** लाल मांस, चरबीयुक्त मांस, गोमांस, कोकरू व वासराचे मांस, डुकराचे मांस, हे सर्व लोह, जस्त आणि जीवनसत्त्व ब-12 यांचे उत्तम स्रोत आहेत.

v. **मासे आणि समुद्री पदार्थ –** मासे, कोळंबी, खेकडे, लॉबस्टर, शिंपले, ऑयस्टर, स्कॅलोप्स, क्लम्स इ. पासून जीवनसत्त्वे, खनिजे आणि ओमेगा 3 फॅटी ॲसीड मिळते.

vi. **पोल्ट्री :** चिकन, टर्की, बदक, हंस इ.

तुम्हाला माहित आहे का ?

एका मध्यम आकाराच्या अंड्याचे वजन हे अंदाजे 50 ग्रॅम इतके असते.

एका वाढपाचे प्रमाण : 50 ग्रॅम

दर दिवशी घ्यावयाची वाढपे : 1

4. **स्निग्धे व तेल, दाणे व तेलबिया, साखर :**

i. **स्निग्धे व तेल :** या गटात तेल व लोणी, साजूक तूप, क्रीम, वनस्पती तूप, वनस्पती तेल हे स्निग्ध पदार्थ येतात ही उर्जा एकवटवलेली स्रोते आहेत.

एका वाढपाचे प्रमाण : 5 ग्रॅम/5 मीली

दर दिवशी घ्यावयाची वाढपे : 4 ते 8

ii. **दाणे व तेलबिया :** यात शेंगदाणे, तीळ, काजू, बदाम, सुके खोबरे, ओले खोबरे, अक्रोड इत्यादींचा समावेश होतो. ही उर्जा, प्रथिने व खनिजे यांचे संतृप्त स्रोत आहेत.

एका वाढपाचे प्रमाण : 5 ग्रॅम

दर दिवशी घ्यावयाची वाढपे : 4 ते 11

iii. **साखर :** यामध्ये ऊसाची साखर, गुळ, मध इत्यादींचा समावेश होतो. साखर ऊर्जेचा चांगला स्रोत आहे.

एका वाढपाचे प्रमाण : 5 ग्रॅम

दर दिवशी घ्यावयाची वाढपे : 4 ते 11

तुम्हाला माहित आहे का ?

दूध आणि दुग्धजन्य पदार्थ उत्तम प्रतीचे पोषकतत्त्वे प्रदान करतात.

3.2 अन्नगटांचा आहारातील सहभाग :

चारही अन्नगटांतील विविध पदार्थ आहारात घेतल्याने पुनरावृत्ती जाऊन आहारात विविधता येते. तसेच वरील पदार्थ विशिष्ट प्रमाणात घेतल्याने शरीराचे उत्तम पोषण होते आणि आरोग्य उत्तम राहते. तक्ता 3.1 मध्ये अन्नगटांचा आहारनियोजनासाठी उपयोग व आहारातील सहभाग दाखविला आहे. :

तक्ता 3.1 अन्नाचे चार गट

अन्नगटाचे नाव	अन्नपदार्थ	एका वाढपाचे प्रमाण (ग्रॅम)	दर दिवशी घ्यावयाची वाढपे	यातून मिळणारी पोषकतत्त्वे
1. तृणधान्ये, भरडधान्ये व डाळी	तृणधान्ये व त्यांचे पदार्थ	30	9 ते 12	कर्बोदके
	भरडधान्ये व त्यांचे पदार्थ	30		'ब' जीवनसत्वे, खनिजे, 'अ' जीवनसत्वे
	डाळी व कडधान्य	30	2 ते 4	प्रथिने, ब जीवनसत्व, खनिजे
2. भाज्या व फळ गट	i. फळे	100	1	कर्बोदके, जीवनसत्वे, खनिजे.
	ii. भाज्या			
	अ. हिरव्या पालेभाज्या	100	1	बीटा कॅरोटीन, कॅल्शियम, लोह, तंतूमय पदार्थ
	ब. कंदमुळे व खोडे	100	2	कर्बोदके
	क. इतर भाज्या	100	2	खनिजे, तंतूमय पदार्थ
3. दूध व दुधाचे पदार्थ अंडी मास व मासे	1. दूध व दुधाचे पदार्थ	100 मिलि 50 ग्रॅम	3	प्रथिने, जीवनसत्वे, खनिजे
	2. अंडी, मास, मासे	50 ग्रॅम	1	प्रथिने, खनिजे, जीवनसत्वे
4. तेल व स्निग्ध पदार्थ, दाणे, तेलबिया, साखर	1. तेल व स्निग्ध पदार्थ	5 ग्रॅम	4 ते 8	कार्यशक्ती
	2. दाणे व तेलबिया	5 ग्रॅम	4 ते 8	कार्यशक्ती, खनिजे व प्रथिने
	3. साखर	5 ग्रॅम	4 ते 11	कार्यशक्ती

संदर्भ : Dietary Guidelines for Indians, A Manual, National Institute of Nutrition, 2nd Edition 2011.

3.3 समतोल आहाराची संकल्पना

संतुलित पोषण होण्यासाठी प्रत्येक व्यक्तीला सर्व पोषकतत्त्वे योग्य प्रमाणात आहारातून मिळणे महत्त्वाचे आहे. अशा प्रकारच्या समतोल आहाराचे नियोजन करण्यासाठी अन्नगटांमुळे मार्गदर्शन मिळते.

समतोल आहार – एखाद्या व्यक्तीच्या वय, लिंग, कामाचा प्रकार व व्यक्तीची शारीरिक स्थिती ह्यांचा विचार करून आपल्या शरीरास आवश्यक ती पोषकत्वे योग्य प्रमाणात मिळतात व ज्यामुळे शरीराची वाढ होते, झीज भरून निघते व भविष्यकालीन गरजांसाठी ऊर्जेचा व पोषकतत्त्वांचा साठा केला जातो, असा आहार म्हणजे समतोल आहार होय.

प्रत्येक व्यक्तीची पोषकतत्वांची गरज भिन्न असते. ती वय, लिंग, कामाचा प्रकार व व्यक्तीची शारीरिक स्थिती यासारख्या अनेक घटकांवर अवलंबून असते. ही पोषकततत्वांची दैनिक गरज तक्ता ३.२ मध्ये दिली आहे.

तक्ता 3.2 भारतीयांसाठी पोषकतत्वांचे दैनिक सूचित प्रमाण

गट	गटाविषयी माहिती	शरीराचे वजन कि. ग्रॅ.	ऊर्जा कि. कॅलरी	प्रथिने ग्रॅम	दृश्य स्निग्ध ग्रॅम	कॅल्शियम मि. ग्रॅ	लोह मि. ग्रॅम.
पुरुष	बैठे काम	60	2320	60	25	600	17
	मध्यम काम		2730		30		
	श्रमाचे काम		3490		40		
स्त्री	बैठे काम	55	1900	55	20	600	21
	मध्यम काम		2230		25		
	श्रमाचे काम		2850		30		
	गरोदर स्त्री		+350	82.2	30	1200	35
	स्तनदा माता 0-6 महिने बालके		+600	77.9	30	1200	25
	6-12 महिने		+520	70.2	30		
लहान मुले अर्भक	0-6महिने	5.4	92 किलोग्रॅम कॅल./दिवस	1.16 ग्रॅम/ किलोग्रॅम / दिवस	--	500	--
	6-12 महिने	8.4	80 कि.कॅल./ दिवस	1.69 ग्रॅम/ किलोग्रॅम / दिवस	19		46 मॉयक्रोग्रॅम/ किलोग्रॅम / दिवस
लहान मुले	1-3 वर्षे	12.9	1060	16.7	27	600	09
	4-6 वर्षे	18	1350	20.1	25		13
	7-9 वर्षे	25.1	1690	29.5	30		16
मुले	10-12 वर्षे	34.3	2190	39.9	35	800	21
मुली	10-12 वर्षे	35.0	2010	40.4	35	800	27
मुले	13- 15 वर्षे	47.6	2750	54.3	45	800	32
मुली	13- 15 वर्षे	46.6	2330	51.9	40	800	27
मुले	16-17 वर्षे	55.4	3020	61.5	50	800	28
मुली	16-17 वर्षे	52.1	2440	55.5	35	800	26

संदर्भ : National Institute of Nutrition, Dietary Guidelines for Indians, A Manual, 2nd Edition 2011.

अन्नगटाच्या आधारे समतोल आहाराचे नियोजन करणे :

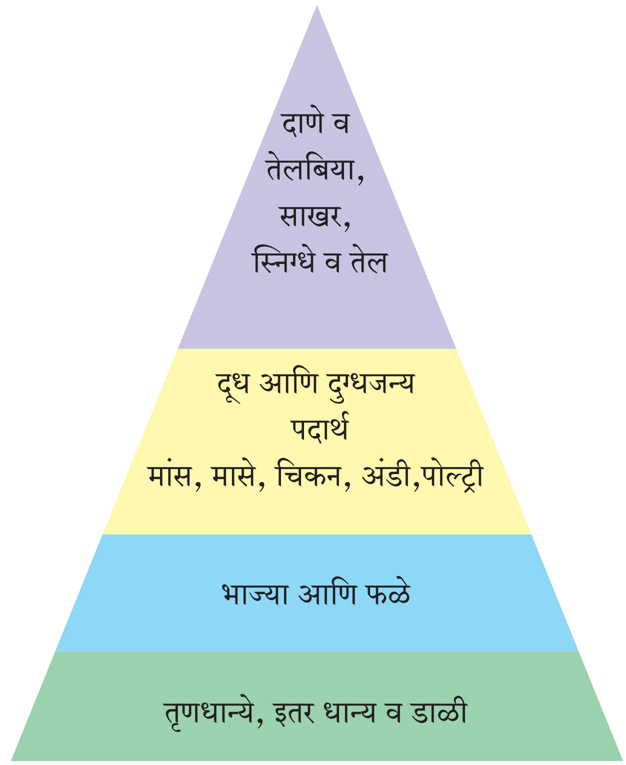
विशिष्ट व्यक्तीसाठी समतोल आहाराची आखणी करताना खालील मुद्दे लक्षात घ्यावे.

- अन्नाच्या चारही गटांतील अन्नपदार्थांची रोजच्या आहारात निवड करावी.
- व्यक्तीच्या गरजेनुसार प्रत्येक अन्नगटातील आवश्यक तेवढी वाढपे आहारात घ्यावी.
- प्रत्येक उपगटातील अन्नपदार्थ निवडताना त्यात विविधता असावी. कारण एकाच उपगटातील दोन पदार्था अगदी एकसारखे नसतात.
- गटातील विविध अन्नपदार्थ आहारात घेतल्याने आहारात वैविध्य येते.
- शाकाहारी जेवणात, वनस्पतीजन्य प्रथिनांचा दर्जा सुधारण्यासाठी तृणधान्ये/डाळींचा एकत्रित वापर करावा. किंवा थोडेसे दूध वा दुधाचे पदार्थ जेवणात घ्यावे.
- कच्च्या भाज्या व फळांचा आहारात समावेश करा.
- हंगामी फळे व भाज्या यांचा आहारात वापर करावा कारण ती पौष्टिक, नैसर्गिक रसदार व स्वस्त असतात.
- रोजच्या आहारात हिरव्या पालेभाज्यांचा वापर करावा.

संतुलित आहार घेताना वरील घटकांव्यतिरिक्त, अन्न पिरॅमिडचा विचार केला पाहिजे. (आकृती 3.1)

चार मूलभूत अन्नगटांच्या सहाय्याने दैनंदिन अन्न निवडीच्या दृष्टीने ढाचा बनविण्यासाठी 'फुड पिरॅमिड' सहाय्य करते.

- तृणधान्य, भरडधान्य, डाळी आणि त्यांचे उत्पादन असलेले प्रथम अन्न गट हा पिरॉमिडचा विस्तृत पाया व चांगल्या आहाराचा आधार आहे.
- दुसरा गट भाज्या आणि फळे पुढील स्तरावर आहे. (खनिजे, जीवनसत्त्वे, तंतूमय पदार्थ यांनी संतृप्त)
- तिसरा समूह प्रथिनांनी समृद्ध आहे जो पुढील स्तर दर्शवितो.
- पिरॅमिडच्या शिखरावर स्निग्धे, शर्करा, दाणे व तेलबिया ह्यांची उत्पादने समाविष्ट केली जातात. हे पदार्थ पिरॅमिडमधील सर्वात लहान क्षेत्र व्यापतात. ते पदार्थ रोजच्या आहाराचा अतिशय लहान भाग व्यापतात.



आकृती 3.1 फुड पिरॅमिड

लक्षात ठेवण्याचे मुद्दे

- विविध प्रकारचे पदार्थ त्यांच्यातील पोषक तत्वांच्या आधारे चार खाद्य गटांमध्ये वर्गीकृत केले जातात.
- अन्न गट संतुलित आहार योजना आखण्यासाठी एक साधन म्हणून कार्य करतात.
- प्रत्येक उपसमूहातून विविध प्रकारचे पदार्थ निवडले पाहिजे कारण त्यांचे पोषण मूल्य समान नसते.
- संतुलित आहाराची योजना आखताना विचारात घेण्यासारख्या गोष्टी म्हणजे लिंग, वय, कामाचे प्रकार, आर्थिक स्थिती, व्यक्तीची शारीरिक स्थिती, अन्न उपलब्धता, आवड निवड, हवामान आणि विविधता, इ.
- अन्नगटातील विविध पदार्थांची निवड करून दैनंदिन आहाराचा ढाचा तयार करण्यासाठी अन्न पिरॅमिड सहाय्य करते.

प्र.1 (अ) योग्य पर्यायाची निवड करा :

i. डाळी व कडधान्ये या गटापासून पुरविले जाणारे प्रमुख पोषणतत्व ....हे आहेत. (प्रथिने, जीवनसत्वे, स्निग्धे)

ii. स्निग्ध व शर्करा हा गट शरीरास प्रामुख्याने .... पुरवितात. (उर्जा, शक्ती, भूक)

iii. वेगवेगळ्या प्रकारच्या पदार्थांना त्यांच्यामध्ये उपस्थितीत असणाऱ्या ....वर आधारित चार गटांमध्ये वर्गीकृत केलेले आहे. (प्रथिने, पोषणमूल्य, कर्बोदके)

iv. हिरव्या पालेभाज्या ह्या .... अन्नघटकांचा चांगला पुरवठा करतात. (प्रथिने, स्निग्धे, जीवनसत्वे)

v. पिरॅमिडच्या (मनोऱ्याचे) वरच्या टोकावरील समूहात ....ह्याचा समावेश होतो. (फळे, तेलबीया, तृणधान्ये)

(क) जोड्या जुळवा :

अ		ब	
i.	टोन्ड मिल्क	अ.	तांदूळ
ii.	भरड धान्ये	ब.	तंतूमय पदार्थात संतृप्त
iii.	तृणधान्य	क.	मसूर
iv.	डाळी	ड.	ज्वारी
v.	भाज्या	इ.	बीटा कॅरोटीन संतृप्त
vi.	गाजर	फ.	सोयाबीन
vii.	तेलबीया	ग.	कमी स्निग्धतेचे दूध
		ह.	मांस व मांसे

(ब) खालील विधाने चूक की बरोबर ते लिहा :

i. तृणधान्ये व पुर्णधान्ये हे प्रथिनांचे स्रोत आहेत.

ii. कर्बोदके ही भाज्यांमध्ये उपस्थित असणारे प्रमुख पोषणतत्व आणि ऊर्जेचा स्रोत आहे.

iii. १ग्रॅम कर्बोदके ४ किलो कॅलरी उर्जा देतात.

iv. कडधान्ये व डाळी ही प्रथिनांमध्ये भरपूर आहेत.

v. दूध व दुग्धजन्य पदार्थ हे तंतूमय पदार्थ (फायबर) मध्ये संतृप्त आहेत.

प्र.2 थोडक्यात उत्तरे लिहा :

i. दुग्धजन्य पदार्थ

ii. तृणधान्यांचे पदार्थ

iii. फळांपासून बनविलेले पदार्थ

iv. हिरव्या पालेभाज्या

v. भगव्या रंगाच्या व बीटा कॅरोटीने संतृप्त असलेल्या भाज्या

vi. जीवनसत्व ‘अ’ ने संतृप्त असणारी फळे

vii. जीवनसत्व ‘क’ ने संतृप्त असणारी फळे

viii. डाळी

ix. भरड धान्ये

x. साखरेचे पदार्थ

xi. लोहयुक्त पदार्थ

प्र.3 लघुत्तरी प्रश्न :

i. आकृतीच्या सहाय्याने फुड पिरॅमिड स्पष्ट करा.

ii. फळे आणि भाज्या या गटाची माहिती स्पष्ट करा.

प्र.4 दिर्घोत्तरी प्रश्न :

i. संतुलित आहाराची व्याख्या लिहा. संतुलित आहाराचे नियोजनाचा मार्ग याबाबत सखोल माहिती द्या.

ii. प्रथिनांनी संतृप्त असणारे अन्न गट याबाबत सविस्तर चर्चा करा.

❖ प्रकल्प :

i. खालील पाककृतीसाठी वापरण्यात येणाऱ्या अन्न घटकांची यादी करा व प्रत्येक पाककृतीत वापरलेल्या घटकांचे चार अन्नगटांमध्ये वर्गीकरण करा.

अ. बटाट्याचा पराठा

ब. पालक पुरी

क. साबुदाणा खिचडी

ड. गुलाबजामुन

इ. डाळ खिचडी

ii. चार अन्न गटांवरती विविध साहित्याचा तक्ता तयार करा व त्याचे प्रदर्शन भरवा.

घटक -2

अन्नातील पोषणतत्त्वे

उद्दिष्टे

- अन्नातील महत्त्वांच्या घटकांचा व त्यांच्या कार्याचा अभ्यास करणे.
- पोषणतत्वांच्या कमतरतेमुळे उत्पन्न होणाऱ्या आजारांबाबत ज्ञान संपादन करणे.
- पोषणतत्वांचे विविध स्रोत माहीती करून घेणे.
- अन्नातील उर्जेचे प्रमाण व त्याची मोजणी करण्याच्या पद्धती समजून घेणे.
- बी.एम.आय. आणि बी.एम.आर या संज्ञांबद्दल माहीती समजून घेणे.

"चांगले पोषण हे उत्तम आरोग्य, कार्यक्षमता व उत्पादनक्षमता यासाठीची मूलभूत आवश्यकता आहे."

सजीव गोष्टी या अनेक किचकट जैविक घटकांपासून बनलेल्या असतात. प्रामुख्याने कर्बोदके, प्रथिने, स्निग्धे, जीवनसत्त्वे व खनिजे इ. घटक असतात. चांगल्या पोषणाचे मूल्यमापन हे कॅलरी व इतर आवश्यक पोषण तत्वांवर आधारलेले असते. अन्नातील पोषण तत्त्वे मानवी शरीरास गरजेची आहेत व ती अनेक मार्गांनी पुरविली जातात. कोणताही अन्नपदार्थ परिपूर्ण असा नाही, की ज्यामुळे सर्व पोषणतत्वांची आवश्यकता भरून काढली जाते. मानव अनेक प्रकारचे अन्न पदार्थ खातो जसे की तृणधान्ये, डाळी व कडधान्ये, शेंगदाणे व तेलबीया, फळे व भाज्या, दुध व दुग्धजन्य पदार्थ, मास, मासे व मास्यांचे पदार्थ, अंडी, मसाले इत्यादी जेव्हा हे पदार्थ खाल्ले जातात तेव्हा त्यांचे पचन क्रियेत विघटन व शोषण होऊन भौतिक-रासायनिक बदल घडतात, त्याद्वारे उर्जा व शरीरास आवश्यक असणारे इतर अनेक पोषणतत्त्वे पुरविली जातात.

4 अन्नातील पोषणतत्त्वे

दृष्टिक्षेपात अभ्यासघटक

4.1 पोषणतत्वांचे वर्गीकरण

4.2 कर्बोदके

4.3 प्रथिने

4.4 स्निग्ध पदार्थ

4.5 जीवनसत्त्वे

4.6 खनिजे

4.7 पाणी

पोषणतत्त्वे

थोडे आठवा.

1. अन्न सामुग्री आणि पोषणतत्त्वे शरीराला कसे उपयोगी आहेत ?
2. जेव्हा आहारात कमी प्रमाणात प्रथिने घेतली जातात तेव्हा काय घडते ?
3. सूर्यप्रकाशापासून आपणांस कोणती जीवनसत्त्वे व ती कशी मिळतात ?

मानवी पोषणास आधार पुरविण्याच्या दृष्टीने खाल्ले गेलेल्या घटकांना अन्न असे म्हणतात. त्यामध्ये अन्न पदार्थ घेणे त्याचे शोषण, एकत्रीकरण, जैवविश्लेषण, चयापचय आणि उत्सर्जन ह्यांचा समावेश होतो.

अन्न हे पोषण तत्वांचे बनलेले असते.

❖ शरीराला पोषण पुरविणारे रासायनिक संयुगे अन्नात असतात. पोषणमुल्यानुसार शरीरात प्रमुख तीन प्रकारचे कार्ये केली जातात :

- शरीराला कार्यशक्ती पुरविणे.
- पेशींची निर्मिती, शरीराची वाढ व शरीर बांधणी.
- शरीराचे कार्य सुरळीत चालविणे.

अन्नामधून एकूण सहा प्रकारची पोषणतत्त्वे शरीराला पुरविली जातात. कर्बोदके, प्रथिने, जीवनसत्त्वे, स्निग्ध घटक, खनिज द्रव्यें आणि पाणी.

4.1 पोषणतत्वांचे वर्गीकरण :

पोषणतत्वांचे त्यांच्या आवश्यकतेनुसार प्रमुख दोन गटांत वर्गीकरण केले जाते.

स्थूल पोषणतत्वे	वि.	सुक्ष्म पोषणतत्वे

आकृती 4.1 स्थूल व सूक्ष्म स्वरूपातील पोषणतत्त्वे

तक्ता 4.1 स्थूल व सुक्ष्म स्वरूपातील पोषणतत्त्वे

स्थूल स्वरूपातील पोषण तत्वे	सूक्ष्म स्वरूपातील पोषण तत्वे
1. स्थूल स्वरूपातील घटक मोठ्या प्रमाणात आवश्यक असतात.	1. सूक्ष्म प्रमाणातील घटक कमी प्रमाणात आवश्यक असतात.
2. कर्बोदके, प्रथिने, स्निग्ध पदार्थ, आणि पाणी ही स्थूल स्वरूपांच्या पोषण घटकांची उदाहरणे आहेत.	2. जीवनसत्वे आणि खनिज द्रव्ये, ही सूक्ष्म स्वरूपातील पोषण घटकांची उदाहरणे आहेत.
3. स्थूल स्वरूपाची पोषणतत्त्वे चयापचय क्रियेसाठी मदत करतात.	3. शरीराची वाढ आणि रोगांपासून संरक्षण यांसाठी व तसेच शरीराच्या वेगवेगळ्या कार्यामध्ये ही पोषणतत्त्वें मदत करतात.
4. धान्ये, डाळी, मांस, मासे, बटाटे, शेंगदाणे, तेलबिया, ह्यातून स्थूल स्वरूपाची पोषणतत्त्वे प्राप्त होतात.	4. मुख्य भाज्या, फळे, अंडी, हिरव्या पालेभाज्या आंबविलेले पदार्थ यांव्दारे ही पोषणतत्त्वें शरीराला पुरविली जातात.

4.2 कर्बोदके

कर्बोदके हा शरीराला ऊर्जेचा मुख्य स्रोत आहे आणि आपल्या बऱ्याच अन्नपदार्थामध्ये हे भरपूर प्रमाणात उपलब्ध असते. कर्बोदके हे कार्बन, हायड्रोजन आणि प्राणवायूंनी बनलेले रासायनिक मिश्रण आहे. कर्बोदकांची रासायनिक मूळ रचना ही एक शर्करा (मोनोसॅकॅराईडस) घटकांपासून तयार होते.

कर्बोदकांचे वर्गिकरण

- मोनोसॅकॅराईडस् (2, 6 कार्बन युनिटस)
  - ग्लुकोज
  - फ्रुक्टोज
  - गॅलॅक्टोज
- डायसॅकॅराईडस् (2 मोनोसॅकॅराईडस्)
  - सुक्रोज
  - माल्टोज
  - लॅक्टोज
- ऑलिगोसॅकॅराईडस् (3-9 मोनोसॅकॅराईडस्)
  - रॅफीनोज
  - स्टॅचीओज
- पॉलिसॅकॅराईडस् (10 च्या वर मोनोसॅकॅराईडस्)
  - स्टार्च
  - सेल्युलोज
  - हेमी सेल्युलोज
  - पेक्टीन
  - डिंक

तक्ता 4.2 कर्बोदकांची उत्पत्तीस्थाने, कार्ये व कमतरतेचे परिणाम

उत्पत्तीस्थाने		कार्ये	कमतरतेचे परिणाम
वनस्पती स्रोत	**प्राणी स्रोत**		**मॅरसमस**
1. धान्ये व कडधान्ये 2. डाळी 3. भाज्या 4. फळे व सुकामेवा 5. साखर	दुध (लॅक्टोज) ग्लायकोजन (प्राण्यांचे स्नायू व यकृत).	कर्बोदकांचे मुख्य कार्य म्हणजे 1. ऊर्जा प्रदान करणे. 2. प्रथिने टिकवून ठेवणे. 3. स्निग्ध पदार्थांद्वारे साठविणे. 4. गॅस्ट्रो - लहान आतड्यातील योग्य जीवाणूंच्या वाढीस उत्तेजन देणे. 5. मेंदूच्या कार्यासाठी ऊर्जा निर्माण करणे.	लक्षणे : 1. अपुरी ऊर्जा 2. प्रौढांमध्ये वजन कमी.

आकृती 4.2 : कर्बोदकांचे स्रोत

कर्बोदकाचे विस्तृत कार्ये :

1. **ऊर्जा प्रदान करणे –**कर्बोदकांचे महत्त्वाचे कार्य म्हणजे शरीराला कार्यशक्ती पुरविणे व ऊर्जा प्रदान करणे हे होय. १ग्रॅम पचन झालेल्या कर्बोदकापासून सुमारे ४ किलो कॅलरी कार्यशक्ती (उर्जा) शरीराला मिळते. भारतीय आहारात एकूण कार्यशक्ती पैकी ६५ ते ८० टक्के कार्यशक्ती ही अन्नातील कर्बोदकांपासून मिळते.
2. **प्रथिने महत्त्वाच्या कार्यासाठी राखून ठेवणे –**प्रथिने महत्त्वाच्या कार्यासाठी राखून (टिकवून) ठेवण्याचे काम सुद्धा कर्बोदके करतात. आहारातून कर्बोदकाची कमतरता शरीराला भासल्यास कार्यशक्ती मिळविण्यासाठी प्रथिनांचा देखील वापर केला जातो.
3. **स्निग्धांचे उपयोगीकरण –**आहारातील स्निग्ध पदार्थांचा योग्य प्रकारे वापर होण्यासाठी कर्बोदकांची आवश्यकता असते.
4. **लहान आतड्यातील योग्य जीवाणूच्या वाढीस उत्तेजन देणे –** कर्बोदके ही आतड्यातील उपयुक्त सूक्ष्मजंतूच्या वाढीसाठी आवश्यक असतात. यामुळे विष्ठेचे प्रमाण वाढून उत्सर्जनाची क्रिया नीट होते.
5. **मेंदुच्या कार्यासाठी ऊर्जा निर्माण करणे –** शरीराचे कार्य करण्यासाठी मध्यवर्ती मज्जारज्जू संस्थेला ग्लुकोज पुरवते. मज्जासंस्थेचे कार्य नीट चालण्यासाठी कर्बोदके ग्लुकोज शरीराला पुरवतात.

तुम्हाला माहित आहे का ?

ग्लायसेमीक इंडेक्स (GI) हे खाद्यपदार्थातील कर्बोदकामध्ये प्रमाणित रक्ताशी संबंधीत आहे जे त्यानुसार रक्तातील ग्लुकोजचे स्तर प्रभावित करते. कमी GI मूल्यासह (५५ किंवा त्यापेक्षा कमी) कर्बोदकांमध्ये हळूहळू पचवले, शोषले आणि चयापचय केले जाते. त्यामुळे रक्तातील ग्लुकोजमध्ये त्याची कमी आणि हळूहळू वाढ होते. विशेषत: इंसुलिनचे स्तर. अशा प्रकारे चांगले कर्बोदके म्हणून ओळखले जाते.

4.3 प्रथिने

ग्रीक शब्द प्रोटीओस ह्या शब्दापासून प्रथिने हा शब्द विकसित झाला आहे. ज्याचा अर्थ मुख्य किंवा प्रधान असा होतो. प्रथिने हा सर्व जीवित उतीमधील महत्त्वाचा पदार्थ (घटक) आहे. प्रथिने हे संयुक्त सेंद्रीय संयुगे आहेत. त्यांच्यामध्ये कार्बन हायड्रोजन, ऑक्सिजन व नायट्रोजन हे घटक असतात.

अमिनो आम्ल : प्रथिने हे अमिनो आम्लाच्या छोट्या छोट्या घटकांचे बनलेले किंवा बांधीव विटांप्रमाणे असतात. अन्न पदार्थातील प्रथिने खाल्यानंतर तुटतात आणि रक्ताच्या प्रवाहामध्ये अमिनो आम्ल म्हणून शोषले जातात. ॲमीनो आम्ल पेप्टाईड लिंकव्दारे पेप्टाईड साखळी बनवितात.

अमिनो आम्लाचे प्रकार : सर्वसामान्यत: एकूण २० प्रकारची अमिनो आम्ले प्रथिनात असतात. त्यांपैकी नऊ अमिनो आम्ले हे आवश्यक अमिनो आम्ले म्हणून मानली जातात. आरोग्य आणि शरीराची योग्य वाढ होण्यासाठी अत्यावश्यक अमिनो आम्लाची आवश्यकता भासते. परंतु त्यांचे पुरेशा प्रमाणात शरीरात पृथक्करण (निर्माण) होत नसताना सुद्धा, अत्यावश्यक अमिनो आम्ले प्रथिनांमधून शरीरास पुरविली जातात. इतर अमिनो आम्ले सुद्धा तेवढीच महत्त्वाची आहेत. पण ती शरीरात तयार होतात म्हणून त्यांना पदार्थाद्वारे घेणे आवश्यक नसते.

तक्ता 4.3 अत्यावश्यक आणि अनावश्यक अमिनो आम्ले

अत्यावश्यक	अनावश्यक
मिथीओनाईन	ॲलानाईन
आयसोल्युसीन	ॲस्पर्जीन
थ्रीओनाईन	ॲसपार्टीक ॲसीड
फीनॲलनाईन	ग्लुटॅमिक ॲसिड
व्हॅलीन	ग्लुटामाईन
ट्रिप्टोफॅन	सीरीन
हिस्टीडीन	आर्जिनाईन
ल्युसीन	सिस्टिन
लायसीन	ग्लायसिन
	प्रोलीन
	टायरोसिन

तुम्हाला माहित आहे का ?

परिपूर्ण आणि अपूर्ण प्रथिनांचे अन्नपदार्थ

परिपूर्ण प्रथिने हा अन्नाचा असा एक स्रोत आहे की ज्यामध्ये मानवी आहारात अत्यावश्यक असणाऱ्या नऊ अमिनो आम्लांचे योग्य व परिपूर्ण असे प्रमाण आहे. उदा. अंडी, लालमांस, चिकन (कोंबडीचे मांस), दूध, चीज, दही, इत्यादी.

परिपूर्ण प्रथिनांचे अन्नपदार्थ	अपूर्ण प्रथिनांचे अन्नपदार्थ
दूध	भाज्या
अंडी	फळे
मांस	ओटस्
चीज	ब्रेड
दही	भात

अपूर्ण प्रथिने वनस्पतीचे अन्न म्हणून ओळखले जातात. कारण त्यात मानवाच्या आहारात असणाऱ्या अत्यावश्यक अमिनो आम्लांपेक्षा एक किंवा अनेक घटकांची उणीव असते. वनस्पतीजन्य अन्नपदार्थामधील सापडणारे अपूर्ण प्रथिने एकत्रित करून परिपूर्ण प्रथिने तयार करता येतात. उदा. भात व डाळ.

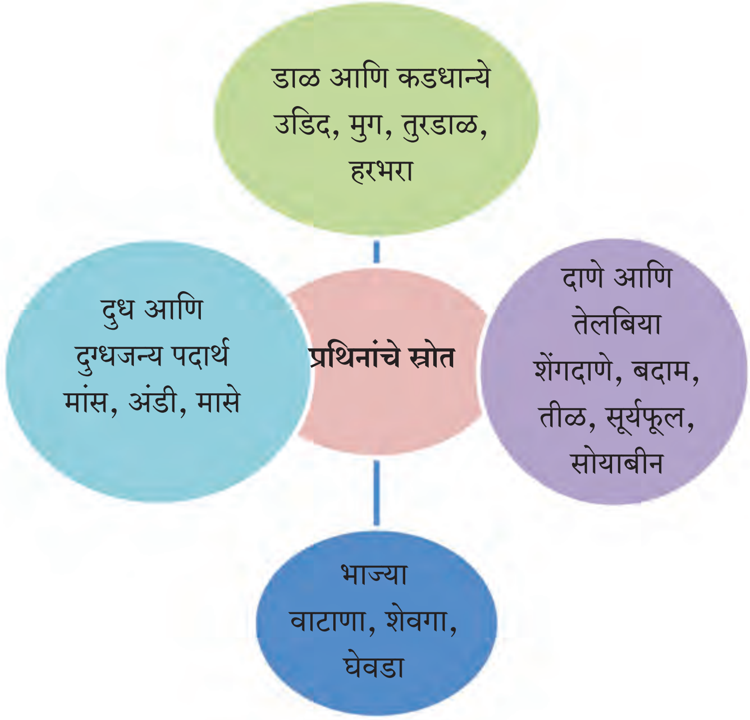
तुम्हाला माहित आहे का ?

आपली दररोजची प्रथिनांची गरज मोजा.

ती आपल्या शरीराच्या वजनाएवढी असते.

तक्ता 4.4 प्रथिनांची प्राप्तीस्थाने, कार्ये व कमतरतेचे दुष्परिणाम

प्राप्तीस्थाने		कार्ये	कमतरता
वनस्पती	प्राणी		क्वाशिओरकर
1. डाळी 2. कडधान्ये 3. दाणे, तेलबीया 4. वाटाणे	1. दूध आणि दुग्धजन्य पदार्थ, पनीर, चीझ, खवा 2. मांस 3. अंडी 4. मासे	1. शरीराची बांधणी, वाढ आणि देखभाल 2. शरीराचे कार्य सुरळीत करणे 3. उर्जा पुरवठा करणे 4. पोषणतत्त्वे शरिरातील अवयवांकडे वाहून नेणे	1.वजन कमी होणे 2. त्वचेला सूज येणे 3. स्नायूची झीज होणे 4. वाढ खुंटणे 5. अशक्तपणा 6. रक्ताक्षय 7. त्वचा कोरडी पडणे 8. केस पातळ होणे, सहज तुटणे, केसाचा रंग बदलणे



आकृती 4.3 प्रथिनांचे स्रोत

प्रथिनांची विस्तृत कार्ये :

- शरीर पेशीच्या रचनेचा प्रथिने हा एक प्रमुख घटक आहे.
- शरीर पेशीला लागणाऱ्या अमिनो आम्लांचा पुरवठा केला जातो.
- खास अशा जीवरासायनिक कार्यासाठी खालीलप्रमाणे प्रथिनांची गरज असते.

  अ. ग्रंथीस्त्राव व विकार हे शरीरातील जीवरासायनिक व चयापचयासाठी आवश्यकता असतात.

  ब. शरीरामध्ये प्रतिजैवीके तयार करण्यासाठी प्रथिने मदत करतात, ती नैसर्गिकरित्या संसर्ग होण्यापासून बचाव करतात.

  क. रक्तातील हिमोग्लोबीन हे प्रथिने असतात व ते प्राणवायूचे वहन करतात.

- जर का शरीरात कर्बोदके कमी असतील तर प्रथिने शरीराला ऊर्जा पुरवतात. आहारदृष्ट्या १ ग्रॅम प्रथिने ४ किलो कॅलरीज उर्जा देतात.

तुम्हाला माहित आहे का ?

जैवीक मूल्य : हे शोषल्या गेलेल्या प्रथिनांची टक्केवारी आहे त्याचे शारीरिक प्रथिनांमध्ये रूपांतर होते. उदा. अंड्याचे जैविक मूल्य 100 आहे म्हणजे ते 100 % शरीरात शोषले जाते.

आकृती 4.4 : कर्बोदके व प्रथिने यांची कमतरता

4.4 स्निग्ध पदार्थ

स्निग्धे किंवा चरबीयुक्त पदार्थ हे शरीरातील सेंद्रिय संयुगाचा सर्वांत मोठा समूह आहे. ते शरीरासाठी अत्यावश्यक आहे. स्निग्धांपासून शरीराला सर्वांत जास्त ऊर्जा मिळते. त्यामध्ये कार्बन, हायड्रोजन व प्राणवायू हे घटक असतात.

स्निग्धे हा एक जटिल रेणू आहे. ज्यामध्ये फॅटी ॲसिड आणि अल्कोहोल विशेषत: ग्लिसरॉल ह्याचे मिश्रण असते.

स्निग्ध आम्ले (3 रेणू) + ग्लिसेरॉल (अल्कोहोल) → ट्राग्लिसेराईडस् (साधे स्निग्ध)

तुम्हाला माहित आहे का ?

जी स्निग्धे खोलीच्या तापमानाला पातळ राहतात त्याला तेल म्हणतात. तसेच खोलीच्या तापमानाला घट्ट राहातात त्याला चरबीयुक्त घट्टपदार्थ म्हणतात. (डालडा, वनस्पती, तूप) (20 °C).

तक्ता 4.5 स्निग्धांची प्राप्तीस्थाने, कार्ये व कमतरतेचे दुष्परिणाम

स्रोत		कार्ये	कमतरता
वनस्पती	प्राणी		आकलन शक्तीतील कायमचा दोष
1. कठीण कवचाची फळे आणि तेलबीयांपासून मिळणारी संपूर्ण तेल.	1. दूध आणि दुधाचे पदार्थ. 2. मांस 3. अंडी 4. कोंबडीचे मास	1. उर्जेचा प्रचंड स्रोत 2. स्निग्ध द्राव्ये जीवनसत्त्वांचे वाहक अ, ड, इ, के 3. पृथक ठेवणे आणि आच्छादन करणे 4. सौम्यता आणि संपृक्तता मूल्य	चरबी कमी होणे, चरबीत विरघळणाऱ्या जीवनसत्वांची कमतरता निर्माण होणे. स्निग्धपदार्थाच्या कमतरतेमुळे स्निग्ध द्राव्य जीवनसत्त्वांची कमतरता निर्माण होणे.

- शेंगा व तेलबीयांपासून मिळणारे तेल – शेंगदाणे, तीळ, खोबरे, सोयाबीन, सूर्यफूल, मोहरी इ.
- वनस्पती तूप व मार्गारीन

वनस्पती स्रोत

- सर्व प्रकारचे दूध आणि दुधाचे पदार्थ जसे की क्रीम, लोणी, तूप, चीज, खवा
- डुकराचे मांस
- अंड्याचा बलक
- कोंबडीचे मांस

प्राणिज स्रोत

आकृती 4.5 :स्निग्धांचे स्रोत

स्निग्धांची विस्तृत कार्ये :

➢ स्निग्ध पदार्थ म्हणजे कार्यशक्तीचा (उर्जेचा) मोठ्या स्वरूपातील साठा होय. अन्नातील १ ग्रॅम स्निग्ध पदार्थापासून ९ किलो कॅलरी कार्यशक्ती मिळते.

➢ स्निग्धात विद्राव्य अ, ड. इ. के. ही जीवनसत्त्वे शरीरातील अवयवांपर्यंत वाहून नेण्याचे आणि त्यांचे शोषण करण्याचे काम स्निग्ध पदार्थाद्वारे होते.

➢ स्निग्ध पदार्थ हृदय, मुत्रपिंडे इ. महत्वाच्या इंद्रियाचे बाह्य आघातापासून संरक्षण करतात. कातडीखाली स्निग्धाचे थर साठविलेले असल्याने शरीर इंद्रियांचे संरक्षण होते व शरीराचे तापमान कायम राखण्यास मदत होते.

➢ स्निग्धपदार्थ हा थंडीपासून बचाव करणारा संरक्षक घटक म्हणून कार्य करणारा असल्यामुळे शरीरातील तापमान आणि उष्णता जशीच्या तशी नियंत्रित ठेवली जाते.

➢ स्निग्ध पदार्थामुळे भूक उद्दिपीत होऊन अन्न खावेसे वाटते. अन्न शरीराबाहेर जाण्याची क्रिया स्निग्धपदार्थामुळे मंदावते. त्यामुळे भूक लवकर लागत नाही व पोट भरल्याचे समाधान मिळते.

सूक्ष्म पोषणमूल्ये

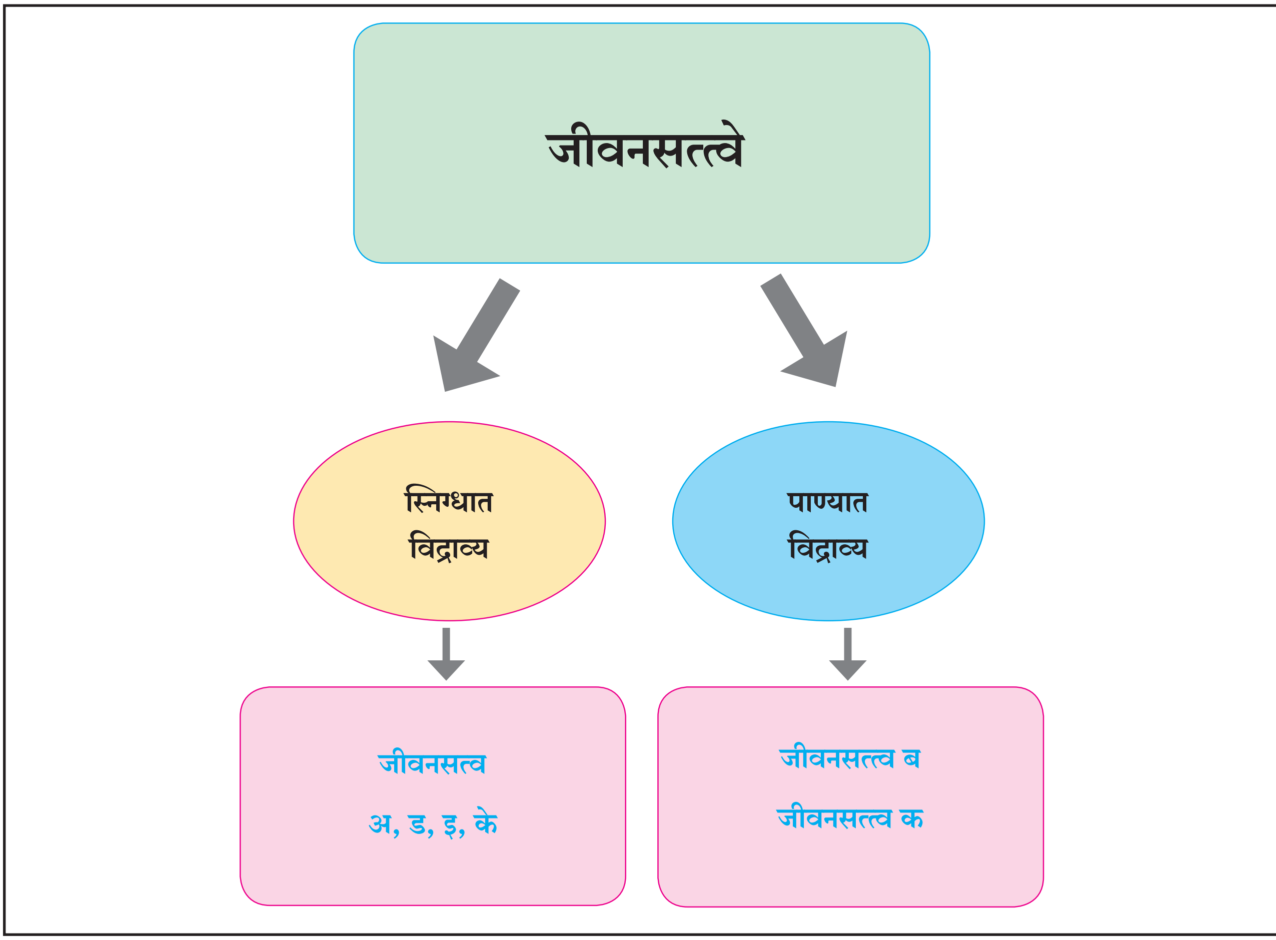
4.5 जीवनसत्त्वे

जीवनसत्त्वे ही चैतन्यमयी सेंद्रिय आहारतत्त्वे आहेत. जीवनसत्त्वे म्हणजे छोट्या प्रमाणात अत्यावश्यक असणारी सेंद्रिय संयुगे म्हणून ओळखली जातात. ती निरोगी आरोग्याची वाढ व देखभालीसाठी आवश्यक असतात.

तुम्हाला माहित आहे का ?

बरेचशी जीवनसत्त्वे शरीरात निर्माण केली जात नाहीत म्हणून ती आहारातून पुरवली गेली पाहिजे.

जीवनसत्वांचे वर्गीकरण : स्निग्धे आणि पाण्यामध्ये विरघळणाऱ्या जीवनसत्वांचे दोन गटांमध्ये वर्गीकरण केले जाते उदा. स्निग्धामध्ये विरघळणारी आणि पाण्यात विरघळणारी जीवनसत्त्वे.



आकृती 4.6 जीवनसत्त्वांचे वर्गीकरण

तक्ता 4.6 स्निग्धात विद्राव्य आणि पाण्यात विद्राव्य जीवनसत्त्वांमधील फरक

स्निग्धात विद्राव्य जीवनसत्त्वे	पाण्यात विद्राव्य जीवनसत्त्वे
1. ही जीवनसत्त्वे स्निग्धात विद्राव्य असतात. 2. त्यामध्ये अ, ड, इ व के ह्या जीवनसत्वांचा समावेश होतो. 3. ही जीवनसत्त्वें स्निग्ध पदार्थाच्या सानिध्यात शोषली जातात. 4. स्निग्धामध्ये विरघळणारे जीवनसत्त्वे उपयोग न झाल्यास ते शरीरामध्ये साठविली जातात. 5. स्निग्धातील विद्राव्य जीवनसत्त्वें अन्नपदार्थाचे विघटन होताना नष्ट होतात.	1. ही जीवनसत्त्वे पाण्यात विद्राव्य असतात. 2. ह्यामध्ये जीवनसत्व बी (समूह) आणि जीवनसत्व क चा समावेश होतो. 3. पाण्याच्या सानिध्यात ही जीवनसत्त्वे शोषली जातात. 4. पाण्यात विद्राव्य असल्यामुळे ते शरीरात जास्त काळ साठविली जात नाहीत ती मुत्राव्दारे बाहेर टाकली जातात. 5. सर्वसाधारण विघटणाच्या प्रक्रियेमध्ये काही पाण्यात विरघळणारी जीवनसत्त्वें नाहीशी होतात.

A. **स्निग्धात विरघळणारी जीवनसत्त्वे :** अ, ड, इ व के ही स्निग्धात विरघळणारी जीवनसत्त्वे आहेत.

1. जीवनसत्व अ : जीवनसत्व अ हे वनस्पतीमध्ये बीटा कॅरोटिनच्या स्वरूपात व प्राणीजन्य पदार्थामध्ये रेटिनॉलच्या स्वरूपात आढळते. पिवळ्या व नारंगी, फळे व भाज्यांमध्ये आढळते. बीटा कॅरोटीनला जीवनसत्व 'अ' चा पूर्व घटक म्हणतात.

तक्ता 4.7 जीवनसत्व अ प्राप्तीस्थाने, कार्ये व कमतरतेचे दुष्परिणाम

प्राप्तीस्थाने		कार्ये	कमतरता
वनस्पती	**प्राणी**		**रातांधळेपणा**
1. ही फळे आणि भाज्यांमध्ये आढळतात. उदा. आंबा, पपई, गाजर, भोपळा 2. हिरव्या पालेभाज्या उदा. मेथी, पालक, कोथींबिर, आणि शेवगा	1. दुध आणि दुधाचे पदार्थ. 2. जीवनसत्वयुक्त वनस्पती तूप 3. यकृत मांस 4. अंड्याचा पिवळा बल्क 5. मांसे 6. मास्यांच्या यकृताचे तेल	1. उत्कृष्ट दृष्टीच्या प्रकियेच्या कामात अ जीवनसत्वाचे कार्य फार महत्त्वाचे आहे. 2. जीवनसत्व अ हे विशेषत: हाडाच्या, स्नायुच्या व पेशींच्या वाढीसाठी आवश्यक असते. 3. शरीराचे संसर्गजन्य रोगापासून संरक्षण करणे. स्त्री आणि पुरूषांच्या बाबतीत पुर्नःउत्पादनाच्या पद्धतीमध्ये कार्य करण्यासाठी मदत करणे.	1. रातांधळेपणा व झेरोप्थेलिमिया 2. नेत्रावरण शुष्कता 3. बायटॉट ठिपके 4. कॉर्निअल झेराक्सिस 5. किरॅटोमलेसिया 6. संसर्गाला प्रतिबंध शक्ती कमी करणे. 7. कायमस्वरूपी अंधत्व येवू शकते. 8. त्वचा कोरडी होते.

2. **जीवनसत्व ड :** त्वचेमध्ये सूर्यप्रकाशातील अतिनिल किरणांच्या कृतीद्वारे जीवनसत्व ड तयार केले जाते. आपल्या त्वचेमध्ये 7 डिहायड्रोकोलेस्टेरॉल नावाचा पदार्थ असतो तो सूर्यप्रकाशाच्या उपस्थितीत आपल्या शरीरात जीवनसत्व ड मध्ये रूपांतरीत होतो.

तक्ता 4.8 जीवनसत्व ड प्राप्तीस्थाने, कार्ये व कमतरतेचे दुष्परिणाम

प्राप्तीस्थाने		कार्ये	कमतरता
वनस्पती	**प्राणी**		**रिकेटस् (लहान मुलांमध्ये) ऑस्टीओमॅलेशिया (प्रौढ)**
वनस्पतीरूपी अन्नातून जास्त मिळत नाही. नैसर्गिक स्रोत – सूर्यप्रकाश	1. जीवनसत्व ड युक्त वनस्पती तूप 2. अंड्यातील पिवळा बलक 3. मासे 4. माशाच्या यकृताचे तेल	1. शरीरात घेतलेल्या अन्नातील कॅल्शियम व फॉस्फरसचे शोषण होण्यास मदत होते. 2. ही खनिजे हाडांमध्ये साठविण्यास म्हणजेच हाडाचे खनिजीकरण (मिनरलायझेशन) करून हाडे बळकट होण्यासाठी मदत करतात.	अ) रिकेटस (लहान मुलांमध्ये) • कवटीचा मऊपणा • हाडाचा ठिसूळपणा • पाय वाकडे होणे • मनगटावर तसेच गुडघे व पायाच्या सांध्यामध्ये सूज येणे. • अस्वस्थपणा • चिडचिडेपणा ब) ऑस्टीओमॅलेशिया (मोठ्या माणसांमध्ये) • हाडांची चुकीच्या पद्धतीने वाढ होते व ती कमकुवत होतात.

आकृती 4.7 स्निग्धात विरघळणारी जीवनसत्वे अ, ड, इ आणि क

3. **जीवनसत्व इ :** जीवनसत्व इ हा रासायनिक घटकांचा गट दर्शवतो, त्याला टोकोफेरॉल म्हणतात, तो ऑक्सिडेशनरोधक म्हणून कार्य करतो.

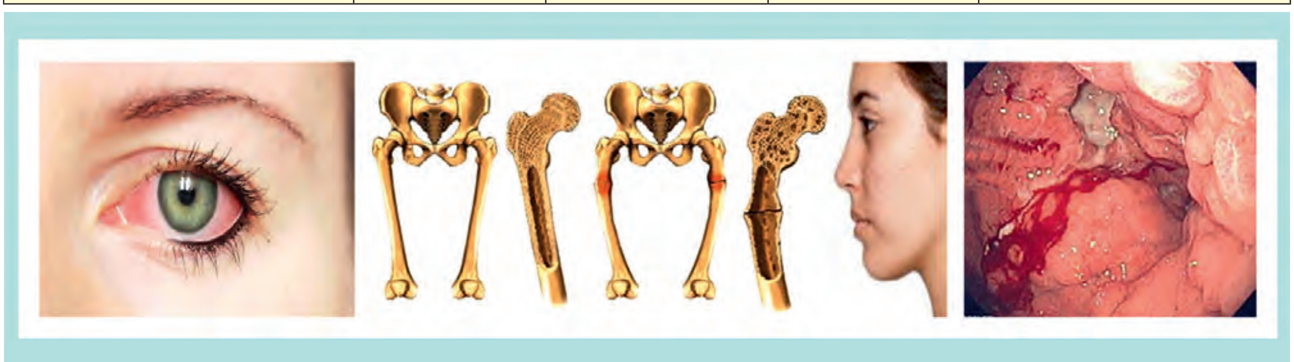
तक्ता 4.9 जीवनसत्व इ प्राप्तीस्थाने, कार्ये व कमतरतेचे दुष्परिणाम

प्राप्तीस्थाने		कार्ये	कमतरता
वनस्पती	प्राणी		प्रजनन क्षमता कमी होणे
1. धान्ये : गहू, तांदूळ 2. डाळी : उडीद, मूग, हरभरा 3. हिरव्या पालेभाज्या 4. कठीण कवचाची फळे 5. विविध वनस्पतीची तेल	1. मांस 2. अंडी 3. दुग्धजन्य पदार्थ	1. योग्य प्रजनन होण्यासाठी 2. प्रजोत्पादकता वाढविण्यासाठी जीवनसत्व इ. ची आवश्यकता असते. 3. इ जीवनसत्व भस्मीकरण विरोधी घटक म्हणून कार्य करते. 4. पेशीच्या बाह्य आवरणाचे अखंडत्व टिकवून ठेवण्यासाठी उपयोग	लक्षणे : 1. प्रजोत्पादन क्षमता कमी होते. 2. लैंगिक दुर्बलता येते. 3. कमी वयात प्रौढत्व 4. स्नायूची अकार्यक्षमता 5. यकृत खराब होणे. 6. खास करून हृदयाच्या स्नायूची दुर्बलता

4. **जीवनसत्व के :** जीवनसत्व के ला कोॲग्युलेशन जीवनसत्व म्हणतात. जीवनसत्त्व के हे वनस्पती आणि त्याचप्रमाणे प्राणी यांच्यापासून उपलब्ध होणाऱ्या पदार्थात असते व या दोन्ही स्वरूपात त्याची जैविक सक्रियता एकसमान असते. हे सर्वत्र आढळते व काही जीवाणू देखील याची निर्मिती करतात.

तक्ता 4.10 जीवनसत्व के प्राप्तीस्थाने, कार्ये व कमतरतेचे दुष्परिणाम

प्राप्तीस्थाने			कार्ये	कमतरता
वनस्पती	**प्राणी**	**शारीरिक**		**अतिरक्तस्त्राव**
1. हिरव्या पालेभाज्या : मेथी, अळूची पाने, पानकोबी, पालक व इतर	1. अंड्याचा पिवळा बलक 2. दुध 3. यकृत	आतड्यामधील एका बॅक्टेरियाद्वारे संश्लेषित केले जाते.	1. रक्त गोठविण्याच्या क्रियेमध्ये मदत होते.	जीवनसत्व के च्या कमतरतेमुळे रक्त गोठण्याची क्रिया मंदावते व अतिरक्तस्त्राव होतो. त्यामुळे शरीरावरील जखमेतून किंवा भेगेतून सतत रक्तस्त्राव होत राहतो.



आकृती 4.8 जीवनसत्व के च्या कमतरतेचे दुष्परिणाम

B. **जलविद्राव्य जीवनसत्त्वे :** पाण्यात विद्राव्य जीवनसत्वामध्ये ब गटातील जीवनसत्त्वे येतात. यामध्ये जीवनसत्त्वे अ जसे की, थायामिन, रायबोफ्लेवीन, नियासीन इ. आणि जीवनसत्व क यांचा समावेश होतो. ब जीवनसत्त्वे पाण्यात विद्राव्य असल्यामुळे शिजविण्याच्या प्रक्रियेमध्ये काही अंशी नाहीशी होतात. त्याचबरोबर पाण्यात विद्राव्य असल्यामुळे शरीरामध्ये जास्त काळ साठविली जात नाहीत.

1. **थायामिन :** थायामिनला जीवनसत्व $ब_1$, ह्या नावाने देखील ओळखले जाते. थायामीन उष्णतेमुळे नाश पावते.

तक्ता 4.11 जीवनसत्व $ब_1$ प्राप्तीस्थाने, कार्ये व कमतरतेचे दुष्परिणाम

प्राप्तीस्थाने		कार्य	कमतरता
वनस्पती	**प्राणी**		**बेरीबेरी**
1. एकदल धान्ये 2. कडधान्ये 3. गव्हाचा अंकुर 4. तेलबिया 5. भाज्या 6. फळे	1. मांस 2. मासे 3. दूध	1. उर्जेच्या चयापचय क्रियेमध्ये थायमीन नियंत्रक म्हणून मुख्य कार्य करते. 2. चेतासंस्था आणि स्नायू यांचे कार्य योग्य प्रकारे होण्यासाठीच्या प्रक्रियेत थायामीन सहभागी होते.	1. थायामिनच्या कमतरतेचा पचनसंस्था व चेतासंस्थेवर दुष्परिणाम होतो. 2. भूक कमी लागणे, पचन बिघडणे 3. अशक्तपणा व मुंग्या येणे 4. पाय दुखणे 5. चिडचिडेपणा 6. मानसिक दुर्बलता 7. गोंधळून जाणे 8. भीती वाटणे

2. **रायबोफ्लेवीन :** रायबोफ्लेवीन हे जीवनसत्व ब$_2$ या नावाने देखील ओळखले जाते. रायबोफ्लेवीन हे काही प्रमाणात पाण्यात विद्राव्य आहे. आम्लधारी द्रावणात उष्णता दिली असता ते स्थिर राहते, परंतु अल्कली माध्यमात याचा लगेच नाश होतो.

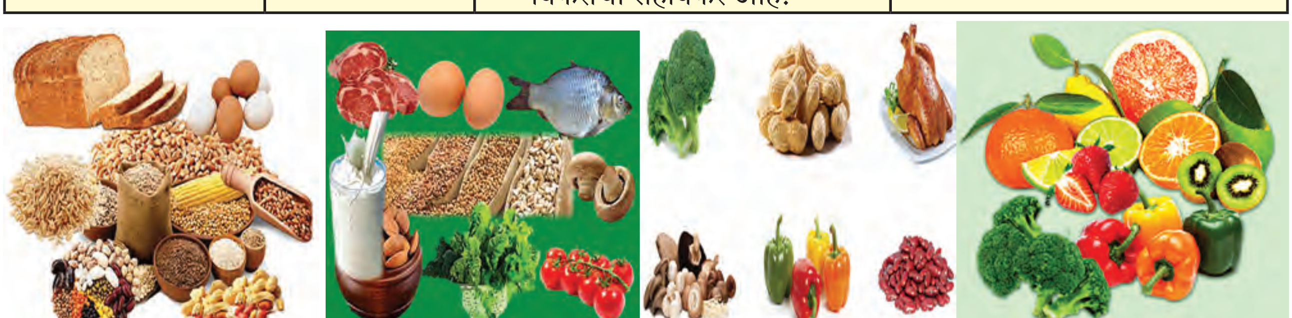
तक्ता 4.12 जीवनसत्व ब$_2$ प्राप्तीस्थाने, कार्ये व कमतरतेचे दुष्परिणाम

प्राप्तीस्थाने		कार्य	कमतरता
वनस्पती	प्राणी		अरीबोफ्लेवीनॉसीस
1. पूर्ण एकदल धान्ये 2. कडधान्ये 3. तृणधान्ये 4. हिरव्या पालेभाज्या	1. दूध व दुधाचे पदार्थ 2. अंडे 3. विशिष्ट इंद्रियाचे मास. उदा. यकृत हदय 4. खमीराचा अर्क	1. रायबोफ्लेवीन हे मुख्यत्वे ऊर्जा निर्मिती व पेशीच्या बांधणीमध्ये नियंत्रक घटक म्हणून कार्य करते. 2. कर्बोदके व प्रथिने या पदार्थांच्या चयापचय क्रियेतील रायबोफ्लेवीन अत्यंत महत्वाचा घटक आहे.	लक्षणे 1. घसा आणि चेहऱ्यावरील कातडी आणि डोळे यांच्यावर परिणाम होतो. 2. अँग्युलर स्टोमॅटीस 3. चिलॉसीस ज्यामध्ये ओठाची आणि जीभेची आग होते. 4. ओठांच्या बाजूला भेगा पडतात. 5. डोळ्यांना खाज सुटते आणि प्रकाशाप्रती तीव्रता येते व आग होते.

3. **नायासिन :** नायासिनला जीवनसत्व ब$_3$ असेही म्हणतात. नायासिन हे पाण्यात विरघळणारे जीवनसत्व आहे. आम्ल, उष्णता, अल्कली व प्रकाश यामुळे कमी प्रमाणात स्थिर राहणारे हे जीवनसत्व आहे.

तक्ता 4.13 जीवनसत्व ब$_3$ प्राप्तीस्थाने, कार्ये व कमतरतेचे दुष्परिणाम

प्राप्तीस्थाने		कार्य	कमतरता
वनस्पती	प्राणी		पेलेग्रा
1. पूर्ण एकदल 2. शेंगा आणि वाटाणे 3. कठीण कवचाची फळे 4. तेलबीया	1. मांस 2. मासे 3. खाद्यपक्षी 4. दूध 5. अंडी	1. त्वचा, आतडे आणि चेता संस्थेचे कार्य सामान्यपणे होण्यासाठी नायासिन आवश्यक आहे. 2. नायासिन हे कर्बोदके, प्रथिने व स्निग्ध पदार्थांच्या चयापचय क्रियेत कार्यशक्ती मिळविण्यासाठी आवश्यक असणाऱ्या काही विकरांचा सहविकर आहे.	1. यात पचनसंस्था त्वचा, मज्जासंस्था यावर परिणाम होतो याला 4D म्हणतात. चार डी i. Dermatitis – त्वचारोग ii. Diarrhoea – जुलाब iii. Dementia – विस्मरण iv. Death – मृत्यू



आकृती 4.9 पाण्यात विरघळणारी जीवनसत्वे ब$_1$, ब$_2$, ब$_3$ आणि क

4. **जीवनसत्व क :** हे अस्कॉर्बिक आम्ल (ascorbic acid) या नावाने देखील ओळखले जाते. हे एक अतिशय अस्थिर जीवनसत्व असून उष्णतेमुळे लगेच नाश पावते. तसेच ऑक्सिजन, उच्च तापमान व अल्कली माध्यमातदेखील याचा नाश होतो.

तक्ता 4.14 जीवनसत्व क प्राप्तीस्थाने, स्रोत, कार्ये व कमतरतेचे दुष्परिणाम

प्राप्तीस्थान		कार्य	कमतरता
वनस्पती	**प्राणी**		**स्कर्व्ही**
1. आंबट फळे, जीवनसत्व क चा लिंबुवर्गीय फळे हा सर्वात मोठा स्रोत आहे. 2. आवळा हा उत्तम स्रोत आहे. 3. इतर स्रोत पेरू, बोरे, संत्री. 4. हिरव्या पालेभाज्या 5. मोड आलेली कडधान्ये	प्राण्यांमध्ये उपलब्ध नाही	1. जीवनसत्व 'क' हे शक्तीशाली भस्मीकरण विरोधी घटक म्हणून कार्य करते. 2. हे हिमोग्लोबीन व लाल पेशी तयार करण्यासाठी मदत करते. 3. दोन पेशींना जोडणाऱ्या सिमेंटसारख्या कोलॅजन ह्या पदार्थासाठी 'क' जीवनसत्व लागते. त्याची मदत हाडे व दंतनिर्मिती आणि जखमा भरून येण्यासाठी होते. 4. जीवनसत्व क हे विकारांना कार्यान्वित करण्यासाठी आवश्यक आहे. 5. हे रोगप्रतिकारक शक्ती वाढवते. 6. लोहाचे शोषण करण्याचे महत्वाचे कार्य.	1. अशक्तपणा 2. थकवा 3. सांधेदुखी 4. रक्ताक्षय 5. जंतूसंसर्ग 6. जखमा लवकर न भरणे 7. हिरड्यांना जखम होवून रक्तस्त्राव होणे. 8. कोरडी त्वचा अशी लक्षणे दिसून येतात.

आकृती 4.10 जीवनसत्व ब$_1$, ब$_2$, ब$_3$ आणि क चे दुष्परिणाम

4.6 खनिजे :

खनिजे हे असेंद्रिय घटक असून ते क्षारांच्या स्वरूपात असतात. उदा. कॅल्शियम, फॉस्फरस, सोडीयम, लोह इ. ह्यांची गरज शरीराला अतिशय कमी प्रमाणात असते. परंतु ती शरीराच्या चयापचय क्रियेसाठी अतिआवश्यक आहे. :

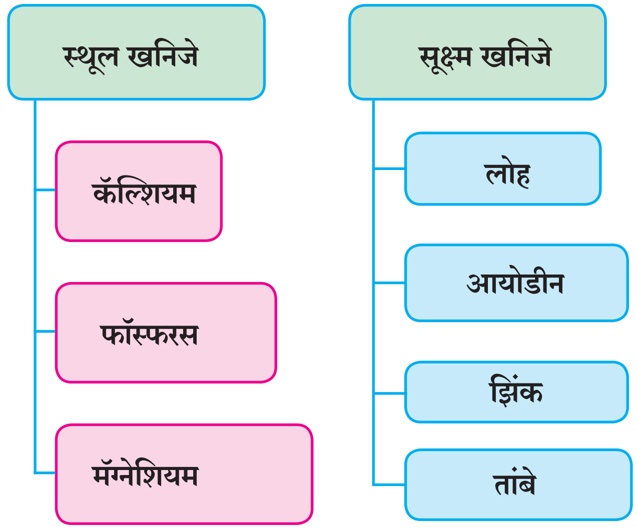
खनिजांची दोन भिन्न वेगळी लक्षणे आहेत.

1. खनिजे ही स्वत: कार्यशक्ती पुरवत नाहीत.
2. अन्न तयार करतांना ती नष्ट होत नाहीत.

तुम्हाला माहित आहे का ?

खनीजे ही एकटे शरीराच्या कार्यात किंवा शरीराच्या नियमित प्रक्रियांमध्ये कार्य करीत नाहीत. परंतु इतर खनिजे आणि सेंद्रिय संयुगाबरोबर ते कार्ये करतात.

खनिजांचे वर्गीकरण :



अ. **कॅल्शियम :** हा शब्द लॅटिन कॅल्स या शब्दापासून निर्माण झाला आहे. ह्याचा अर्थ खडू असा होतो. कॅल्शियम हा असेंद्रिय खनीज पदार्थ आहे.

तक्ता 4.15 कॅल्शियमची प्राप्तीस्थाने, कार्ये व कमतरतेचे दुष्परिणाम

स्रोत		**कार्य**	**कमतरता**
वनस्पती	**प्राणी**		**रिकेटस् (लहान मुलांमध्ये)** **ऑस्टीओमॅलेशिया (प्रौढांमध्ये)**
1. हिरव्या पालेभाज्या, पालक, मेथी, शेपू, शेवगा, राजगीरा, मोहरीची पाने, इ. 2. दाणे आणि तेलबिया 3. नाचणी 4. सुकी फळे 5. जेवणानंतरचा पान विडा	1. दूध व दुधाचे पदार्थ उदा. चीझ 2. छोटे मासे.	1. कॅल्शियम हे हाडे व दात यांच्या वाढीसाठी व ती बळकट करण्यासाठी आवश्यक आहे. 2. शरीराच्या सामान्य वाढीसाठी महत्वाचा घटक आहे. 3. कॅल्शियम रक्त गोठण्याच्या क्रियेत महत्त्वाचे कार्य करते. 4. कॅल्शियम विकरांना कार्यान्वित करण्यासाठी आणि ग्रंथीमधील स्त्राव स्त्रवण्यासाठी आवश्यक आहे. 5. पेशींमध्ये बाहेरील पदार्थांचा शिरकाव व पेशीतील पदार्थ बाहेर जाणे यावर नियंत्रण ठेवण्याचे काम कॅल्शियमद्वारे होते.	अ. रिकेटस 1.कॅल्शियमच्या कमतरतेमुळे लहान मुलांमध्ये मुडदूस हा रोग आढळतो. 2. ह्या रोगात हाडे मऊ, ठिसूळ होतात, 3. पाय वाकडे होतात व वाकतात. 4. मनगट, गुडघे, घोटे इ. च्या साध्यांना सूज येते. तसेच स्नायूंची वाढ खुंटते. ब. ऑस्टीओमॅलेशिया मोठ्या माणसामध्ये अस्थिमृदुता हा रोग आढळतो. 1. या रोगामध्ये पायाची हाडे कमकुवत होतात. पाठीचा कणा छातीचा पिंजरा वाकतो, त्याला बाक येतो, ठिसूळ होतो व दुखावतो, या व्यतिरिक्त हाडे चटकण मोडणे व अशक्तपणा इ. बाबी आढळून येतात. 2. सामान्य कमजोरी

ब. फॉस्फरस : हे खनिजद्रव्य प्रत्येकाच्या शरीरातील उतींमध्ये एक महत्त्वाचा घटक आहे.

तक्ता 4.16 फॉस्फरसची प्राप्तीस्थाने, कार्ये व कमतरतेचे दुष्परिणाम

प्राप्तीस्थाने		कार्ये	कमतरता
वनस्पती	प्राणी		
1. एकदल धान्यें व त्यांची पीठे 2. कडधान्यें डाळी 3. भाज्या 4. कठीण कवचाची फळे	1. दुध व दुधाचे पदार्थ. 2. अंडी 3. मासे 4. यकृत	1. हाडाचे व दाताचे बळकटीकरण करण्यात महत्वाचे कार्य करते. 2. कार्यशक्तीचा वापर व आम्ल अल्कलीचा समतोल यावर नियंत्रण ठेवते. 3. शरीरामध्ये पोषक तत्वे शोषण व वितरण सुलभ करण्यासाठी मदत करते. 4. फॉस्फरस हे डीएनए (DNA) व आरएनए (RNA) चा महत्वाचा घटक आहे.	फॉस्फरसमुळे होणाऱ्या कमतरता क्वचित आढळून येतात. जर आढळलेच तर खालील लक्षणे दिसतात. 1. वाढ खुंटणे. 2. दातांची व हाडाची अपूर्ण वाढ. 3. थकवा 4. भूक न लागणे 5. हाडे दुखणे, इ. लक्षणे दिसून येतात.

क. लोह (Iron) : लोह हे एक महत्त्वाचे खनिजद्रव्य आहे. शरीरातील लोह मुख्यत: रक्तामध्ये आढळते आणि उर्वरित लोह यकृत, प्लीहा, मूत्रपिंड यासारख्या इंद्रियांमध्ये साठविले जाते. ते हिमोग्लोबिनचा महत्वाचा घटक आहे.

तक्ता 4.17 लोहाचे प्राप्तीस्थाने, कार्य व कमतरतेचे दुष्परिणाम

प्राप्तीस्थाने		कार्ये	कमतरता
वनस्पती	प्राणी		रक्तक्षय
1. एकदल धान्यें 2. डाळी 3. गडद रंगाच्या भाज्या 4. सुकी फळें	1. मास 2. मासे 3. पक्षी	1. प्राणवायूचा वाहक लाल रक्तपेशीमध्ये हिमोग्लोबीन हे संयुग असते. यात हिम हा भाग लोहयुक्त असतो. शरीरात वेगवेगळ्या भागाकडे प्राणवायू पुरविण्याचे काम हिमोग्लोबीन करतो. CO_2 फुप्फुसाकडे परत आणतो. 2. स्नायूचे आकुंचन, स्नायुंच्या आकुंचनासाठी स्नायूंमध्ये मायोग्लोबीन हे रंगीतद्रव्य असते. यात लोह असते. 3. कर्बोदके, स्निग्ध, प्रथिने यांचे चयापचय क्रियेसाठी काही विकर आवश्यक असतात. लोह हा त्या विकरांचा महत्वाचा भाग आहे.	रक्ता क्षयाचे महिलांमध्ये प्रमाण जास्त असते. 1. त्वचा पांढरट होणे, डोळ्यांचा खालचा भाग, जीभ व ओठ पांढरट होतात. 2. थकवा येणे . 3. धाप लागणे. 4. भूक न लागणे 5. डोके दुखणे 6. नखे चमच्यासारखे खोलगट होणे. 7. एकाग्रता कमी होणे. 8. शारीरिक क्षमता कमी होणे. 9. रोग प्रतिकारक शक्ती कमी होणे इ. लक्षणे दिसतात.

तुम्हाला माहित आहे का ?

रक्त लाल रंगाचे संयुग असते, ज्याच्या लाल रक्तपेशींमध्ये लोह असते. हिमोग्लोबीन शरीराच्या विविध भागामध्ये प्राणवायुचे वहन करते आणि फुफुसात कार्बनडाय ऑक्साइड परत आणते.

ड. आयोडीन (Iodine) : शरीराची वाढ व विकास होण्यासाठी आयोडीन हा महत्त्वाचा क्षार घटक आहे. हा मोठ्या प्रमाणात निसर्गात आढळतो.

तक्ता 4.18 आयोडिनची प्राप्तीस्थाने, कार्ये व कमतरतेचे दुष्परिणाम

<table>
<tr><th colspan="2">प्राप्तीस्थाने</th><th rowspan="2">कार्ये</th><th>कमतरता</th></tr>
<tr><th>वनस्पती</th><th>प्राणी</th><th>गलगंड</th></tr>
<tr><td>1. भाज्या
2. फळे
3. आयोडीनयुक्त मीठ.</td><td>1. खाऱ्या पाण्यातील मासे
2. कवचयुक्त मासे
3. अंडी
4. दुग्धजन्य पदार्थ
5. मांस
6. पक्षी</td><td rowspan="2">1. आयोडीन हा थॉयराईड ग्रंथीकडून स्त्रवणाऱ्या स्त्रावाचा घटक आहे.
2. हा पेशीमधील भस्मीकरण आणि चयापचय क्रियेच्या वेगावर नियंत्रण ठेवतो.
3. आयोडीन हे भौतिक आणि मानसिक वाढीवर परिणाम करते.
4. मज्जातंतू आणि मानसिक कार्यक्षमता प्रक्रियेतील उतीच्या कार्यावर परिणाम करते.</td><td rowspan="2">1. आयोडीनच्या कमतरतेमुळे थायराईड ग्रंथी मोठ्या होतात. यालाच गलगंड असे म्हणतात.
2. आयोडीनचा अभाव असणाऱ्या लोकांमध्ये मानसिक कार्यक्षमता कमी झालेली आढळून येते.</td></tr>
<tr><td colspan="2">प्राणीजन्य आणि वनस्पतीजन्य खाद्यपदार्थातून उपलब्ध होणारे आयोडीन हे त्या प्राण्याच्या आहारातील आयोडीनचे प्रमाण तसेच ज्या जमिनीत झाडे उगवतात त्या जमीनीत असणाऱ्या आयोडीनच्या प्रमाणावर अवलंबून असते.</td></tr>
</table>

आकृती 4.11 कॅल्शियम फॉस्फरस, लोह आणि आयोडिन यांची प्राप्तिस्थाने

4.7 पाणी

शरीराचा सर्वात मोठा घटक पाणी आहे. शरीराच्या वजनाच्या जवळपास ७०% टक्के पाणी शरीरात असते. शरीरातील पाणी खालीलप्रकारे दोन भागात विभागले जाते.:

१ पेशी अंतर्गत पाणी – स्थान व पेशींमधील पाणी

२ पेशी बाहेरील पाणी – स्नायू व पेशीबाहेरील पाणी

तक्ता 4.19 पाण्याचे प्राप्तीस्थाने, कार्ये व कमतरतेचे दुष्परिणाम

शरीरातील पाण्याचे स्रोत	कार्ये	कमतरता
1. पिण्याचे पाणी : आपण रोज किमान ६ ते ८ ग्लास पाणी प्यायला पाहिजे. 2. अन्नातून मिळणारे पाणीः सर्व अन्नपदार्थात विविध प्रमाणात पाणी असते. उदा. धान्ये -12 ते 15 % फळें -70-90% 3. पेयातून मिळणारे पाणी. 4. अन्न तयार करण्यासाठी वापरले जाणारे पाणी. 5. पोषक घटकाच्या चयापचयाव्दारे तयार होणारे पाणी, पोषक द्रवपदार्थात समाविष्ट असलेल्या रासायनिक प्रक्रियेतून मिळणारे पाणी.	1. आपल्या शरीराचा प्रमुख घटक : शरीरातील रक्त, लाळ, घाम, पाचकरस समूह या सारख्या द्रव पदार्थात पाणी एक महत्त्वाचा घटक असते. 2. पाण्यामध्ये सर्व पदार्थ विरघळतात. 3. शरीराचे तापमान नियंत्रित करणेः शरीराच्या फुप्फुसातून व त्वचेतून होणाऱ्या बाष्पीभवनाव्दारे शरीराचे तापमान नियंत्रीत करते. 4. पाणी हे शरीराचे उत्कृष्ट वंगण आहे. त्यामुळे घर्षणापासून हे शरीराचे रक्षण करते.	उष्माघात 1. थकवा 2. डोकेदुखी 3. व्यक्तीला चक्कर येऊन कोसळू शकतो.

सत्यता

भारत सरकारद्वारे माध्यान्ह आहार योजने अंतर्गत दुपारचे जेवण विद्यार्थ्यांसाठी सुरू करण्यात आलेली आहे. या योजनेतंर्गत शाळेत जाणाऱ्या मुलांना त्यांच्या शाळेमध्ये मोफत पोषक आहार देण्यात येतो. शाळेतच मुलांना पोषक आहार देण्याचे मुख्य दोन उद्‌देश आहेत. खासकडून गरीब मुलांमध्ये कुपोषणास प्रतिबंध करण्यासाठी व त्यांच्या शिक्षणास प्रोत्साहन देण्यासाठी.

माध्यान्ह भोजन योजना

आकृती 4.12 शाळेतील माध्यान्ह भोजन

लक्षात ठेवण्याचे मुद्दे

- कर्बोदके, प्रथिने, स्निग्ध पदार्थ, खनिजे, जीवनसत्त्वे, पाणी ही अन्नात आढळणारी पोषणतत्त्वे आहेत.
- कर्बोदके ऊर्जेचा मुख्य स्रोत आहेत. पिष्टमय पदार्थ व साखर तंतूमय पदार्थ ही कर्बोदकांची मूळ घटके आहेत.
- शरीराची बांधणी, वाढ पेशी निर्मिती, ऊर्जा निर्मिती, व शारीरीक कार्य करण्यासाठी प्रथिनांची आवश्यकता असते.
- स्निग्ध पदार्थ हे अन्नातील ऊर्जा निर्मितीचे मुख्य स्रोत आहेत.
- शरीरात पेशी तयार करणे, त्या क्रियाशील करणे, आणि चयापचय क्रियेचे नियमन आणि नियंत्रण करण्यासाठी खनिजे आवश्यक आहेत.
- उत्तम स्वास्थासाठी जीवनसत्त्वे महत्त्वाची असतात. कारण ती वेगवेगळ्या रासायनिक प्रक्रियेत सहभागी होतात.
- पाणी हे चांगले विद्राव्य माध्यम असून त्याचे अनेक कार्ये आहेत.
- आहारातील काही वैशिष्ट्यपूर्ण पोषणतत्त्वांच्या अभावी काही दुर्मिळ असे आजार होतात.

स्वाध्याय

प्र.1 (अ) योग्य पर्याय निवडा :

i. कर्बोदकांच्या कमतरतेमुळे .... आजार होतो.
(क्वाशीऑकर, स्थूलता, मॅरॅस्मस)

ii. प्रथिने ....पासून बनलेली असतात.
(ग्लुकोज, अमिनो आम्ल, स्निग्धांम्ल)

iii. वनस्पतींमध्ये जीवनसत्व अ .... या स्वरूपात आढळते.
(बीटा कॅरोटिन, रेटिनॉल, ट्रिप्टोफॅन)

iv. ग्वायटर_________च्या कमतरतेमुळे होतो.
(स्निग्ध, कॅल्शियम, आयोडीन)

iv. आंबट फळे ही _________ची संतृप्त स्रोत आहे.
(जीवनसत्व अ, जीवनसत्व क, लोह)

v. _________हा जीवनसत्व अ चा पूर्वघटक आहे.
(बीटाकॅरोटिन, ट्रीप्टोफॅन, अॅस्कार्बीक आम्ल)

(ब) जोड्या जुळवा :

A		B	
1.	थायामिनची कमतरता	अ.	9 किलो कॅलरी
2.	लोहाची कमतरता	ब.	हिरवे व पिवळे फळ
3.	प्रथिने	क.	4 किलो कॅलरी
4.	स्निग्ध	ड.	अॅनिमिया
5.	जीवनसत्व अ	इ.	बेरीबेरी
		फ.	स्कर्व्ही

(क) खालील विधाने चूक की बरोबर ते लिहा :

i. कर्बोदके उर्जेचे उत्तम स्रोत आहेत.

ii. प्रथिने हे आमिनो आम्लापासून बनलेली असतात.

iii. मोनोसॅकाराईड म्हणजे 10 किंवा त्यापेक्षा जास्त पॉलिसॅकाराईडस्.

iv. लोहाच्या कमतरतेमुळे बेरीबेरी हा आजार होतो.

प्र.2 एका शब्दात उत्तरे लिहा :

i. मी 4 किलो कॅलरी देतो व प्रथिनांना शिल्लक राहण्यास मदत करतो.

ii. मी 4 किलो कॅलरी देतो पण माझे मुख्य कार्य शरीरबांधणी आहे.

iii. मी जीवनसत्व 'क' चा संतृप्त स्रोत आहे.

iv. मी हिरव्या व पिवळ्या दोन्ही रंगांच्या फळांमध्ये व भाज्यांमध्ये आढळतो.

प्र.3 थोडक्यात उत्तरे लिहा :

अ. खालील पोषण तत्त्वांसाठी पोषणाच्या दृष्टीने महत्त्वाचे असणारे स्रोत यांची यादी करा.

अ. स्निग्ध ब. कर्बोदके

क. आयोडिन ड. जीवनसत्व 'अ'

इ. जीवनसत्व 'ड'

ब. खालील पोषण तत्त्वांच्या कमतरतेमुळे उद्‌भवणारे आजार लिहा :

अ. जीवनसत्व 'ड' ब. जीवनसत्व 'अ'

क.थायामिन ड. लोह

इ. प्रथिने

क. थोडक्यात स्पष्ट करा :

i. स्निग्धात द्राव्य असणारे व पाण्यात द्राव्य असणाऱ्या जीवनसत्वांमध्ये फरक स्पष्ट करा.

ii. कर्बोदकांचे वर्गीकरण करा.

iii. खनिजांचे वर्गीकरण करा.

प्र.4 दीर्घोत्तरी प्रश्न :

अ खालील पोषण तत्त्वांची कार्ये स्पष्ट करा.

1. कर्बोदके 2. जीवनसत्व क 3. रायबोफ्लेवीन

4. लोह 5. जीवनसत्व के.

❖ प्रकल्प

i. कोणत्याही पाच पोषकतत्त्वांसंदर्भातील स्रोत, कार्ये व कमतरतेमुळे होणारे आजार या बाबतची माहिती असणारी वही तयार करा.

ii. स्निग्धात व पाण्यात विद्राव्य असणाऱ्या जीवनसत्वांवर तक्ता तयार करा.

5 खाद्यमूल्ये

दृष्टिक्षेपात अभ्यासघटक

5.1 किलोकॅलरीची व्याख्या

5.2 उर्जा मूल्य काढण्याच्या पद्धती

5.3 बी. एम. आर

5.4 बी. एम. आय

थोडे आठवा

1. कॅलरी आणि किलोकॅलरी दरम्यान काय फरक आहे. ?
2. अन्नापासून मुक्त केलेली ऊर्जा आपण मोजू शकतो काय ?
3. अन्नपदार्थातील कोणत्या घटकांपासून उर्जा मिळते ?
4. शरीरात ऊर्जा साठवता येते का ?

ऊर्जा म्हणजे कार्य करण्याची क्षमता होय. अन्नामध्ये असलेली ऊर्जा शरीराच्या रासायनिक घटकांमध्ये अडकली जाऊ शकते, किंवा उष्णता निर्माण करण्यासाठी आणि शरीराच्या हालचालीसाठी वापरली जाते.

उर्जा ही रासायनिक संयुगे आणि इतर भौतिक प्रणालीची एक निश्चितपणे परिभाषित गुणधर्म आहे. उर्जा पुरविणारे प्रमुख स्रोत कार्बोदके, स्निग्धे आणि प्रथिने ही होय. पाणी, जीवनसत्वे आणि खनिजे शरीराला ऊर्जा प्रदान करीत नाहीत परंतु शरीरांतील इतर क्रियांसाठी ते महत्वाचे आहेत. कर्बोदके, स्निग्धे आणि प्रथिने यामुळे शरीरात ऊर्जा निर्माण होते व ही संयुगे जेव्हा ऑक्सीडाइज होतात तेव्हा शरीरात उर्जा श्वासोश्वासाच्यावेळी किंवा चयापचयाच्यावेळी सोडली जाते.

5.1 किलोकॅलरीची व्याख्या

सर्व प्रकारची ऊर्जा आंतर-परिवर्तनीय आहे. खाद्यान्नाचे ऊर्जामूल्य किलोकॅलरीमध्ये व्यक्त केले जाते. व खाद्यपदार्थाचे पाण्यात ठेवलेल्या भांड्यात पूर्णपणे ज्वलन करून मोजली जाते.

व्याख्या : 1 किलो कॅलरी म्हणजे, 1 किलो पाण्याचे तापमान 1^0C ने, 15^0C पासून 16^0C पर्यंत वाढविण्यासाठी सामान्य वातावरणातील दाबात लागणारी औष्णिक उर्जा होय.

आहारशास्त्रामध्ये उर्जा मोजण्यासाठी पूर्वीपासून किलोकॅलरी हे परिमाण वापरले जाते. तथापि आंतरराष्ट्रीय आहारशास्त्राच्या संस्थेद्वारा 'ज्यूल' या परिमाणाचा उर्जेचे परिमाण म्हणून किलो कॅलरीजच्या जागी वापर केला जातो.

व्याख्या : एक ज्यूल म्हणजे, एक किलो वस्तुमान असलेल्या एक मीटर अंतरावर एक न्यूटन बल लावून हलविण्यासाठी लागणारी उर्जा होय. 1 न्यूटन म्हणजे 1किलो वस्तूमान असणाऱ्या पदार्थाला 1 मीटर प्रतिसेकंद या गतीने हलविण्यासाठी लागणारे बल होय.

आंतरराष्ट्रीय रूपांतर घटक

1 कि. कॅलरी = 4.184 कि. ज्यूल

शारीरिक इंधन मूल्य :

शरीरास मिळालेल्या पोषकतत्वांमधून शरीरात उपलब्ध असलेली ऊर्जा ही शारीरीक इंधनमूल्य म्हणून ओळखली जाते. शारीरीक इंधन मूल्य आणि एकूण इंधनमूल्य यांच्यातील फरक खालीलप्रमाणे.

तक्ता 5.1 शारीरीक इंधनमूल्य आणि एकूण इंधन मूल्य यातील फरक

शारीरीक इंधनमूल्य	एकूण इंधन मूल्य
पोषणतत्वांच्या रूपात मिळालेल्या ऊर्जेच्या प्रमाणात शरीराला ऊर्जा मिळते.	पोषकतत्वातून मुक्त होणारी ऊर्जा बॉम कॅलरी मिटर किंवा ऑक्सिकॅलरीमिटरमध्ये मोजता येते.
मानवी शरीरातील पाचनक्रिया 100% कार्य क्षमतेने चालत नाही.	सर्व पोषक घटक पूर्णपणे ऑक्सिडाइज्ड होतात.
मानवी शरीरात तंतूमय घटकांचे पचन होत नाही म्हणून ऊर्जा वापरली जात नाही.	कॅलोरिमिटरमध्ये खाद्य पदार्थात असलेले फायबर जाळले जाते आणि त्याची ऊर्जा मोजली जाते.
प्रथिनांच्या पचना दरम्यान अपूर्ण ऑक्सिडेशनमुळे युरीयाच्या रूपात ऊर्जा नष्ट होते.	प्रथिने पूर्णपणे ऑक्सिडाइज्ड होतात.
शारीरिक इंधनमूल्य कर्बोदके –4 Kcal प्रथिने –4 Kcal स्निग्धे –9Kcal	एकूण इंधन मूल्य कर्बोदके –4.10 Kcal प्रथिने –5.65 Kcal स्निग्धे –9.45 Kcal

5.2 ऊर्जा मूल्य काढण्याच्या पद्धती :

खाद्यपदार्थातून मुक्त होणारी ऊर्जा आणि व्यक्तीद्वारे खर्च झालेली ऊर्जा प्रत्यक्ष आणि अप्रत्यक्ष कॅलरी मिटरद्वारे मिळविली जाऊ शकते.

तक्ता 5.2 कॅलरीमीटर उपकरणे व त्यांचा उद्देश

प्रत्यक्षपणे	अप्रत्यक्षपणे
उपकरणे आणि हेतू 1. बॉम्ब कॅलरीमीटर – अन्नाचे ऊर्जा मूल्य 2. Atwater आणि Rosa रेस्पायरेशन कॅलरीमीटर – बी.एम.आर/आर.इ.इ किंवा हलक्या कामाच्या वेळी खर्ची पडलेल्या उर्जा मोजणे.	उपकरणे आणि हेतू 1. बेनीडिक्ट ऑक्सी कॅलरीमीटर– अन्नाचे उर्जा मूल्य 2. बेनीडिक्ट रोथ रेस्पायरेशन उपकरण – बी.एम.आर. तपासणे 3. डगलस बॅग – काम करतांना खर्च होणारी ऊर्जा

प्रत्यक्ष कॅलरीमीटर

अ. बॉम्ब कॅलरीमीटर :

सिद्धांत : प्रत्यक्ष कॅलरीमीटर

उद्देश : एखाद्या अन्नाची ऊर्जा मूल्य तपासणे.

पद्धत : यामध्ये स्टील धातुचा जड (भांडे) घट्ट झाकण असलेला बॉम्ब असतो. जो पाणी असलेल्या भांड्याच्या आत ठेवला जातो. खाद्यपदार्थ एका छोट्या कृसीबल (सिलीका धातुची छोटी वाटी) मध्ये ठेवला जातो व ही वाटी ऑक्सिजनने भरलेल्या उच्चदाबाच्या बॉम्बमध्ये ठेवली जाते आणि विद्युत ऊर्जेच्या साहाय्याने वाटीतील अन्न पदार्थाला जाळले जाते. बॉम्बमधील पदार्थ जळतो व उष्णता निर्माण करतो. ही उष्णता सभोवतालचे पाणी शोषून घेते आणि पाण्याच्या तापमानामध्ये वाढ होते, जी खालील सूत्राद्वारे मोजली जाते.

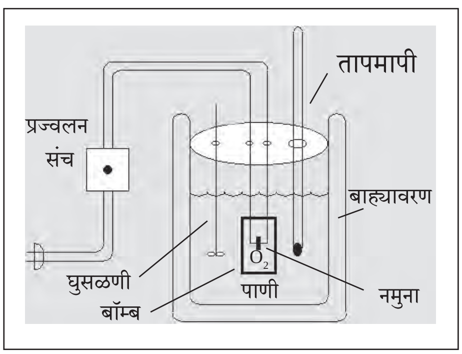
$q = mc\Delta T$

येथे q= निर्माण झालेल्या उष्मांक (ज्यूल)

m = पाण्याचे वजन (ग्रॅम)

c = पाण्याची विशिष्ट उष्मांक क्षमता = 4.18 ज्यूल/किलोग्रॅम

ΔT = पाण्याच्या तापमानातील बदल



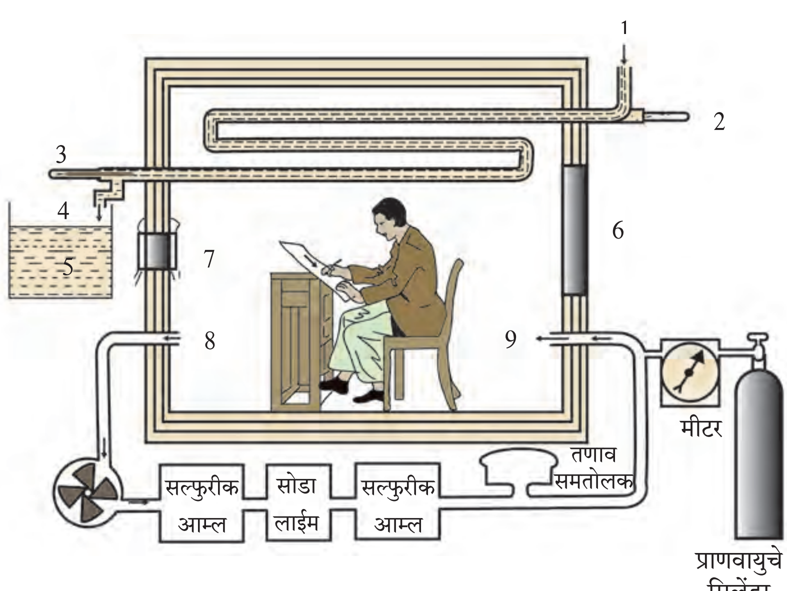
आकृती 5.1 बॉम्ब कॅलरीमीटर

ब) Atwater आणि Rosa रेस्पायरेशन कॅलरीमीटर :

सिद्धांत : प्रत्यक्ष कॅलरीमीटर

उद्देश : बी.एम.आर./आर.इ.इ. किंवा हलक्या कृतीवेळी खर्ची पडणाऱ्या ऊर्जेचे मूल्यमापन.

पद्धत : व्यक्ती कॅलरीमीटरमध्ये बसविली जाते. जी जाड व उष्णता रोधक भिंतीची खोली असते. व्यक्तीद्वारे निर्माण झालेली उष्णता पाण्याद्वारे उचलली जाते व ती नळ्यांच्या साखळीद्वारे कॅलरीमीटर पर्यंत पाठविली जाते. आत येणाऱ्या व बाहेर पडणाऱ्या पाण्याच्या तापमानामधील फरकास वाहणाऱ्या पाण्याच्या वस्तुमानाने गुणुन उष्णता मोजता येते.



आकृती 5.2 Atwater आणि Rosa रेस्पायरेशन कॅलरीमीटर

बी.एम.आर (BMR)	– बेसल मेटाबॉलिक रेट
आर.इ.इ. (REE)	– (विश्रांतीच्या वेळी खर्ची पडलेली उर्जा) रेस्टींग एनर्जी एक्सपेंन्डीचर

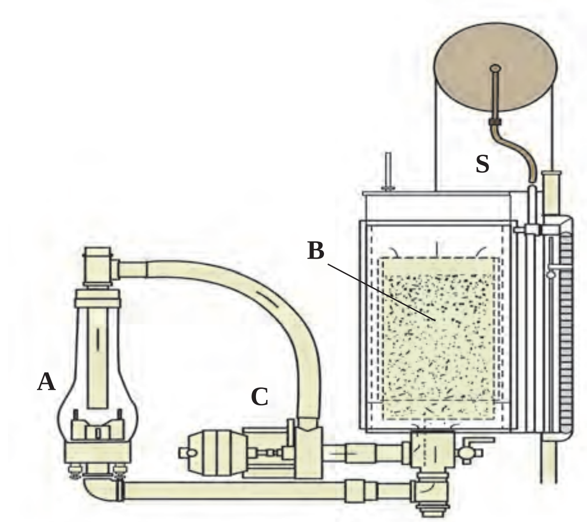
अप्रत्यक्ष कॅलरीमीटर

अ. बेनेडीक्ट्स ऑक्सी कॅलरीमीटर :

सिद्धांत : अप्रत्यक्ष कॅलरीमीटर

उद्देश : अन्नाचे ऊर्जा मूल्य मोजणे

पद्धत : या पद्धतीमध्ये सेंद्रिय पदार्थाचे पूर्णपणे कॅलरीमीटर मध्ये किंवा मानवाच्या शरीरात ज्वलन होते. जेवढ्या प्रमाणात प्राणवायू उपयोगात आणला जातो. तेवढ्या प्रमाणात उर्जा बाहेर टाकली जाते.



A : ज्वलनाची कोठी
B : चुन्याचे भांडे
C : हवा फेकणारे यंत्र
S : ऑक्सिजन मोजण्यासाठीचे स्पायरोमीटर

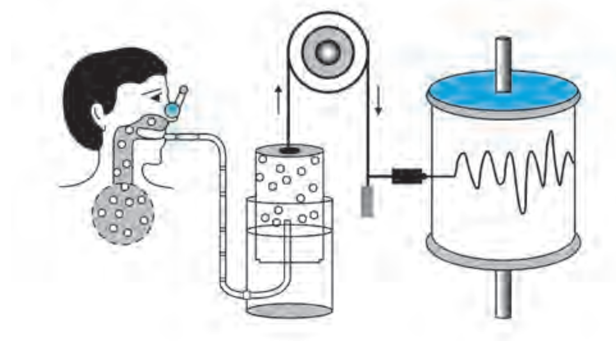
आकृती 5.3 बेनेडीक्टस् ऑक्सी कॅलरीमीटर

ब. बेनेडीक्ट्स रॉथचे श्वासोश्वास उपकरण

सिद्धांत : अप्रत्यक्षकॅलरीमीटर

उदेद्श : B. M. R. मोजणे

पद्धत : या पद्धतीत व्यक्तीच्या नाकाला चिमटा लावला जातो व ती व्यक्ती दोन नव्या असलेल्या उपकरणाच्या सहाय्याने तोंडावाटे श्वसन करते. व्यक्ती ऑक्सिजन घेते व स्पायरोमीटर घंटीमध्ये कार्बनडायऑक्साइड सोडते. वापरलेल्या ऑक्सिजनचे प्रमाण हे फिरत्या ड्रमवरती जोडलेल्या लेखनीच्या सहाय्याने नोंदवले जाते. कायमोग्राफचा वापर करून बी.एम.आर मोजला जातो.



आकृती 5.4 Benedict–Roth रेस्पायरेशन उपकरण

क. डगलस बॅग :

सिद्धांत : अप्रत्यक्ष कॅलरीमीटर

उद्देश : काम करताना खर्ची पडलेली उर्जा मोजणे.

पद्धत : डग्लस बॅगचा वापर कामाच्या दरम्यान खर्ची पडलेली ऊर्जा मोजण्यासाठी केला जातो. यामध्ये व्यक्ती 100 लीटर क्षमतेची डग्लस बॅग पाठीवर घेते, ती अंशतः उच्छवासाच्या वायुने भरली जाते. ही व्यक्ति श्वासोच्छवासात, नाकातून ऑक्सिजन आत घेते व कार्बन डाय ऑक्साइड बाहेर तोंडावाटे डग्लस बॅगमध्ये सोडला जातो. डग्लस बॅगमध्ये गोळा झालेल्या वायुचे वस्तुमान व संघटन यांचे विश्लेषण केले जाते.

आकृती 5.5 डगलस बॅग

5.3 बेसल मेटाबॉलिक रेट (बी.एम.आर)

चयापचय म्हणजे आपल्या शरीरातील स्नायु निर्मितीसाठी ऊर्जा उत्पन्न करणे आणि चांगले आरोग्य तयार करणे.

व्याख्या : संपूर्ण जैवरासायनिक प्रक्रिया जी जीवांमध्ये आढळते. चयापचयाच्या अंतर्गत चय (पदार्थ तयार होणे) आणि अपचय(पदार्थ विघटन) ह्या क्रिया येतात. चयापचय संज्ञा म्हणजे खाद्यान्नाचे पचन व त्याचे ऊर्जेमध्ये रूपातर करणे.

बी.एम.आर. चयापचयाचा अर्थ असा आहे, की जेव्हा शरीराची आराम अवस्था असते तेव्हा त्याला कमीत कमी ऊर्जा लागते. अर्थात आपल्या शरीराला आराम अवस्थेत कार्यरत राहण्यासाठी सुद्धा ऊर्जा लागते.

बी. एम. आर. आधारीत चयापचय दराचा अर्थ असा आहे की, शरीराच्या अनैच्छिक कार्याला लागणारी ऊर्जा यामध्ये विविध अवयवांच्या कार्यासाठी लागणारी उर्जा त्यात मेंदू, यकृत, मूत्रपिंड आणि फुफ्फुसे इत्यादी.

सर्वसाधारण भारतीय मानवाचा बी.एम. आर 1750 ते 1900 किलोकॅलरी प्रतिदिन एवढा असतो.

बी.एम.आर. ला प्रभावित करणारे घटक : बी.एम.आर. ला प्रभावित करणारे अनेक घटक आहेत त्यात खालील घटकांचा समावेश केला जातो :-

1. **शरीराचा आकार आणि बाह्यस्वरूप :** शरीराचा आकार आणि शरीराचे बाह्यस्वरूप हे बी.एम.आर. ला प्रभावित करतात. बाह्यस्वरूप जेवेढे जास्त तेवढा बी.एम.आर. जास्त व्यक्तीच्या ऊंची आणि वजनावरून शरीराचे बाह्यस्वरूप मोजता येते.
2. **शारीरीक संघटन :** चरबीयुक्त स्नायू बी.एम.आर.वर प्रभाव पडतो. जेवढे चरबीचे प्रमाण कमी तेवढा बी.एम. आर. जास्त.

तुम्हाला माहित आहे का ?

पुरुषामध्ये चरबीची मात्रा स्त्रियांपेक्षा 10 ते 15टक्क्यांनी कमी असल्यामुळे त्यांचा बी.एम. आर.स्त्रियांपेक्षा जास्त असतो.

3. **वय :** जसजसे वय वाढत जाते तसतसा बी.एम. आर.कमी होतो म्हणून मुलांचा बी.एम.आर. प्रौढांपेक्षा जास्त असतो.
4. **लिंग :** सर्वसाधारणपणे पुरुषांचा चयापचयाचा दर स्त्रीयांपेक्षा जास्त असतो.
5. **आहार :** आहाराचा प्रभाव बी.एम.आर.वर जेवणानंतर लगेचच व दिर्घकाळपर्यंत राहतो. शुद्धशाकाहारी व्यक्तीचा बी.एम.आर. मासाहारी व्यक्तीपेक्षा 11% नी कमी असतो.
6. **वातावरण :** थंड वातावरणात बी.एम.आर. वाढतो. कारण अतिरिक्त उष्णता निर्माण करणे शरीराचे तापमान नियंत्रित ठेवण्यासाठी आवश्यक असते.
7. **अनुवंशिकता :** काही व्यक्तींमध्ये बी.एम.आर. चे प्रमाण जास्त असते व काही व्यक्तींमध्ये कमी असते. हे त्या लोकांच्या आहाराच्या फरकांवर अवलंबून असते.
8. **हार्मोन्स :** थायराक्सीन हा शरीरातील चयापचयाचा दर वाढविणारा मुख्य घटक आहे. जर थायरॉक्सीन जास्त असेल तर बी.एम.आर. पण जास्त राहील व थायरॉक्सीनचे कमी असलेले प्रमाण बी.एम.आर. ला कमी करतो.
9. **मनोवैज्ञानिक अवस्था :** चिंता आणि ताण तणाव चयापचयाचे बी.एम.आर. चे प्रमाण वाढवते.
10. **गर्भावस्था :** गर्भावस्थेत दुग्धर्जन काळात बी.एम.आर. वाढतो तर ही वाढ स्त्रीयांच्या वजनाच्या वाढीमुळे होते.
11. **व्यायाम :** व्यायाम केल्याने बी.एम.आर. वाढतो कारण शरीरातील स्नायु जास्त कार्यशील होतात आणि त्यामुळे बी.एम.आर. वाढतो.
12. **सक्रीय पदार्थ** – कॅफीन आणि निकोटीन हे पदार्थ बी.एम.आर. वाढवू शकतात.
13. **शरीराचे तापमान / आरोग्य** – शरीराच्या अंतर्गत तापमानातील 0.50 च्या वाढीसाठी बी.एम.आर. सुमारे 7 % वाढतो. उदा. तापदेखील बी.एम.आर. वाढवतो.

तुम्हाला माहित आहे का ?

थॉयराईड विकारांचे निदान आणि उपचार करण्यासाठी बी.एम.आर. चे तत्व हा मुख्य मार्गदर्शक आहे.

क्रिया – 1

तुमची उर्जेची आवश्यकता मोजा.

तुमचा B. M. R निश्चित करा हे साधारणत: 1कॅलरी प्रतिकिलो प्रति 1 तास इतके असते. ही पद्धत सामान्यत: सक्रिय जीवन जगणाऱ्या लोकांसाठी लागू आहे. (जड काम करणारे व खेळाडू यांना लागू होत नाही.)

पायरी 1 : आपले वजन किलोग्रॅममध्ये काढा.

पायरी 2 : शरीराच्या वजनाच्या किलोग्रॅमला 24 (तास प्रतिदिवस) ने गुणा.

पायरी 3 : दुसऱ्या पायरीवर आलेल्या उत्तराला 0.5 % (50%) ने गुणा.

पायरी 4 : पायरी 2 आणि पायरी 3 वरील उत्तरे एकत्र करा. एकूण आलेली बेरीज म्हणजे किमान आपल्याला आवश्यक असणारी दैनिक कॅलरी होय. उदा. व्यक्तीचे वजन 50 किलोग्रॅम असेल.

पायरी 2 : 50 × 24

पायरी 3 : 1200 = 600 पैकी 50 %

पायरी 4 : 1200 + 600 = 1800 किलोकॅलरी

ही किमान आवश्यकता आहे.

5.4 बॉडी मास इंडेक्स (बी.एम.आय.)

- हे वजन व उंचीची सामान्य सूची आहे. जी बऱ्याचदा प्रौढामध्ये कमी वजन, जास्त वजन आणि लठ्ठपणा वर्गीकृत करण्यासाठी वापरली जाते. बी.एम.आय शरीराच्या चरबीचा अनुमान लावते.
- बॉडी मास इंडेक्स हे किलोग्रॅममध्ये वजनामधील उंचीच्या वर्गाने विभागलेले असते. (Kg/m^2).
- **बी.एम.आय (बॉडी मास इंडेक्स) मोजण्यासाठीचे सुत्र**

$$\text{बी.एम.आय} = \frac{\text{वजन (कि.ग्रॅम)}}{\text{उंची (मी.)}^2}$$

- आंतराष्ट्रीय पातळीवरील बी.एम.आय. नुसार कमी वजन, जास्त वजन, लठ्ठपणाबाबतचे वर्गीकरण. (तक्ता 5.3)

तक्ता 5.3 बॉडी मास इंडेक्स (बी.एम.आर.)

वर्गीकरण	**बी.एम.आय. गुण (किलोग्रॅम/मी)^2**
कमी वजन	<18.5
सामान्य	18.5 ते 24.9
जास्त वजन	25.0 ते 29.0
लठ्ठपणा	30.0 ते 40.0
अतिलठ्ठपणा	>40.0

लक्षात ठेवण्याचे मुद्दे

- ➢ मनुष्यांना सर्व क्रियांसाठी ऊर्जा आवश्यक आहे.
- ➢ कर्बोदके, प्रथिने आणि चरबीमधून आपणांस ऊर्जा मिळते.
- ➢ ऊर्जामूल्य किलोकॅलरीमध्ये व्यक्त केले जाते.
- ➢ बॉम्ब कॅलरीमीटर डायरेक्ट कॅलरीमेट्रीसाठी वापरण्यात येणारी उपकरणे आहे.
- ➢ बेसल मेटाबॉलीक रेट (हा शरीराच्या अनैच्छिक कामासाठी आवश्यक असलेल्या ऊर्जेचे प्रमाण दर्शवतो.
- ➢ बी.एम.आर किंवा बेसल मेटाबॉलीक रेटची व्याख्या अशी केली जावू शकते की जेव्हा शरीर आराम अवस्थेत असते. तेव्हा शरीरामध्ये काही महत्वाच्या क्रिया सुरू असतात, जसे की श्वसन, रक्ताचे वहन, शरीर तापमानाचे नियंत्रण इ. व यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या उर्जेचे प्रमाण म्हणजे बी.एम.आर.

स्वाध्याय

प्र.1 (अ) योग्य पर्याय निवडा :

i. ____________ उर्जा पुरवित नाही.
(प्रथिने, जीवनसत्त्वे, स्निग्धे)

ii. अन्नाची उर्जा ____________मध्ये मोजली जाते.
(किलोकॅलरी, किलोग्रॅम, ग्रॅम)

iii. प्रत्यक्ष पद्धतीच्या कॅलरीमेट्रीमध्ये वापरण्यात येणाऱ्या उपकरणास ____________म्हणतात.
(बनेडिक्ट्स ऑक्सिकॅलरीमीटर, बेनेडिक्स – रॉथ रेस्पायरेशन कॅलरी मीटर, बॉम्ब कॅलरीमीटर)

iv. बी.एम.आय., 32 असणारे तरुण _________या गटात मोडतात.

(कमी वजन, मध्यम वजन, स्थूलता)

(ब) जोड्या जुळवा :

	A		B
1.	कर्बोदके	अ.	बेनेडिक्स ऑक्सी कॅलोरीमीटर
2.	स्निग्धे	ब.	17 बी.एम्.आय.
3.	अप्रत्यक्ष कॅलोरीमीटरी	क.	बॉम्ब कॅलोरीमीटर
4.	प्रत्यक्ष कॅलोरी मीटरी	ड.	9 किलो कॅलरी
5.	कमी वजनाचा गट	इ.	4 किलो कॅलरी
		फ.	32 बी.एम्.आय.

(क) खालील विधाने चूक की बरोबर ते लिहा :

i. दिलेल्या पोषण तत्वांपासून शरीरास उपलब्ध असणाऱ्या उर्जेस, शारीरीक इंधन उर्जा असे म्हणतात.

ii. कर्बोदकांची एकूण इंधन उर्जा ही 4 किलो कॅलरी आहे.

iii. बॉम्ब कॅलोरीमीटर हे अप्रत्यक्ष कॅलोरीमीटरी वर आधारित आहे.

iv. बी.एम्.आय. 20 असणारी व्यक्ती स्थूलता या वर्गात येते.

प्र.2 थोडक्यात उत्तरे लिहा :

i. 1 किलोकॅलरी किती जूल्सच्या बरोबर असते ?

ii. डगलस बॅग हे कोणत्या कॅलोरीमीटरी वर आधारित आहे ?

iii. प्रत्यक्ष कॅलोरीमीटरची उदाहरणे द्या.

iv. अप्रत्यक्ष कॅलोरीमीटरची उदाहरणे द्या.

प्र.3 लघुत्तरी प्रश्न :

i. किलोकॅलरीची व्याख्या लिहा.

ii. ज्यूलची व्याख्या लिहा.

iii. कॅलोरीमीटरची उपकरणे व त्यांचा वापर याबाबत तक्ता बनवा.

iv. बेनेडिक्स ऑक्सी कॅलोरीमीटर स्पष्ट करा.

v. शारीरीक इंधन उर्जा व एकुण इंधन उर्जा यामध्ये फरक स्पष्ट करा.

प्र.4 दिर्घोत्तरी प्रश्न :

i. आकृतीच्या साहाय्याने बॉम्ब कॅलरीमीटरची रचना स्पष्ट करा.

ii. बी.एम.आर.ची व्याख्या लिहा. त्यावर परिणाम करणाऱ्या घटकांची माहिती लिहा.

iii. बी.एम.आय. ची व्याख्या लिहा. तुम्ही बी.एम. आय कसे मोजाल ?

❖ **प्रकल्प :**

i. कोणत्याही 5 पाककृतीच्या साहित्यांची यादी करा. त्यांची शारीरिक इंधन उर्जा लिहा.

उदा. आलू पराठा (100 ग्रॅम), यामध्ये 60% कर्बोदके, 20% स्निग्धे व 12% प्रथिने आहेत. याची उर्जा मोजणी करा.

आलू पराठ्यापासून मिळणारी उर्जा :

कर्बोदके : 40%

1 ग्रॅम कर्बोदकापासुन मिळणारी उर्जा = 4 कि.कॅलरी

म्हणून 60 × 4 = 240 किलोकॅलरी

स्निग्धे : 20%

1 ग्रॅम स्निग्धापासुन मिळणारी उर्जा = 9 कि.कॅलरी

म्हणून 20 × 9 = 180 किलोकॅलरी

प्रथिने : 12%

1 ग्रॅम प्रथिनांपासुन मिळणारी उर्जा = 4 कि.कॅलरी

म्हणून 12 × 4 = 48 किलोकॅलरी

एकूण कॅलरी = 20 + 180 + 48

= 468 किलोकॅलरी

ii. 5 तरूण व्यक्तीचा बी.एम.आय. मोजा व त्यांना कमी वजनाचे, सामान्य, जास्त वजनाचे व स्थूल या गटात वर्गीकरण करा.

घटक – 3

अन्नप्रक्रिया आणि अन्नसंरक्षण

उद्दिष्टे

- स्वादिष्ट अन्न तयार करण्याच्या दृष्टीने अन्न शिजविण्याच्या वेगवेगळ्या पद्धतीची प्रत्यक्ष माहिती मिळविणे.
- अन्नप्रक्रियामध्ये समाविष्ट असणाऱ्या उष्णता परिवर्तित पद्धतीबद्दल जाणून घेणे.
- अन्न खराब होण्याची कारणे आणि अन्न संरक्षणाची तत्त्वे यांची माहिती पुरवणे.
- वेगवेगळ्या अन्न उत्पादनाच्या अन्न संरक्षण करण्यासाठीच्या पद्धती जाणून घेणे.

''कच्च्या मालाचे, मूल्यवर्धित व पौष्टिक पक्क्या अन्नपदार्थामध्ये विज्ञानाद्वारे परिवर्तन करण्याची प्रक्रिया ही एक कला आहे.''

अन्न पदार्थ बनविणे ही सुरक्षित व खाण्यास योग्य पदार्थ निर्माण करण्याची प्रक्रिया आहे. अन्न पदार्थांमध्ये वापरले जाणारे अनेक घटक हे सजीव गोष्टींपासुन घेतले आहे. भाज्या, फळे, धान्य, शेंगदाणे, मसाले हे सर्व वनस्पतीपासून मिळतात, तर मास, अंडी, दुध आणि दुग्धजन्य पदार्थ प्राण्यांपासून मिळतात. प्राचीन काळापासून अन्न शिजविण्याच्या विविध पद्धती वापरात आहेत. जसे की, भट्टीत भाजणे, निखाऱ्यावर भाजणे, तळणे, लोखंडी जाळीवर भाजणे, उकळणे, वाफवणे, इ. यात सध्याचे अन्नप्रक्रिया उद्योगातील नाविन्य म्हणजे अतिलघु लहरी (मायक्रोवेव्ह) व रिटॉर्टींगचे प्रक्रिया तंत्रज्ञान हे होय.

अन्न नाश पावणे ही एक अशी प्रक्रिया आहे की, ज्यामुळे अन्न खाण्यास अयोग्य व स्वीकारणीयता नसलेले बनते. हे सर्व विविध घटक व कृतीयंत्रणा यामुळे घडते. ज्यामध्ये जैविक, रासायनिक, भौतिक प्रतिक्रिया व कीटक यांचा समावेश होतो. वेगवेगळ्या अन्न सुरक्षेच्या पद्धतीचा वापर अन्न नाश प्रतिबंध, रोख किंवा कमी करण्यासाठी केला जाऊ शकतो.

अन्न संरक्षण हे एक मनुष्याद्वारे वापरण्यात येणारे सर्वात जुने तंत्र आहे. फळे, भाज्या, दूध, मांस, मासे इ. सहज सडतात व लवकर खराब होतात, ज्यामुळे अन्नपुरवठा साखळीच्या अनेक पातळीवर यासारख्या वस्तूंचा ऱ्हास होतो. जर आपण त्यांच्या सरंक्षणासाठी विशेष पद्धतींचा वापर केला नाही तर अन्न जास्त काळ सुरक्षित राहणार नाही. अन्न सुरक्षेच्या पद्धतीमध्ये अशा प्रक्रियांचा (तंत्राचा) समावेश होतो की ज्यामध्ये नाशवंत गोष्टींना योग्य ती भौतिक व रासायनिक उपचार पद्धती देऊन त्यांचा नाश व त्यांचे पोषण मूल्य व परिपूर्णतः जास्त काळासाठी टिकवून ठेवली जाते.

6 अन्न शिजविण्याच्या पद्धती

दृष्टिक्षेपात अभ्यासघटक

6.1 अन्न शिजविण्याची उद्दिष्टे
6.2 अन्न शिजविण्यापूर्वीची तयारी
6.3 उष्णता हस्तांतरण पद्धती
6.4 अन्न शिजविण्याच्या पद्धती

इतिहासपूर्व काळात मनुष्य कच्चे अन्न खात असे. अग्नीचा शोध लागल्यावर त्याला अन्न स्वादिष्ट व स्वीकारणीय बनविण्याचे महत्त्व कळू लागले. त्यानंतर तो उष्णता व अग्नि यांच्या सहाय्याने अन्न शिजवण्याची कला शिकला व ती कला मानवाची एक अद्वितीय अशी क्रिया होती. आजकाल तंत्रज्ञानातील प्रगतीमुळे व नवीन उपकरणांमुळे अन्न शिजविण्याचे अनेक मार्ग उपलब्ध झाले आहेत.

व्याख्या : ''अन्न हे जास्त पचनीय, खाण्यास सुरक्षित, स्वीकारणीय बनण्यासाठी व त्याचे स्वरूप बदलण्याच्या हेतूने अन्नावर उष्णतेचा उपयोग करणे म्हणजे अन्न शिजविणे होय.''

अन्न शिजवणे किंवा पाककला, हे अन्न खाण्यास योग्य व त्याच्या संरक्षणासाठीची कला, तंत्रज्ञान, शास्त्र व हस्तकला आहे. जगभरात अन्न शिजवण्याचे तंत्र व घटक यामध्ये बदल दिसतो. जसे की, उघड्या अग्नीवर होणारे ग्रिलिंग ते इलेक्ट्रीक शेगडीचा वापर, ते वेगवेगळ्या भट्टीत भाजणे व जे तेथील वातावरण, आर्थिक आणि सांस्कृतिक परंपरा व पद्धती यांचे प्रतिबिंब दर्शवितात.अन्न शिजवणे हे लोकांद्वारे त्यांच्या स्वयंपाकघरात, खानसामाद्वारे उपहार गृहात व इतर अन्न व्यवसायांमध्ये अशा दोन्ही पद्धतीने केले जाते.

आपण अन्न का शिजवतो ?

6.1 अन्न शिजविण्याची उद्दिष्टे

अ. चव व अन्नाची गुणवत्ता सुधारणे.
ब. सूक्ष्मजिवाणूंचा विनाश करणे.
क. अन्नाची पाचकता सुधारणे.
ड. आहारातील विविधता वाढवणे.
इ. पोषणमूल्यरोधक घटक (विषारी पदार्थ) काढून टाकणे.

अ. चव व अन्नाची गुणवत्ता सुधारणे

संवेदनात्मक गुणधर्म जसे की नैसर्गिक स्वाद, चव, रंग, पोत, स्वरूप व स्वीकारणीयता सुधारण्यासाठी अन्न शिजवण्याची क्रिया मदत करते. उदा. शेंगदाणे भाजणे, कांदे व पापड तळणे, भात शिजवणे, कॉफीच्या बिया भाजणे यामुळे सुगंध, रंग व चव सुधारते. मसाला घालुन मांस शिजवणे, मसाला वापरून पुलाव राईस तयार करणे, तुपामध्ये काजू तळणे, हळद, कढीपत्ता, काळीमिरी, पोंगल शिजण्याच्या प्रक्रियेवेळी एकमेकांत एकजीव होऊन स्वाद वाढवितात. सुगंध देणारे घटक वाफद्वारे उडून जातात, त्यामुळे पदार्थ जास्त काळ शिजविल्यास त्याचा स्वाद किंवा सुगंध कमी होतो.

ब. सूक्ष्मजीवांचा विनाश करणे

सूक्ष्मजीव सर्वत्र उपस्थित असतात आणि ते दही, चीज आणि ब्रेड बनविण्यास उपयुक्त असतात. काही सूक्ष्मजीव अपायकारक असतात. उदा. Clostridium botulinum and Salmonella, कारण ते विषारी पदार्थ तयार करतात. सूक्ष्मजीवांपासून अन्न संरक्षीत करण्यासाठी अन्न शिजवून खाणे ही एक सर्वोत्तम पद्धत आहे. विशिष्ट तापमानावर विशिष्ट वेळेसाठी अन्न शिजविल्याने ते सुरक्षित होते व वापरण्यास योग्य होते. त्यामुळे त्यातील हानीकारक सूक्ष्मजीव नष्ट होतात. अशाप्रकारे ते खाण्यास, वापरण्यास सुरक्षित होते व त्याची साठवून ठेवण्याची क्षमता वाढते. उदा. पाश्चराइझ केलेले दुध किंवा ज्यूस.

क. अन्नाची पाचकता सुधारणे

अन्न शिजविल्यामुळे मासातील स्नायुच्या पेशी ह्या मऊ होतात. तसेच डाळी, कडधान्ये व भाज्या ह्यातील तंतूमय घटक मऊ होतात. शिजविल्यामुळे अन्नाचा पोत सुधारतो व त्यामुळे ते सहज चावले जाते. जेव्हा स्टार्च ला कोरडी उष्णता दिली जाते तेव्हा त्याचे सहज पचण्यास योग्य (डेक्सट्रिन) घटकात रूपांतर होते. डेक्सट्रिन म्हणजे अन्न शिजविण्या दरम्यान क्लिष्ट संरचना असणारे पदार्थ हे साध्या पदार्थात रूपांतरित होतात. ज्यामुळे माणसाचे शरीर ते पदार्थ लवकर शोषून घेते व सहजतेने वापरू शकते.

ड. आहारातील विविधता वाढवणे

अन्न शिजविण्याच्या वेगवेगळ्या पद्धती वापरून आहारात सहजपणे विविधता आणता येते. उदा. तांदुळापासून साधा भात, जिरा भात, बिर्याणी, पुलाव, लिंबू भात, खिचडी इ. गव्हापासून फुलका, चपाती, पराठा, पुरी, हलवा इ. अन्न शिजविण्याच्या वेगवेगळ्या पद्धती वापरून आहारात विविधता निर्माण करता येते. त्यामुळे आहारातील एकसुरीपणा कमी होऊन जेवणात तृप्तता येते.

इ. पोषणमुल्यरोधक घटक (विषारी पदार्थ) काढून टाकणे

अन्न शिजवितांना अन्नातील पोषणरोधक घटक काढून टाकले जाऊ शकतात. असे घटक काढल्यामुळे पोषक तत्वाची उपलब्धता वाढते. उदा. कच्च्या अंड्यांत ॲव्हीडीन असते त्यामुळे अंड्यांतील बायोटीन बंधक बनते. परंतु अंडे शिजविल्याने ॲव्हीडीनचा नाश होतो आणि अंड्यांतील बायोटीनची उपलब्धता वाढते. तसेच इतर विषारी पदार्थ जसे ट्रिप्सीन इनहीबीटर, हिमॅग्लुटेनीन, अन्न शिजविताना नष्ट होतात. यामुळे डाळींमधील प्रथिनांची उपलब्धता वाढते.

6.2 अन्न शिजविण्यापूर्वीची तयारी

पूर्वतयारी म्हणजे अन्न शिजविण्यापूर्वी किंवा अन्न शिजविल्यावर केली गेलेली तयारी होय. ही तयारी किंवा कार्य अन्नपदार्थाच्या प्रकारानुसार बदलू शकते. या कार्यामुळे खाद्यपदार्थात विविध बदल होतात.

विविध खाद्यपदार्थ तयार करण्यासाठीच्या पूर्वप्रक्रिया व त्यामुळे घडून आलेल्या बदलांचे वर्णन तक्ता 6.1 मध्ये केलेले आहे.

तक्ता 6.1 पूर्व प्रक्रिया व अन्न पदार्थावर होणारा परिणाम

पदार्थ	घटक	पूर्व प्रक्रिया	परिणाम
1. पोळी	गव्हाचे पीठ	पाणी घालून कणीक मळणे	– लाटण्यास सोपे विशिष्ट आकार देता येतो
2. पुलाव	तांदूळ भाज्या	धुणे, साल काढणे, तुकडे करणे, किसून चक्ती करणे, कापणे.	– स्वच्छ व खाण्यास सुरक्षित खाण्यास सुलभ होण्यासाठी आकर्षक होण्यासाठी
3. मटकीची उसळ	मटकी, गाजर, कांदा, टोमॅटो	पाण्यात भिजविणे, मोड आणणे, सोलणे, किसणे, कापणे.	– लवकर शिजते – पचण्यास हलकी होते. – पोषणमूल्यरोधक घटक काढून टाकते – पौष्टीकता वाढते

4. इडली	उडीद डाळ व तांदूळ	निवडणे, भिजवणे, दळणे, आंबविणे,	– सच्छिद्र, पौष्टीकता वाढते – पोषणमूल्यरोधक घटक काढून टाकते – पचण्यास हलके
5. साबुदाणा खिचडी	साबुदाणा, शेंगदाणे	निवडणे, भिजविणे भाजणे व कुटणे	– शिजविण्यास सोपे – स्वाद सुधारतो – कण सुटा राहतो

तयार होणाऱ्या पदार्थाची गुणवत्ता, ही काही अंशी पुर्वतयारीमुळे प्रभावीत होते. चुकीच्या पूर्वतयारीमुळे खराब गुणवत्ता व स्वीकारणीयता नसलेला पदार्थ बनतो. यामुळे रंग, चव, स्वाद, पोत व पोषणमूल्ये यांचे जास्तीत जास्त प्रमाणात संवर्धन होईल याप्रकारची पूर्वतयारी काळजीपूर्वक घेतली गेली पाहिजे. उदा. जास्त आंबविलेल्या पीठापासून बनवलेल्या इडलीस उग्र खराब, सडलेला आंबट वास येतो, ज्यास स्वीकारणीयता नसते.

6.3 उष्णता हस्तांतरण पद्धती

तुम्हाला माहित आहे का ?

अन्न कसे शिजले जाते?
अन्न शिजविताना उष्णता कशी हस्तांतरित केली जाते?

उष्णता नैसर्गिकरीत्या गरम पृष्ठभागापासून (हलक्या) थंड पृष्ठभागाकडे (जड) वाहते. ही उष्णतेची हालचाल उष्णता हस्तांतरण म्हणून ओळखली जाते.

उष्णता हस्तांतरणाचे तीन मार्ग आहेत.

1. वहन (कंन्डक्शन) 2 संवहन(कन्व्हेशन)
3. विकिरण (रॅडिएशन)

अन्न शिजविण्यात सहसा या तिन्ही पद्धतींचा संमीश्र वापर होतो.

1. वहन (Conduction)

वहन हे एकमेकांच्या थेट संपर्कात असलेल्या पदार्थामधील उष्णतेचे हस्तांतरण होय. येथे स्रोतापासून भांड्यापर्यंत उष्णता वाहते आणि भांडे गरम होते. उष्णता हस्तांतरणाची कार्यक्षमता अन्न संपर्कात असलेल्या धातूच्या उष्णता वाहन क्षमतेवर अवलंबून असते. तांबे हा धातू सर्वात जास्त उष्णता वहन करतो. उष्णता ही स्रोतापासून ताबडतोब तांब्याच्या भांड्यापर्यंत व तिथून अन्नापर्यंत वहन होते. अशाप्रकारे उष्णता हस्तांतरित होते.

2. संवहन (Convection)

वहनापेक्षा संवहनाने उष्णतेचे हस्तांतरण अधिक गतीने होते. संवहन अन्नाच्या सभोवताल हवा, द्रव किंवा वाफेच्या हालचालीमुळे उद्‌भवते. उष्णता हस्तांतरित होण्यासाठी द्रव पदार्थाच्या हालचालीचा वापर होतो. जेव्हा द्रव किंवा हवा गरम होते तेव्हा उष्णतेच्या स्त्रोताजवळील कण उबदार हलके होतात व वर जातात आणि वरील थंड कण खाली (जड) येतात. थंड असलेले कण उष्णतेमुळे तापून वर जातात. अशा एक सारख्या कणाच्या हालचालीमुळे संवहनाचा प्रवाह तयार होतो. ज्यामुळे शेवटी सर्व द्रव किंवा वायू गरम होतात.

3. विकिरण (Radiation)

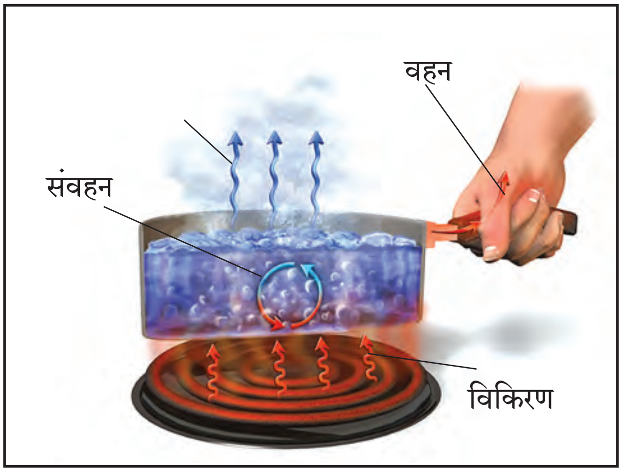
एका धातुपासून इलेक्ट्रो मॅग्नेटीक किरणे तयार होवून उष्णता दिली जाते. ती उष्णता जलद गतीने अन्नावरच्या पृष्ठभागावरती दिली जाते म्हणून ही पद्धत मुख्यत्वे पदार्थाचा पृष्ठभाग गरम करण्यासाठी वापरली जाते

उदा. अ. फळे आणि भाज्या सुकविणे.

ब. कोकोच्या बीया भाजणे

क. चहा आणि धान्य सुकविणे

ड. भट्टीत भाजणे



आकृती 6.1 : उष्णता हस्तांतरण पद्धती

6.4 अन्न शिजविण्याच्या पद्धती

प्रामुख्याने उष्णता हस्तांतरणाच्या माध्यमाद्वारे अन्न शिजविण्याच्या पद्धती भिन्न गटामध्ये वर्गीकृत केल्या आहेत.

1. ओल्या उष्णतेद्वारे अन्न शिजविणेः प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्ष पद्धत
2. कोरड्या उष्णतेद्वारे अन्न शिजविणे
3. स्निग्ध पदार्थांचा वापर करून अन्न शिजविणे
4. अतिलघु लहरीं (Microwave) चा वापर करून अन्न शिजवणे
5. सौर उर्जेचा वापर करून अन्न शिजवणे
6. संमिश्र पद्धत (Braising)

1. ओल्या उष्णतेद्वारे अन्न शिजविणे:

ह्या पद्धतीत पाण्याचा माध्यम म्हणून वापर करतात. यात काही पद्धतीमध्ये पाणी व अन्नपदार्थ यांचा प्रत्यक्ष संपर्क येतो तर काही पद्धतीमध्ये अन्न पदार्थाचा पाण्याशी प्रत्यक्ष संपर्क न येता अप्रत्यक्ष संपर्क येतो. या पद्धतीत वाफेच्या सहाय्याने देखील अन्न शिजते.

अ. प्रत्यक्ष पद्धत : अन्नपदार्थ व पाण्याचा प्रत्यक्ष संबंध येवून अन्न शिजते. यात प्रत्यक्ष उकळणे, मंद उकळणे व खूप वेळ उकळणे ह्या पद्धतीचा समावेश होतो.

i. उकळणे (Boiling) : यामध्ये उकळत्या पाण्यात 100° C तापमानाला अन्न शिजविले जाते. अन्नाचा थेट पाण्याशी संपर्क येतो. अन्नपदार्थ पूर्णपणे पाण्यात बुडेल एवढे पाणी असते. एकदा पाणी उकळले की नंतर उष्णता कमी करता येते व अन्न मऊ होईपर्यंत शिजवता येते. अन्न कोणत्याही द्रवात उकळता येवू शकते. उकळल्यामुळे द्रवांच्या पृष्ठभागावर बुडबुडे येतात. उदा. पाणी, दूध, फळांचा रस किंवा सिरप. या पद्धतीचा वापर करून शिजविण्यात येणारे पदार्थ म्हणजे भात, अंडी, डाळ, बटाटे, मांस इ. उकळवून शिजविल्या जातात.

फायदे

- ही पद्धत सर्वात सोपी पद्धत आहे. त्याला कोणत्याही विशिष्ट कौशल्य व उपकरणाची आवश्यकता नसते.
- पदार्थ एकसमान शिजला जातो.
- शिजवलेले अन्न हलके व पचण्यास सुलभ असते.

तोटे

- वेळ खाऊ पद्धत आहे.
- पदार्थ शिजवल्यावर उरलेले पाणी फेकून दिल्यास पाण्यात विद्राव्य पोषकतत्त्वे मुख्यत: ब व क जीवनसत्व, रंगद्रव्ये, स्वाद देणारी संयुगे ह्यांचा नाश होतो.

ii मंद उकळणे (Simmering)

मंद उकळणे ही अन्न शिजविण्याची एक पद्धत आहे. यामध्ये पाण्याच्या उकळण्याच्या तापमानाच्या खालील (85-90° C) तापमानावर पदार्थ शिजविला जातो. ह्या पद्धतीत

आकृती 6.2 : उकळणे

अन्नाला मऊ करण्यासाठी खूप वेळ शिजवावे लागते. जसे मासांचे छोटे तुकडे, मांसे, कस्टर्ड, खीर, भाज्या इ.ही पद्धत सूप तयार करण्यासाठी देखील वापरली जाते.

फायदे

- एकसमान अन्न शिजते.
- तापमान कमी असल्यामुळे पोषकतत्वांचा कमी प्रमाणात नाश होतो.

- जे पदार्थ उकळत्या तापमानास फुटतात किंवा फाटतात त्यासाठी ही पद्धत वापरतात. उदा. कढी, खीर, इ.

तोटे

- पाण्यात विद्राव्य पोषकतत्त्वे , रंगद्रव्ये व स्वाद देणारा पदार्थ यांचा नाश होतो.
- अन्न शिजण्यासाठी जास्त वेळ लागतो.

तुम्हाला माहित आहे का ?

अन्न हे पाण्यास अगदी थोडी उष्णता देऊन कमी तापमानावर उकळवीणे म्हणजे पोचींग होय. ही अन्न शिजविण्याची सौम्य पद्धत होय. अंडी किंवा मासे यासारख्या अन्नपदार्थात प्रथिने असल्यामुळे उच्च तापमानावर शिजवल्यास ते एकदम कडक व गोठल्यासारखे होतात म्हणून ते पोचींगसाठी योग्य आहे.

iii. **कमी पाण्यात मंद उकळणे** (Stewing)

ही अन्न शिजविण्याची एक हळूवार पद्धत आहे. ह्या पद्धतीत भांड्यांवर झाकण ठेवून अत्यंत कमी पाणी म्हणजेच थोड्या पाण्यात अन्न शिजवले जाते. एकदा पाणी उकळल्यावर त्याची उष्णता कमी करून त्यात खूप वेळ अन्न शिजविले जाते. पदार्थात पाण्याचे प्रमाण अगदी कमी असल्यामुळे तेच पाणी पदार्थासोबत रस्सा म्हणून वापरले जाते. फळे, भाज्या, मास व अन्नपदार्थ अशाप्रकारे शिजविले जातात.

फायदे

- ह्या पद्धतीत अन्नातील पोषकतत्त्वे टिकून राहतात. कमी तापमानावर अन्न शिजविले जाते व शिल्लक राहिलेले पाण्याचा रस्सा म्हणून उपयोग केला जातो.
- पदार्थाचा स्वाद संवर्धित होतो.

तोटे

- ही अन्न शिजविण्याची सर्वांत हळूवार पद्धत आहे. त्यामुळे सतत लक्ष देणे आवश्यक आहे.
- शिजविण्याची प्रक्रिया खूप हळूवार असल्यामुळे 'क' जीवनसत्वामध्ये घट होते.

ब. **अप्रत्यक्ष पद्धत** (Indirect Methods) **:** ह्या पद्धतीत अन्न थेट पाण्याच्या संपर्कात येत नाही. ह्यात प्रामुख्याने दोन पद्धती वापरल्या जातात.

i. **वाफवणे** (Steaming)

पाणी उकळून त्यापासून तयार झालेला वाफेचा अन्न शिजवण्यासाठी उपयोग करतात. त्यामुळे उकळण्याच्या तुलनेत ह्यात थोडासा वेळ लागतो. वाफवण्याची क्रिया दोन प्रकारे केली जाते, प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्ष वाफविणे.

आकृती. 6.3 : प्रत्यक्ष वाफवणे

आकृती 6.4 : अप्रत्यक्ष वाफवणे

- **प्रत्यक्ष वाफवणे** (Direct steaming)

यात अन्नाचा वाफेशी प्रत्यक्ष संबंध येतो. उदा. कापलेल्या भाज्या किंवा अंकुरलेली कडधान्ये, मांसे, इडली, ढोकळा, इ.

- **अप्रत्यक्ष वाफवणे** (Indirect steaming)

यात अन्न पदार्थ वाफेच्या प्रत्यक्ष सानिध्यात येत नाही. प्रत्यक्ष वाफविण्यापेक्षा ही पद्धत थोडा जास्त वेळ घेते. उदा. डबल बॉयलरमध्ये चॉकलेट वितळवणे/पीघळवणे.

फायदे

- या पद्धतीत पदार्थ जास्त शिजला जात नाही.
- ही पद्धत वापरतांना सतत लक्ष द्यावे लागत नाही.
- ह्या पद्धतीने शिजविलेले अन्न पचण्यास सुलभ होते.
- ह्या पद्धतीने अन्न लवकर शिजते. त्यामुळे इंधन व पैशाची बचत होते.

तोटे

- ही पद्धत सर्व पदार्थासाठी वापरली जाऊ शकत नाही.
- यासाठी विशिष्ट उपकरणे आवश्यक असतात.

ii. **दाबाखाली झिजविणे** (Pressure cooking)

या पद्धतीत पाणी किंवा इतर द्रावणाचा वापर करून, बंद भांड्यात अन्न शिजवले जाते. यासाठी वापरण्यात येणारे उपकरण म्हणजे "प्रेशर कुकर". उकळलेल्या पाण्याची झालेली वाफ भांड्यामध्येच साठवून ठेवण्याचे काम कुकर करते. त्यामुळे भांड्यातील दाब व तापमान झपाट्याने वाढते. अन्न शिजवुन झाल्यानंतर, वाफ बाहेर हळूवारपणे सोडली जाते, त्यामुळे दाब कमी होतो व कुकर सुरक्षिततेने उघडला जातो. प्रेशर कुकरमध्ये सर्व प्रकारची तृणधान्ये, डाळी, भाज्या व मांस शिजविता येतात.

आकृती 6.5 : प्रेशर कुकर

फायदे

- वाफेवर शिजविण्यासाठी लागणाऱ्या वेळेपेक्षा यामध्ये वेळ कमी लागतो.
- पोषणमूल्ये जास्तीत जास्त प्रमाणात संवर्धित केली जातात.
- ही स्वस्त पद्धत आहे कारण यामुळे इंधन वाचते.
- वेगवेगळे डबे वापरून एकाच वेळेस एकापेक्षा जास्त अन्न पदार्थ शिजविता येतात.

तोटे

- ह्यासाठी विशिष्ट उपकरण म्हणजे प्रेशर कुकर वापरावा लागतो.
- जास्त काळ शिजविल्याने पदार्थाचा लगदा बनु शकतो.

2. **कोरड्या उष्णतेद्वारे अन्न शिजविणे**

या पद्धतीत हवेद्वारे उष्णता हस्तांतरीत केली जाते. ही पद्धत वापरून शिजविलेल्या अन्नाला तपकिरीकरणामुळे व कॅरमलायझेशनमुळे उच्च प्रतिचा सुगंध येतो. कोरड्या उष्णतेने अन्न शिजविण्याच्या अनेक पद्धती आहेत.

अ. **भाजणे** (Roasting)

शिजविण्याच्या ह्या पद्धतीमध्ये अन्नपदार्थ गरम हवेवर म्हणजे कोरड्या उष्णतेवर भाजण्यात येतो. अन्न भाजण्यासाठी एखादी भट्टी किंवा जाड तव्याचा वापर केला जाऊ शकतो.

आकृती 6.6 : भाजणे

कधी कधी कोंबडी थोडेसे तेल लावून भाजतात, जेणेकरून त्याचा वरचा पृष्ठभाग कोरडा पडू नये. परंतु भाज्या जसे की बटाटे, रताळे, वांगी हे प्रत्यक्ष विस्तवावर भाजतात किंवा भट्टीत कुठलेही तेल न लावता भाजतात.

काही खाद्यपदार्थांना वाळू किंवा मीठ यासारख्या माध्यमात भाजतात. असे माध्यम लवकर गरम होते आणि बराच काळ उष्णता टिकवून ठेवते. असे पदार्थ भाजल्यावर लगेच झटकन फुलतात व खाण्यास तयार असतात. उदा. मक्याच्या लाह्या (पॉपकॉर्न).

फायदे

- भाजल्यामुळे चांगला रंग व स्वाद निर्माण होतो.
- भाजलेले अन्न पचायला हलके असते.
- पोषणमुल्यांचा ऱ्हास कमी होतो.
- खाद्यपदार्थातील ओलावा कमी होतो आणि टिकून राहण्याची गुणवत्ता वाढते.

  उदा. भाजलेला रवा, शेंगदाणे इ.

तोटे

- विस्तवावर भाजताना तापमानावर नियंत्रण ठेवता येत नाही. त्यामुळे पदार्थ सतत हलवावा लागतो नाहीतर पदार्थ जळण्याची शक्यता असते.

ब. भट्टीत भाजणे (Baking)

यात अन्न भाजले जाते पण ते उघड्यावर न भाजता बंदिस्त भट्टी किंवा ओव्हनमध्ये भाजतात. यात 160°C ते 220°C पर्यंत एकसमान तापमान राखले जाते. भट्टीचे तापमान हे त्यामध्ये भाजल्या जाणाऱ्या पदार्थांवर निर्धारित करून ते पूर्ण शिजविण्याच्या वेळेस राखून ठेवले जाते.भट्टीद्वारे शिजविलेल्या पदार्थांमध्ये केक, बिस्कीट, पेस्ट्रीज, पुडींग, ब्रेड, पिझ्झा यांचा समावेश होतो.

फायदे

- ह्या पद्धतीत पदार्थाला चांगला पोत, रंग आणि खमंग स्वाद येतो.

आकृती 6.7 : भट्टीत भाजलेले अन्नपदार्थ

- मोठ्या प्रमाणावर पदार्थ शिजविता येतात.
- ओली उष्णता वापरण्यापेक्षा या पद्धतीने पोषणमूल्यांचा कमीत कमी नाश होतो.

आकृती 6.8 : ओव्हन (विजेचे)

तोटे

- विशिष्ट उपकरणाची, भट्टीची (oven) आवश्यकता असते.
- अन्न शिजविण्याची हळूवार पद्धत आहे व यास जास्त वेळ लागतो.

क. गरम जाळीद्वारे अन्न भाजणे (Grilling)

या पद्धतीमध्ये अन्नाच्या पृष्ठभागावर कोरड्या उष्णतेचा उपयोग केला जातो. सहसा पदार्थाला खालून, वरून, दोन्ही बाजूने गरम जाळीद्वारे (ग्रील) उष्णता दिली जाते व पदार्थ भाजला जातो. उदा. भाजलेले सँडवीच, भाजलेले कोंबडीचे मांस. ग्रिलींगमध्ये सहसा खाद्यपदार्थाला प्रत्यक्ष जास्त उष्णतेची आस देवून भाजले जाते व मांस आणि भाज्या लवकर भाजण्यासाठी याचा वापर होतो. ही पद्धत पदार्थाच्या पृष्ठभागाच्या तपकिरीकरणासाठी वापरतात. यात 163°C ते 177°C इतके तापमान वापरले जाते.

फायदे

- ही जलद पद्धत आहे व त्यामुळे ही पद्धत नाश्ता व वेळ वाचविणारे पदार्थ यासाठी योग्य आहे.

आकृती 6.9 : ग्रिलींग

- पदार्थ कुरकुरीत, करड्या रंगाचा व आकर्षक बनतो.
- पोषणमूल्यांचा नाश कमी होतो.
- तेलाचा वापर अत्यंत कमी किंवा न केल्याने पदार्थ पौष्टीक बनतात.

तोटे

- ग्रिल (जाळी) हे विशिष्ट उपकरण वापरावे लागते.
- पदार्थ जळू नये यासाठी सातत्याने लक्ष द्यावे लागते.

3. **स्निग्ध पदार्थाचा वापर करून अन्न शिजविणे.**

अ. तळणे (Frying)

या पद्धतीत तूप किंवा तेल हे उष्णता हस्तांतरीत करण्यासाठी वापरले जाते. पाण्यापेक्षा जास्त तापमानावर तूप किंवा तेल गरम केले जाते. तळणे ही एक जलद, वापरण्यास सोपी व पारंपारिक पद्धत आहे. तळलेले पदार्थ हे अधिक रूचकर, कुरकुरीत, खुसखुशीत व लोकप्रिय असतात.

तळणाचे तीन प्रकार खालीलप्रमाणे आहेत :

i. परतणे (Sauteing)

ii. कमी तेलात परतणे (Shallow fat frying)

iii. तळणे (Deep fat frying)

i. **परतणे** (Sauteing)

या पद्धतीमध्ये तेलाचा थोड्या प्रमाणात उपयोग केला जातो. पदार्थ शोषून घेईल इतकेच तेल किंवा तूप घातले जाते. पदार्थ हा सतत थोडेसे तेल घालून परतवला जातो. काही पदार्थ तयार करताना पदार्थाची पूर्वतयारी म्हणूनही परतवण्याची प्रक्रिया केली जाते. उदा. भाज्यायुक्त पुलाव तयार करण्यासाठी भाज्या परतवणे, नुडल्स, परतलेला भात, इ.

ii. **कमी तेलात परतणे** (Shallow fat frying)

यासाठी तवा किंवा फ्राइंग पॅनवर पदार्थ शिजविण्यासाठी आवश्यक इतका स्निग्ध पदार्थ घालून उष्णता देतात. पदार्थ तेलात पूर्णपणे बुडत नाही. सहसा पातळ पदार्थ जसे की डोसा, पराठा, ऑमलेट, पॅनकेक अशा पद्धतीने शिजविले जाते. पदार्थ हा दोन्ही बाजूने भाजला जातो. त्यातील जास्तीचे तेल कागदाने शोषले जाते.

iii. **तळणे** (Deep fat frying)

अन्न पदार्थ पूर्णत: बुडेल इतके तेल किंवा तूप घेऊन गरम करून त्यात पदार्थ तळला जातो. गरम केलेल्या स्निग्धात पदार्थ हा सर्वबाजूने एकसारखा तळला जातो. उकळण्यापेक्षा तळण्याच्या पद्धतीत अन्न लवकर शिजते. कारण स्निग्धाला उकळण्यासाठी पाण्यापेक्षा उच्चतम तापमान लागते (180°C to 220°C). या उच्च तापमानात पदार्थाचा वरील पृष्ठभाग ताबडतोब शिजतो व त्यामुळे त्यातील सुगंधाचा नाश होण्यापासून वाचतो. बटाटावडा, समोसा, गुलाबजाम इ. पदार्थ या पद्धतीने शिजविले जातात.

तळण्याच्या प्रक्रिये दरम्यान, कच्च्या पदार्थामधील पाणी वाफेमध्ये रूपांतरीत होऊन निघून जाते व पदार्थात तेल शोषले जाते. यामुळे पदार्थ जाळीदार, मऊ व खुसखुशीत होतो. तसेच पदार्थाला आकर्षक रंग व सुगंध प्राप्त होतो.

फायदे

- अन्न शिजविण्याची जलद पद्धत आहे.
- तळलेले पदार्थ भूक वाढविणारे आणि चवदार असतात.
- तळलेल्या पदार्थामध्ये टिकण्याची गुणवत्ता चांगली असते. उदा. चपातीपेक्षा पुरी ही जास्त काळ टिकते.
- तळलेल्या पदार्थामुळे जेवणात विविधता येते, कारण तळलेले पदार्थ चटपटीत व कुरकुरीत असतात.

तोटे

- तळलेले पदार्थ त्यातील तेल किंवा तुपाच्या शोषणामुळे पचायला जड असतात.
- यामुळे पदार्थाचा उष्मांक/उर्जा वाढते.

- उच्च तापमानामुळे अन्नातील, विशेषत: स्निग्ध द्रव्य घटकांचा नाश होतो.
- तेल व तूप महाग असल्यामुळे ही अन्न शिजविण्याची महाग पद्धत आहे.
- शिजवितांना सतत लक्ष द्यावे लागते नाहीतर पदार्थ करपतो तसेच तळतांना होणारा अपघात टाळण्यासाठी काळजी घ्यावी लागते.
- सतत त्याच त्या तेलात किंवा तुपात तळल्यामुळे हानीकारक (पॉलिॲक्रिलअमाईड) पदार्थ तयार होतात आणि त्यांचा तळणबिंदू कमी होतो.

परतणे **कमी तेलात परतणे** **तळणे**

आकृती 6.10 : तळण्याच्या पद्धती

4. अतिलघु लहरीं (Microwave) चा वापर करून अन्न शिजवणे

बदलत्या अन्न पद्धती व अन्न पदार्थ यांच्यामुळे मायक्रोवेव्ह-ओव्हन (विद्युत लहरींचा वापर असणारी भट्टी) याची लोकप्रियता वाढत चाललेली आहे, कारण ही सुलभ व जलद पद्ध आहे. हे एक इलेक्ट्रॉनिक उपकरण आहे. ज्यामध्ये "मॅग्नेट्रॉन ट्युब" नावाचा घटक असतो. यामुळे विद्युत लहरींचे/तरंगाचे उच्च वारंवारीत असलेल्या इलेक्ट्रॉनिक लहरींमध्ये रूपांतर होते. ह्या लहरी पदार्थामध्ये शोषल्या जातात व पदार्थांच्या आरपार जातात. यामुळे अन्नपदार्थांच्या घटकांमध्ये कंपन निर्माण होते, जे त्यांच्या घर्षणामुळे निर्माण होते. या घर्षणामुळे, उष्णता तयार होते व ती पदार्थाला शिजविण्यासाठी वापरली जाते. प्रथमतः पदार्थाच्या मध्यभागी असलेले पाणी तापते व नंतर बाहेरील बाजूचे, पृष्ठभागापर्यंतचे पाणी तापते. यामुळे संपुर्ण पदार्थ गरम केला जातो.

आकृती 6.11 : मायक्रोवेव्ह ओव्हन

अशाप्रकारे अन्नपदार्थामध्ये सगळीकडे उष्णता पसरते व पदार्थ शिजतो. उष्णता प्रवाहासाठी किंवा हस्तांतरणासाठी कोणत्याही माध्यमाची गरज नसते. अन्न गरम करण्यासाठी कागद, चीनी माती, काच, काही प्लॅस्टीक्स व विशिष्ट अशी भांडी मायक्रोवेव्ह-ओव्हन मध्ये (मायक्रोवेव्हेबल कंटेनर्स) वापरतात.

फायदे

- सर्वांत कमी वेळाची व सोयीस्कर पद्धत आहे.
- पोषकतत्वांचा कमीत कमी नाश होतो.
- सूक्ष्मलहरी या प्रत्यक्षपणे अन्नात गेल्यामुळे अन्न समप्रमाणात शिजते.
- या पद्धतीत फक्त अन्नपदार्थ गरम होतो. भांडे गरम होत नाही.
- गोठविलेले व गार केलेले पदार्थ काही मिनिटातच गरम करता येतात.
- या पद्धतीत अन्न शिजवितांना तेलाचा वापर कमी होतो व त्यामुळे कमी स्निग्धात आहार तयार करता येतो.
- पारंपरिक पद्धतीपेक्षा वीज कमी लागत असल्यामुळे ही स्वस्त पद्धत आहे.

तोटे

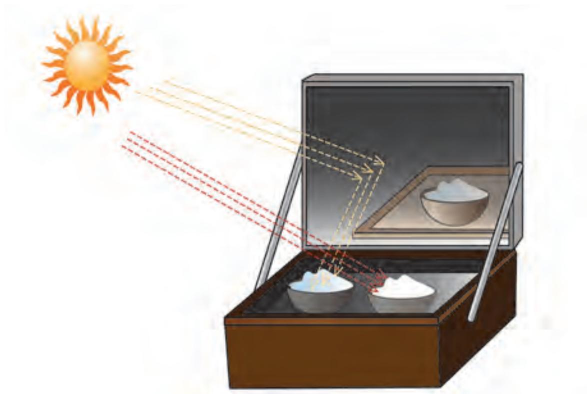
- या पद्धतीत शिजवण्याच्या अन्नपदार्थाचे प्रमाण जसे वाढत जाईल त्याप्रमाणात अन्न शिजविण्यास जास्त वेळ लागतो. त्यामुळे मोठ्या प्रमाणात अन्न शिजविता येत नाही.
- या ओव्हनमध्ये कागद, काच, प्लॅस्टीकची भांडी यासारख्या विशिष्ट भांड्यांचाच वापर करावा लागतो.
- धातूची भांडी या ओव्हनमध्ये वापरता येत नाही.

5. सौर उर्जेचा वापर करून अन्न शिजवणे

या पद्धतीमध्ये सोलर कुकर (सूर्यचुल) नावाचे उपकरण आवश्यक असते. सोलर कुकर थेट सूर्यप्रकाशाची उर्जा उष्णतेत परावर्तीत करतो. सूर्यचूल पेटीच्या झाकणाच्या आतील बाजूस आरसा असतो. पेटीत अन्न ठेवण्यासाठी डबे असतात. आरसा व पेटीचा पृष्ठभाग यावर काचेचे पातळ आवरण असलेले घट्ट झाकण असते.

सूर्यप्रकाशात सोलर कुकर ठेवल्यावर सूर्यप्रकाशातील सौर ऊर्जा विकिरणाने आत पोहचते. सूर्य ऊर्जा असलेली सूर्य किरणे आरशावर पडतात. ते काचेच्या झाकणावर परावर्तीत होतात आणि काचेतून अन्न ठेवलेल्या भांड्यात प्रवेश करतात.

या पद्धतीत समाविष्ट असलेला सिद्धांत म्हणजे सौर उर्जा उष्ण उर्जेमध्ये परावर्तीत होते. संपुर्ण पेटी व अन्न ठेवण्याची भांडी काळ्या रंगाने लिपलेली असतात, त्यामुळे सूर्याची उष्णता शोषली जाते आणि ती जास्तीत जास्त काळपर्यंत रोखून ठेवली जाते.



आकृती 6.12 : सूर्य चूल (सोलर कुकर)

फायदे

- ही आर्थिक फायद्याची पद्धत आहे. कारण यात पारंपरिक इंधन जसे गॅस, रॉकेल, कोळसा यांचा उपयोग होत नाही.
- सतत लक्ष ठेवावे लागत नाही.
- या कुकरमध्ये ठेवलेले अन्न जास्त काळासाठी गरम राहते.
- यामुळे पर्यावरणाचा नाश होत नाही व प्रदुषण होत नाही, त्यामुळे ही पर्यावरण पूरक पद्धत आहे.

तोटे

- हवामान व ऋतूवर अवलंबून आहे. ढगाळ वातावरणात किंवा पावसाळ्यात ही पद्धत वापरता येत नाही.
- सूर्यप्रकाश कमी जास्त असेल तर त्यानुसार २ ते ४ तास लागतात.
- सूर्यप्रकाशाच्या बदलेल्या स्थितीसह सौर कुकरची स्थिती बदलावी लागते.
- तळणे ही पद्धत यात वापरता येत नाही.
- रात्री ही पद्धत वापरली जाऊ शकत नाही
- ठराविक वेळेनंतर दुरुस्ती स्वच्छता करावी लागते.

६. **संमिश्र पद्धत** (Braising)

काही अन्न एकाच पद्धतीने तयार न करता, त्यांना शिजविण्यासाठी वेगवेगळी पद्धत वापरली जाते. दोन माध्यमाचा वापर करून जसे की स्निग्ध आणि पाणी किंवा हवा आणि पाणी ह्याचा वापर अनेक पदार्थ शिजविताना करतात यालाच मिश्र पद्धत असे म्हणतात. उदा. संमिश्र भाजी तयार करतांना परतवणे आणि वाफवणे, उपमा तयार करताना भाजणे व उकळविणे, मटण कटलेट तयार करताना उकळणे आणि तळणे, मटर -पनीर तयार करताना तळणे आणि उकळणे इत्यादी.

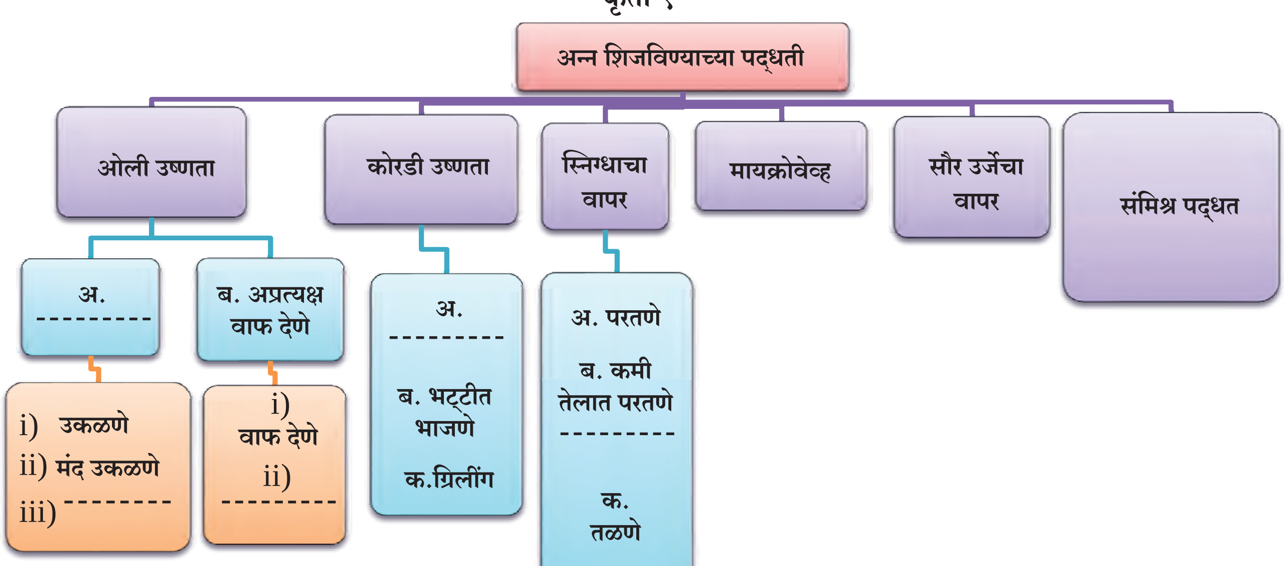
फायदे

- अन्न खूप रूचकर व स्वादाने भरलेले बनते. पोषणमूल्ये सुद्धा टिकून राहतात.
- संवेदनात्मक गुणवत्ता गुणर्धम (रंग, स्वाद, चव, पोत व स्वरूप) अतिउत्कृष्ट बनतात.

तोटे

- वेळखाऊ पद्धत आहे आणि सारखे लक्ष देऊन ही पद्धत वापरावी लागते.

कृती १



तक्ता 6.2 : अन्न शिजविण्याच्या पद्धती

अ.क्र.	माध्यम	अन्न शिजविण्याची पद्धत	तापमान अंश सेल्सियस	उदाहरणे
1.	**पाणी**	अ. प्रत्यक्ष पद्धत		
		1. उकळणे	100°C	डाळ, भात
		2. मंद उकळणे	85°C to 90°C	खीर, कढी, सूप, अंडी
		3. कमी पाण्यात मंद उकळणे	85°C to 90°C	मटण स्ट्यू, भाज्यांचा स्ट्यू भाज्यांचा रस्सा, फळांचा स्ट्यू
		ब. अप्रत्यक्ष पद्धत		
		1. वाफविणे	100°C	इडली, मोदक, ढोकळा, अळूवडी, कोथिंबीर वडी.
		2. दाबाखाली वाफवणे (प्रेशर कुकर)	110°C to 120°C	डाळ, भात, भाज्या, कडधान्ये
2.	**गरम हवा**	1. भाजणे	160°C to 175°C	पापड, फुलका, पोळी, शेंगदाणे, रवा, लाह्या भाजणे, कणीस भाजणे
		2. भट्टीत भाजणे	160°C to 220°C	केक, बिस्किटे, पुडिंग, ब्रेड
		3. ग्रिलिंग	163°C to 177°C	ग्रिल्ड सॅन्डविच, ग्रिल्ड मासे, ग्रिल्ड पनीर
3.	**स्निग्ध पदार्थ**	1. परतणे	180°C to 220°C	मसालेभात किंवा नुडल्ससाठी चिरलेल्या भाज्या
		2. कमी तेलात परतणे.		डोसा, पराठा, थालीपीठ, कटलेट
		3. तळणे		समोसा, जिलेबी, पुरी
4.	**दोन माध्यमांचा एकत्रित वापर** **अ. स्निग्ध + पाणी** **किंवा** **ब. हवा + पाणी**	मिश्र पद्धत (ब्रेझिंग)	-------	मटण कटलेट, बटाटावडा उपमा, पुलाव, शिरा

कृती – 2

या पाठात तुम्ही मिळवलेल्या ज्ञानाचा उपयोग करून खालील पदार्थापासून वेगवेगळ्या अन्न शिजविण्याच्या पद्धती द्वारे तुम्ही कोणते पदार्थ तयार करू शकाल याची यादी तयार करा.

1. बटाटा 2. तांदूळ

कृती – 3

खालील पद्धतीचे स्पष्टीकरण लिहा. आणि त्याप्रकारे शिजविलेल्या अन्नाचे कमीत कमी ५ उदाहरणे द्या.

1. ओल्या उष्णतेवर अन्न शिजविणे पद्धत

अ. उकळणे

जवळपास 1००°C
तापमानावर पाण्यामध्ये अन्न शिजविणे
उदा.अंडी, बटाटे, भात, वरण, मांस

ब. मंद उकळणे

क. वाफवणे

2. कोरड्या उष्णतेवर अन्न शिजवणे पद्धत

अ. भाजणे

ब. सळईवर भाजणे

क. जाळीवर भाजणे (मायक्रोव्हेव)

3. स्निग्धावर पदार्थ शिजविणे पद्धत

अ. परतवणे

ब. उथळ तळणे

क. खोलवर स्निग्धात तळणे.

लक्षात ठेवण्याचे मुद्दे

- अन्न शिजविणे ही एक अशी महत्वाची प्रक्रिया आहे की त्यामध्ये एका अन्न घटकावर वेगवेगळ्या अन्न शिजविण्याच्या प्रक्रिया करून वेगवेगळे अन्नपदार्थ तयार केले जाते.
- अन्न शिजविल्यामुळे अन्नाची पचनियता व स्वीकारणीयता वाढते तसेच आहारात विविधता येते आणि अन्न वापरण्यासाठी सुरक्षित सुद्धा बनते.
- अन्न शिजविण्याच्या दरम्यान अन्नातून वेगवेगळ्या साधनाद्वारे वहन, संवहन, किरणोत्सर्गी प्रकारे उष्णता प्रसारीत केली जाते.
- अन्न शिजविण्याच्या पद्धतींचे मुख्यत्वे त्यांच्यातील उष्णता प्रसारीत करण्यासाठी जे माध्यम वापरले जाते. त्यानुसार वर्गीकरण केले आहे जसे की हवा, पाणी, स्निग्धपदार्थ, सोलरची उष्णता इ.

स्वाध्याय

प्र.1 (अ) योग्य पर्यायाची निवड करा :

i. जेव्हा मायक्रोव्हेव किंवा इनफ्रोरेड उर्जा अन्नामध्ये पसरली जाते तेव्हा ------------------------- उष्णता बदल घडून येतो. (वहन, संवहन, विकिरण)

ii. ----------- ह्या पद्धतीमध्ये अन्न पाण्याबरोबर एका बंदिस्त भांड्यात शिजविले जाते.

(प्रेशर कुकर, ग्रिलींग, भाजणे)

iii. ------------------ हे अन्न पचण्यासाठी जड असते.

(भाजलेले, तळलेले, उकळलेले)

iv. शिजविण्याच्या मिश्रपद्धतीला --------------------- असे म्हणतात.

(ब्रेझींग, उकळणे, वाफवणे)

(ब) जोड्या जुळवा :

	अ		B
i.	भाजणे	a.	कुकी बिस्कीटे
ii.	मंद उकळणे	b.	ढोकळा
iii.	वाफवणे	c.	खीर
iv.	भट्टीत भाजणे	d.	पापड
		e.	कटलेट

(क) खालील विधाने चूक की बरोबर ते ठरवा :

i. वहन ह्या पद्धतीत उष्णतेचा परिणाम संवहन ह्या पद्धतीपेक्षा जलद आहे.

ii. भाजणे ही कोरडी उष्णता देणारी प्रक्रिया आहे.

iii. वितळण्यासाठी उष्णतेचा स्निग्धावर होणारा परिणाम म्हणजेच त्याचे विघटन होय.

प्र.2 खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

i. अन्न आंबविण्याच्या प्रक्रियेने तयार होणाऱ्या दोन पदार्थांची नावे लिहा.

ii. कमी तेलावर परतून तयार केलेल्या दोन पदार्थांची नावे लिहा.

iii. अन्न शिजविण्याच्या पद्धतीचे उद्दिष्टे लिहा.

प्र.3 लघुत्तरी प्रश्न.

i. वहन, संवहन, विकिरण ह्याच्या व्याख्या लिहा.

ii. मायक्रोव्हेवचे अन्न शिजविण्याचे फायदे व तोटे द्या.

iii. तळणे आणि उकळणे यांतील फरक स्पष्ट करा.

प्र.4 दिर्घोत्तरी प्रश्न.

i. अन्न शिजविण्याच्या पद्धतीमध्ये उष्णता देण्याकरता कोणकोणती पद्धत वापरता स्पष्ट करा.

ii. सोलर कुकरची आकृती काढून वर्णन करा.

❖ प्रकल्प :

Brasing पद्धतीने तयार केलेल्या कोणत्याही दहा पदार्थाच्या साहित्य व कृती देऊन आकर्षक पुस्तिका तयार करा.

कच्च्या मालापासून मूल्यवर्धित आणि पोषणयुक्त पदार्थ तयार करण्याची पद्धत ही एक उत्कृष्ट शास्त्रीय कला आहे.

7 अन्ननाश

दृष्टिक्षेपात अभ्यासघटक

7.1 अन्न नाशावर आधारीत अन्नाचे वर्गीकरण

7.2 अन्न नाशाची लक्षणे

7.3 अन्न नाशावर परिणाम करणारे घटक

7.4 अन्न नाशाचा प्रतिबंध

बहुतांशी नैसर्गिक अन्नपदार्थ काही मर्यादित काळापर्यंत टिकतात. काही अन्न जसे मांस, मासे, दूध, टोमॅटो, ब्रेड हे फार कमी काळ टिकतात. इतर अन्न पदार्थ दिर्घकाळापर्यंत टिकू शकतात परंतु काही काळानंतर सर्वच अन्न खराब होऊ लागते व निरुपयोगी होते. एकदा का पिक कापणी केली, अन्न गोळा केले किंवा मास कापले की ते हळूहळू खराब होण्याची प्रक्रिया सुरू होते आणि हळूहळू वापरण्यासाठी अयोग्य ठरते. या खराबीला 'सडणे' म्हणतात आणि अन्ननाशाची सुरवात होते.

अन्नाचा नाश होणे ही एक अशी प्रक्रिया आहे की ज्यामध्ये अन्नातील पोषकतत्त्वे , त्याचा पोत आणि सुगंध खराब होतो, असे अन्न वापरासाठी अयोग्य ठरते. म्हणून अशा अन्नावर त्या पिकाची कापणी केल्यापासून आवश्यक त्या प्रक्रिया करून अन्ननाश रोखणे आवश्यक बनले आहे.

व्याख्या

अन्ननाश ही अशी प्रक्रिया आहे ज्यामध्ये पदार्थाचे भौतिक रासायनिक, सूक्ष्मजैविक व संवेदनात्मक गुणधर्म बदलतात व ते मानवास खाण्यास अयोग्य ठरते. अन्ननाश हे अन्नात नकोसे बदल घडवून आणते आणि ते बदल वास, चव, स्पर्श किंवा नजरेने ओळखता येऊ शकतात.''

7.1 अन्न नाशावर आधारीत अन्नाचे वर्गीकरण

अन्नपदार्थ त्यामध्ये असणाऱ्या पाण्याच्या प्रमाणानुसार तीन गटात वर्गीकृत केलेले आहेत, 1. नाशवंत (पाण्याचे प्रमाण जास्त) 2. अर्धनाशवंत (पाण्याचे प्रमाण मध्यम) 3. खराब न होणारे (पाण्याचे प्रमाण कमी)

1. **नाशवंत खाद्यवस्तू**

काही खाद्यवस्तू अशा असतात की ज्या लवकर खराब होतात, सडतात किंवा वापरण्यास अयोग्य बनतात. जर त्यांना विशिष्ट प्रकारे सुरक्षित केले नाही तर लवकर खराब होतात. नाशवंत खाद्यवस्तूंमध्ये अंडी, मासे, कोंबडीचे मांस, फळे, भाज्या, शिजवलेले पदार्थ आणि उरलेले अन्न इ. चा समावेश होतो.

2. **अर्धनाशवंत खाद्यवस्तू**

या खाद्यवस्तू अशा असतात की ज्यांना शीतकपाटाची गरज नसते, परंतु त्यांचा टिकण्याचा काळ कमी असतो. या खाद्यवस्तूंमध्ये म्हणजे बटाटे, कांदे, सफरचंद, इ. चा समावेश होतो.

3. **खराब न होणाऱ्या खाद्यवस्तू**

जास्त काळ टिकणाऱ्या खाद्य वस्तू ज्या सहसा साध्या पद्धतीने साठवून ठेवल्या तरी जास्त काळ टिकतात (कमी पाण्याचे प्रमाण), त्यांना खराब न होणाऱ्या सुकलेल्या, वाळलेल्या खाद्यवस्तू म्हणून ओळखतात. या वस्तू शीतकपाटाशिवाय दिर्घकाळ सुरक्षित राहतात. असे पदार्थ सहसा कोरड्या आणि थंड पद्धतीने साठविल्या जातात व ओलाव्यापासून सुरक्षित ठेवल्या जातात. उदा. धान्य, पीठे, साखर, डाळी, टोस्ट, बिस्किटे, इत्यादी.

7.2 अन्न नाशाची लक्षणे

अन्न खराब झाले आहे हे त्यातील उग्रवास व स्वादिष्टपणात झालेला बदल, तसेच पौष्टीक मूल्याची कमतरता व त्याचा खराब झालेला पोत ह्यांवरून ओळखता येते. अन्नामध्ये झालेले अप्रिय बदल हे खालीलप्रमाणे सांगता येतील. :

- **रंगात बदल :** केळीसारखे पदार्थ काही काळ साठविल्यानंतर काळी पडतात. त्याची स्वीकारणीयता कमी होते. (काळी, मऊ, आंबलेले)
- **वासात बदल :** तेल व स्निग्धयुक्त अन्नाचा कुबट (खवट) वास, दह्याचा कडू वास व पिष्टमय पदार्थाचा आंबट वास. (समोसा, बटाटा वडा, चकली, इ.)
- **एकजीवपणामधील बदल :** दुध नासते, वरण व सांबार यास घट्टपणा येऊन तार धरते व भाजी चिकट होते. (तार, फेस, बुडबुडे)
- **पोतातील बदल :** काही भाज्या जसे की वांगे, गाजर हे सडल्यावर अतिशय मऊ होतात. पदार्थांची केलेली भुकटी ह्यात गोळे (खडे) होतात. (दुध पावडर, गव्हाचे पीठ)
- **तांत्रिकी आघातामुळे होणारे बदल :** तांत्रिक आघातामुळे कवच फुटलेले अंडे, कापणी, वेष्टणीकरण, वाहतुक व हाताळणी दरम्यान, फळे व फळभाज्या यांच्यावर ओरखडे पडल्याने ते खराब होतात. हे सर्व बदल काही जीवाणू व अन्नपदार्थामधील व त्यांच्या सानिध्यात असणाऱ्या रासायनिक घटकांमुळे घडतात.

हे सर्व बदल पदार्थामध्ये ते हाताळताना व त्याच्या सभोवती असणाऱ्या वातावरणामुळे घडतात. त्यांमुळे पदार्थ खराब होतो व सडतो.

7.3 अन्न नाशावर परिणाम करणारे घटक :

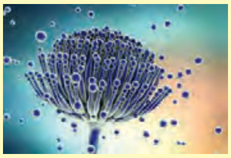
खालील उपस्थित असलेल्या एक किंवा अनेक घटकांमुळे अन्न नाश होवू शकतो.

अ. सूक्ष्म जीवजंतू

जे जीवजंतू रोग निर्माण करतात. त्यांना रोगजनक जीवजंतू असे म्हणतात. हे सूक्ष्म जीवजंतू खोलीच्या तापमानावर चांगल्या प्रकारे वाढतात, परंतु शीतकपाटाच्या तापमानावर ते वाढू शकत नाही. रोगजनक सूक्ष्मजीवजंतू अन्नामध्ये वाढत असताना पदार्थाचा सुंगध, बाह्यस्वरूप व चव यांमधील कोणत्याही लक्षणीय बदलाशिवाय वाढू शकतात. रोगजनक सूक्ष्मजीवजंतू अन्नात पूर्णपणे समाविष्ट झाल्यानंतर अन्न खराब दिसते व त्याचा खराब वास येतो. अशा जीवजंतू मध्ये (बॅक्टेरिया) जीवाणू, (ईस्ट) (खमिर) व (मोल्ड) यांचा समावेश होतो.

तक्ता 7.1 : विविध जीवजंतू त्यांची गुणवैशिष्ट्ये आणि संवेदनशील पदार्थ

सूक्ष्म जीवजंतू	गुणवैशिष्ट्ये	जीवजंतूचे उदाहरणे	संवेदनशील पदार्थ
जीवाणू (बॅक्टेरिया) ***(Pseudomonas)***	– गोल, दंडायुक्त, नागमोडी आकाराचे – वेगवेगळ्या परिस्थितीत वाढतात. – बीज किंवा अबीज तयार करणारे.	*Staphylococcus aureus,* *Escherichia coli, Clostridium Botulinum* *Pseudomonas, Salmonella*	मांस, दुध, अंडी
खमिर (इस्ट) ***(Saccharomyces)***	– एक पेशीय – अन्नाच्या पृष्ठभागावर हवेचे बुडबुडे तयार होतात.	*Zygosaccharomyces,* *Saccharomyces, Candida*	ताजी व प्रक्रिया केलेली फळे, भाज्या, दुग्धजन्य पदार्थ, आंबवून बनविलेले मद्य.

बुरशी (मोल्डस)  ***(Aspergillus)***	- अनेक पेशीय तंतूमय बुरशी - कापसासारखी दिसते - mould मुळे विषपदार्थ तयार होतो व विषबाधा होते. - शेत व साठवण कक्षात आढळतात.	Aspergillus, Penicillium, Alterneria Species Aspergillus Niger Aspergillus flavus	- प्राणीजन्य पदार्थ (मास अंडी, मासे). - फळे आणि भाज्या, तृणधान्ये, शेंगदाणे आणि त्यापासून तयार होणारे पदार्थ

ब. विकरे (इन्झाइम्स)

हे नैसर्गिकरीत्या प्रथिने असतात आणि रासायनिक प्रक्रियामध्ये ते जैविक उत्प्रेरक म्हणून कार्य करतात. ते फळे आणि भाज्या खराब करण्यास कारणीभूत असतात. ह्या द्रव्यामुळे फळांचा आणि भाज्यांचा पोतरंग आणि सुगंध बदलतो. उदा. केळी मऊ पडणे, कापलेले सफरचंद करड्या रंगाचे किंवा काळे पडते.

क. हवा

ऑक्सीडेशन ही एक रासायनिक प्रक्रिया आहे की ज्यामुळे पदार्थातील रंग आणि सुगंध, पोत, पोषक घटक, इ. घटकांमध्ये नको असलेला बदल घडून येतो. उदा. कुबटणे, हलक्या रंगाच्या फळाचा रंग खराब होणे व क जीवनसत्वाचा ऱ्हास.

ड. प्रकाश

पदार्थांना प्रकाशात ठेवल्यामुळे त्यांच्यातील रंग आणि जीवनसत्वांचा नाश होतो. स्निग्ध व तेल यांच्या ऑक्सीडेशनसाठी सूर्यप्रकाश कारणीभूत आहे.

5. किडे, उंदीर आणि घुशी

किडे,उंदीर आणि घुशी जिवंत राहण्यासाठी खातात व ते अन्नपदार्थ खराब करतात व अन्न पुढील खराबीसाठी तयार होते.

6. विघटन

कच्च्या खाद्यपदार्थाला पडलेल्या भेगा व गेलेले तडे यामधून जीवजंतू सहजतेने आत जातात आणि वाढतात. चेपलेले डबे, फाटलेले वेष्टन हे जीवजंतूंना वाढण्यासाठी जागा बनवतात व त्यामूळे हवा, प्रकाश व किटकांना प्रवेश करण्यास सुलभता होते.

ग. तापमान

उच्च तापमानावर अन्न हे जास्त गतीने खराब होते. सूक्ष्म जीवजंतू खोली तापमानावर लवकर वाढतात.

या तापमानास जीवाणूंची वाढ, रासायनिक अभिक्रिया, जैवरासायनिक अभिक्रिया, चयापचय क्रिया, (पिकणे, श्वसन) यामुळे अन्ननाशाची प्रक्रिया वेगवान होते.

8. वेळ

सूक्ष्मजीवांना वाढीसाठी योग्य वेळ व अनुकूल वातावरण लागते. अनुकूल वातावरणात जसे की तापमान, पाणी, आम्लता, वायुप्रमाण यात जीवजंतू ते झपाट्याने वाढतात व अन्ननाश आणि आजार पसरवितात.

तुम्हाला माहित आहे का ?

सर्व पदार्थात पाणी हा आवश्यक घटक आहे. इतकेच नव्हे तर सुके अन्न उदा. पीठ यातसुद्धा पाणी असते. पाणी आणि ओलावा हे पदार्थाच्या गुणवत्तेवर मोठा परिणाम करतात. ओलावा हा पदार्थाच्या पृष्ठभागावर जमा होतो व त्यामुळे पदार्थ खराब होतो जसे की पृष्ठभागावर बुरशी येणे मऊपणा व गठ्ठे व गोळे तयार होणे पदार्थातील पाण्यावर पदार्थ वाळवून, गोठवून, आटवून, वेष्टणीकरण करून नियंत्रण ठेवता येते.

7.4 अन्ननाशाचा प्रतिबंध

पदार्थ खराब होण्यापासून पूर्णत: प्रतिबंधीत करण्यासाठी वेगवेगळ्या पद्धती वापरण्यात येतात. त्यामुळे पदार्थ सडणे किंवा नाश होणे कमी करता येते.

- **प्रथम आत तेच प्रथम बाहेर** (FIFO – First In First Out) या चक्रिय सारणीनूसार पहिल्यांदा विकत घेतलेला पदार्थ प्रथम उपयोगात आणणे.
- सूक्ष्म जीवजंतूची वाढ व विकरांची क्रिया थांबविण्यासाठी किंवा त्याला प्रतिबंध करण्यासाठी वेगवेगळ्या घटकांमध्ये उदा. तापमान, ओलावा, हवा, आम्लता यामध्ये बदल करणे आवश्यक आहे.
- अन्न खराब होण्यापासून वाचविण्यासाठी खास पद्धत म्हणजे ते योग्य तऱ्हेने साठविले पाहिजे. विकरे व

जीवजंतू ती उष्णता व रासायनीक प्रक्रिया करून निष्क्रीय करता येतात.

- वेगवेगळ्या सुधारीत प्रणालींचा अन्ननाशापासून बचाव करण्यास वापर करणे. उदा. कॅनींग, पाश्चरायझेशन, किरणोत्सर्जन, असेप्टीक वेष्टणीकर, सुधारीत वातावरणात वेष्टणीकरण , निर्वा वेष्टणीकरण व नायट्रोजन वायूचा वापर, उच्चदाब प्रक्रिया इ.

कृती

काही ताजे अन्न किंवा खाद्यवस्तू जसे की टोमॅटो, आंबे, संत्री, केळी इ. स्वयंपाक घरातील कपाटात तीन ते पाच दिवस ठेवावीत. त्यामध्ये काय बदल होतो ते पहावे. झालेल्या बदलाची यादी तयार करून त्या झालेल्या अन्न बिघाडांची चिन्हे प्रत्येक पदार्थात यांचे निरीक्षण करावे.

चर्चा : तुमच्या असे निर्दर्शनास येईल की, त्याच्या दिसण्यात, गंधात आणि चवीत बदल झालेला आहे. काही फळांमध्ये त्याची आवरणे पांढरट आणि काळसर दिसतील. तसेच त्याचा दुर्गंध येईल. ह्या सर्व बाबी आपणास असे सुचवितात की ती खाद्यवस्तू खाण्यायोग्य नसून दुषित झालेली आहे.

लक्षात ठेवण्याचे मुद्दे

- अन्ननाश ही नैसर्गिकरीत्या आढळणारी प्रक्रिया असून ज्यामुळे अन्न खाण्यास आणि वापण्यास अयोग्य ठरते.
- अन्नाचा नाश हा भौतिक, रासायनिक व जीवाणूंच्यादवारे होणाऱ्या विघटनामुळे होते. ज्यामुळे दुर्गंधी व पोत बदल होतो व पदार्थाला नाकारले जाते.
- वेगवेगळ्या अन्न संरक्षणाच्या तत्वांचा वापर करून अन्ननाश टाळता येतो.

स्वाध्याय

प्र.1 (अ) योग्य पर्यायाची निवड करा :

i. अन्न उत्पादित आजारास कारणीभूत असणाऱ्या जीवजंतूंना _ _ _ _ _ _ _ _ जीवतंतू म्हणतात.

(रोगजनक, उपयोगी, हवेत वाढणारे)

ii. _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ ही अन्नपदार्थांमध्ये भौतिक व रासायनिक गुणधर्म बदलून ते खाण्यास अयोग्य बनवण्यास कारणीभूत ठरणारी प्रक्रिया आहे.

(अन्ननाश, अन्नप्रक्रिया, अन्नसंरक्षण)

iii. _ _ _ _ _ _ _ _ _ ही चक्राकार प्रणाली प्रथम खरेदी केलेले अन्नपदार्थ प्रथम वापरले गेले याची खात्री करते.

(फिफा, फीफी, फीफो)

iv. अन्नपदार्थावर पांढऱ्या कापसासारख्या दिसणाऱ्या खराबीस_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ कारणीभूत आहे.

(जीवाणू, बुरशी, खमीर)

ब) जोड्या जुळवा :

अ		B	
i.	नाशवंत	a.	गोलाकार, दंडाकृती सर्पिल आकाराचे
ii.	अर्धनाशवंत	b.	एक पेशीय बुरशी
iii.	खराब न होणारे	c.	अनेक पेशीय
iv.	जीवाणू	d.	मांस आणि मांसे
v.	खमीर	e.	सफरचंद
vi.	बुरशी	f.	धान्ये
		g.	ऑक्सिडेशन

(क) खालील विधाने चूक की बरोबर ते ठरवा :

i. बहुतांशी नैसर्गिक पदार्थांचे आर्युमान मर्यादित असते.

ii. जे सूक्ष्म जीवाणू खाद्यपदार्थामध्ये वाढून पदार्थ रोगग्रस्त करतात त्यांना रोगजनक सूक्ष्मजीवाणू म्हणतात.

iii. विकर enzymes हे जैविक उत्प्रेरक नाहीत.

iv. मांस हा न खराब होणारा पदार्थ आहे.

प्र.2 थोडक्यात उत्तरे लिहा :

i. लवकर खराब होणाऱ्या खाद्यपदार्थांची उदाहरणे द्या.

ii. खराब न होणाऱ्या अन्नपदार्थांची उदाहरणे द्या.

प्र.3 लघुत्तरी प्रश्न :

अ. संज्ञा स्पष्ट करा.

i. अन्ननाश

ii. नाशवंत पदार्थ

iii. अर्ध नाशवंत पदार्थ

iv. कुबटणे

ब. अन्न खराब करणाऱ्या बाबींची यादी तयार करा.

प्र.4 दिर्घोत्तरी प्रश्न :

i. अन्ननाशाचे वर्णन करा व त्यांची कारणे स्पष्ट करा ?

ii. आपण अन्ननाश कसा थांबवू शकतो ?

iii. अन्न खराबीची लक्षणे यावर चर्चा करा.

❖ प्रकल्प :

पाच खराब होणाऱ्या खाद्यवस्तूचे गुणधर्म व कारणे ओळखा.

कोणत्याही पाच अन्नपदार्थांची खराबी होण्यासाठीची कारणे व गुणवैशिष्ट्ये ओळखा व त्याची यादी तयार करा ?

8 अन्न प्रक्रिया आणि अन्न संरक्षणाचे तंत्र

दृष्टिक्षेपात अभ्यासघटक

8.1 अन्न संरक्षणाची गरज

8.2 अन्न संरक्षणाची तत्वे

8.3 अन्न प्रक्रिया आणि अन्न संरक्षणाच्या पद्‌धती

अन्न संरक्षण हा अन्न टिकवण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या पद्‌धतींचा एक गट आहे. हजारो वर्षापासून, मानव अन्न संरक्षणाच्या पद्‌धतींचा वापर करत आहे, त्यामुळे ते साठवून काही काळानंतर खाता येईल. अन्नपदार्थाच्या प्रमाणाचे नुकसान, पोषण गुणवत्ता नियंत्रण व अन्नपदार्थाची उपलब्धता वाढविण्यासाठी अन्नसरंक्षण मदत करते.

अन्न संरक्षण म्हणजे काय ?

"अन्न संरक्षणाची व्याख्या अशी करता येईल की, अन्न सुक्ष्मजिवांणुमुळे सडण्यापासून किंवा खराब होण्यापासून वाचविण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या पदार्थासंबंधीचे शास्त्र, ज्यामुळे ते भविष्यात वापरासाठी योग्य त्या सुस्थितीत साठविले जाईल."

8.1 अन्न संरक्षणाची गरज

नेहमीच्या वापरापेक्षा जेव्हा अन्नधान्य जास्त प्रमाणात उपलब्ध असते, तेव्हा ते भविष्यात वापरण्यासाठी साठवून ठेवले गेले पाहिजे. संरक्षणाच्या क्रियांमुळे अन्नाचा योग्य वापर होत असल्याची खात्री मिळते. आधीच्या काळात थंडीच्या ऋतुच्या दरम्यान जेव्हा अन्नाचे इतर स्रोत उपलब्ध नसत तेव्हा अन्न साठवून ठेवले जात असे. आज ताजे असलेले अन्न साठविण्यासाठी व सुरक्षित ठेवण्यासाठीची गरज खालील कारणांमुळे उद्‌भवते.

- काही अन्नपदार्थाचा उत्पादन काळ कमी आणि विशिष्ट असतो. उदा., फळे व भाज्या हे वर्षभर वापरता येतील या दृष्टीने त्यांची उपलब्धता वाढवणे.
- जास्तीच्या अन्नपिकांना मूल्यवर्धित अन्नपदार्थात रूपांतरीत करणे व वाया जाण्यापासून वाचवणे.
- जेव्हा अन्न भरपूर उपलब्ध असते, स्वस्त असते आणि चांगल्या गुणवत्तेचे असते तेव्हा ते सुरक्षित ठेवून वाचविणे.
- साठविण्यासाठी, वितरणासाठी व वहनासाठी सुलभ जाईल अशा स्वरूपामध्ये खाद्यवस्तु निर्मिती करणे त्यामुळे त्या सर्व ठिकाणी वर्षभर उपलब्ध होतील असे बनविणे.
- दुर्दर व खडतर परिस्थितीत दुर्गम भागात राहणाऱ्या लोकांची अन्नाची गरज भागविणे.
- घरी, उपहारगृहात आणि अशा इतर ठिकाणी संरक्षित अन्नाची सातत्याने पुरविण्याची खात्री देणे.
- अन्न वाचवून त्याची उपलब्धता वाढवून राष्ट्रीय पातळीवरील अन्नाचे व आहारमूल्याचे नुकसान कमी करण्यासाठी मदत करते.

8.2 अन्न संरक्षणाची तत्वे

अन्न संरक्षणाच्या सर्व पद्‌धती या अन्ननाश रोखणे व प्रतिबंधित करणे या सर्वांच्या तत्वांवर आधारलेल्या आहेत.

अन्न संरक्षण हे तीन तत्वांवर चालते;

अ. जीवजंतूंपासून होणारे विघटन संवर्धीत करणे किंवा त्यास विलंब करणे.

- जीवजंतूंना दुर ठेवून (असेप्सीस) उदा. टेट्रापॅक वेष्टनमधील फळ रस / गर.
- जीवजंतूंना काढून टाकणे, उदा. निर्जंतूक पाण्याने धुणे किंवा गाळणे, इत्यादी.

- जीवजंतूचा नायनाट करणे. उदा. उष्णता व किरणोत्सारांचा वापर.
- जीवजंतूच्या वाढीस विलंब करून त्यांना निष्क्रिय बनवतो उदा. कमी व उच्च तापमानाचा वापर, वाळविणे, हवा विरहीत वातावरण, रसायने, इत्यादी.

ब. अन्नाच्या स्वतःच्या स्वयं विघटनास विलंब करणे.

- विकरांचा नायनाट करून किंवा त्यांना निष्क्रिय करणे. उदा. ब्लांचींग
- रासायनिक अभिक्रियांद्वारे प्रतिबंध घालणे किंवा त्यास विलंब करणे, उदा. ऑक्सिडेशन रोधकांना यांचा वापर करून तेल व तेलयुक्त पदार्थ यांचे खवटणे/कुबटणे थांबविणे.

क. किटक, प्राणी, पक्षी, यांत्रिक कारणांमुळे होणाऱ्या नुकसानास प्रतिबंध करणे :

8.3 अन्न प्रक्रिया आणि अन्न संरक्षणाच्या पद्धती

खाद्य वस्तूची नैसर्गिक चव आणि सुगंधा सोबत पौष्टिकता टिकवून ठेवण्यासाठी ते तयार झाल्याबरोबर ताबडतोब पॅक करून संरक्षित करणे आवश्यक असते. अन्न संरक्षणाच्या वेगवेगळ्या पद्धतीचा उपयोग केला जातो. त्या प्रत्येक पद्धतीचे काही फायदे व तोटे आहेत. सर्वसाधारणपणे वापरल्या जाणाऱ्या पद्धती खालीलप्रमाणे आहेत :

1. सूक्ष्मजीवजंतूंना दूर ठेवणे (Asepsis)

असिप्सीस म्हणजे सूक्ष्मजीवजंतूचा प्रक्रिया, वेष्टणीकरण व साठवणी दरम्यान प्रवेश रोखणे. ते निर्जंतूक (असेप्सीस) वातावरण पुढील प्रमाणे राखता येते.

- खाद्यवस्तूचे योग्य तऱ्हेने वेष्टणीकरण करणे, ज्यामुळे त्याच्या आतील खाद्यवस्तूंचे पदार्थ बाहेरील वातावरणा पासून संरक्षित राहतील.
- प्रक्रिया व हाताळणी दरम्यान पदार्थाच्या कच्च्या मालापासून ते तयार होणाऱ्या पदार्थापर्यंत त्यात निटनेटकेपणा व स्वच्छता अबाधित ठेवणे.

2. जीवजंतूंना काढून टाकणे – कच्च्या मालास चिकटलेली धूळ व माती यांत जीवजंतू असतात. ते काढण्यासाठी प्रक्रिया पूर्वतयारी करणे गरजेचे असते. त्यात निवडणे, साफ करणे, धुणे व ब्लीचींग इ. चा वापर केल्याने त्यांच्या संख्येमध्ये घट होते. पाणी व फळांचा रस गाळून घेणे यामुळे जीवजंतू काढून टाकले जातात. परिणामी त्या पदार्थांची जीवजंतूंपासून होणारा नाश टाळता येतो.

3. उच्च तापमानाद्वारे अन्नपदार्थ टिकविणे (Preservation by high temperature)

पदार्थाला उष्णता देऊन सूक्ष्मजीवजंतूचा नाश करता येतो. उच्च तापमानाचा उपयोग संरक्षणासाठी खालील पद्धतीने केला जातो.

(अ) पाश्चरायझेशन (Pasteurization)– 100°C च्या खाली तापमान

(ब) उकळविणे – जवळपास 100 °C आणि

(क) निर्जुंतुकीकरण – 100 °C. च्या वर तापमान

सर्वात महत्त्वाचा मुद्दा उष्णतेचा वापर करून दुधाचे पाश्चरायझेशन केले जाते.

(अ) पाश्चरायझेशन (Pasteurization)

पाश्चरायझेशन ही पद्धत सर्वांत पहिले फ्रेंच सूक्ष्मजीवशास्त्रज्ञ लुईस पाश्चर ह्यांनी 1862 मध्ये शोधून काढली. ह्यापद्धतीत 100 °C च्या खाली तापमानावर

लुईस पाश्चर

रोगजनक जंतू नाहीशे होतात व त्या अन्नाची टिकवणक्षमता वाढते. वाफ, गरम पाणी, कोरडी हवा आणि वीजेद्वारे उष्णता दिली जाते व पदार्थ झटकन थंड केला जातो. उदा. दुध, वाईन, बीयर, फळांचे रस आणि वायूरहीत पाणी, इ.

तक्ता 8.1 : पाश्चरायझेशनच्या पद्धती

अ.क्र.	पाश्चरायझेशन पद्धती (दुधाकरता)	तापमान	वेळ
1.	कमी तापमानावर जास्त वेळ गरम करणे. (LTLT)	62.8^0C	30 min
2.	उच्च तापमानावर कमी वेळ गरम करणे (HTST)	71.7^0C	15 sec
3.	अति उच्च तापमानावर गरम करणे (UHT)	137.8^0C	2 sec

तुम्हाला माहित आहे का ?

अल्ट्रा हाय टेम्प्रेचर (UHT) ही एक अशी प्रक्रिया आहे की ज्यामध्ये दुधातील जंतूच्या बीजांना मारण्यासाठी प्रामुख्याने 137.8 ^{0}C तापमानास 2 सेकंदास नेऊन पदार्थ निर्जंतूक केला जातो.

(ब) ब्लँचिंग (Blanching)

ही 100 ^{0}C च्या वर उष्णता देणारी एक पद्धत आहे. ही संज्ञा खासकरून भाजी प्रक्रियेसाठी वापरली जाते, जेथे विकरांना अकार्यक्षम करण्याचे उद्दिष्ट्य असते व त्यांच्यातील सूक्ष्मजीवांना कमी केले जाते आणि रंग सुधारला जातो. उकळत्या पाण्यामध्ये खाद्यवस्तू बुडवून 2 ते 3 मिनिटे उकळविल्या जातात व लगेच थंड केल्या जातात.

(क) उकळविणे (Boiling)

भात, भाज्या, मांस, मासे, इ. शिजविण्यासाठी घरगुती पद्धतीचा उपयोग केला जातो. ह्यामध्ये खाद्यवस्तू पाण्यामध्ये ठेवून साधारणत: 100^0C मध्ये उकळविल्या जातात.

(ड) निर्जंतुकीकरण (Sterilization)

निर्जंतुकीकरण ही एक (121^0C, 15 मिनिटे) च्या वर उष्णता देऊन संपूर्णपणे सूक्ष्म जीवजंतू नाहीशी करणारी पद्धत आहे. ही प्रक्रिया ओली उष्णता, कोरडी उष्णता व किरणोत्सर्गी पद्धतीने केली जाते. हिरवे मटर, भेंडी, शेंगा, इ. या भाज्यांमध्ये आम्लता नसल्याने व साखरेपेक्षा जास्त स्टार्चचे प्रमाण असल्याने अन्ननाश टाळण्यासाठी बीज निर्मिती करणाऱ्या जीवाणूंना मारण्यासाठी उच्च तापमान वापरणे गरजेचे असते.

(ई) कॅनिंग (Canning) :

ही अन्न टिकविण्याची अशी (डबाबंदी) पद्धत आहे की, यात जार किंवा कॅनमध्ये रस, फोडी, मशरूम भरून त्यात साखरेचे द्रावण भरले जाते, 115 ते 125^0C वर तापमानाची अन्नाला उष्णता देवून सिलबंद करतात. यानंतर हे कॅन उकळत्या पाण्यात 30 मिनिटासाठी ठेवले जातात व नंतर थंड करून साठविले जातात. ते एक वर्षापर्यंत चांगले टिकू शकतात. विकरांना अकार्यशील करता येते. उदा. सर्व प्रकारचे हवाबंद डब्यातील अन्न उदा. सूप, मांस, फळाच्या फोडी, पालक, पनीरसारख्या भाज्या, स्वीटकॉर्न, मशरूम, इ. चांगले टिकतात.

निकोलस अपार्ट

कॅनींगचे जनक

1809 मध्ये निकोलस अपार्ट या फ्रेंच मिठाईवाल्याने असे निरीक्षण केले की, हवाबंद बरणीमध्ये अन्न शिजविल्यास व सिलबंद केल्यास त्याचे सील उघडेपर्यंत ते खराब होत नाही, म्हणून काचेच्या बरणीत अन्न सीलबंद करून ठेवण्याची पद्धत विकसीत करण्यात आली. कॅनिंगच्या या औष्णिक प्रक्रियेला 'अप्परटायझेशन' म्हणतात.

आकृती 8.1 : कॅनींग केलेला आंब्याचा पल्प

तुम्हाला माहित आहे का ?

अन्न पदार्थाच्या कॅनिंग प्रक्रियेमध्ये 88°C तापमानास डब्यातील रोगजंतूचा नाश केला जातो. त्यामधील पोषणमुल्ये व इतर गुणधर्म यांचे चांगले संवर्धन होते.

तक्ता 8.2 पाश्चरायझेशन व निर्जंतुकीकरणमधील फरक

पाश्चरायझेशन	निर्जंतुकीकरण
1. सूक्ष्मजीवजंतूचा काही प्रमाणात नाश होतो.	सूक्ष्मजीवजंतूचा पूर्णपणे नाश होतो.
2. तापमान 100 °C च्या खाली असते.	तापमान 100 °C च्या वर असते.
3. विशिष्ट वेळ लागतो.	जास्त वेळ लागतो.
4. जास्तीत जास्त पोषकतत्वे टिकून राहतात.	जास्त प्रमाणात पोषकतत्वांचा नाश होतो.

4. **किरणोत्सराचा वापर करून अन्न संरक्षण करणे** (Preservation by irradiation)

गामा किरणांसारख्या उच्च उर्जा किरणांद्वारे किंवा वेगवान चालणाऱ्या (ऋण रेणूंच्या) द्वारे खाद्यपदार्थाचे संरक्षण केले जाते. हे जीवाणू, बुरशी आणि किटकांचे नाश करतात. विकिरणाचा एक मोठा फायदा असा आहे की, अन्न प्रक्रिया केल्यावर आणि त्याला सिलबंद केल्यानंतर ही क्रिया करता येते. मांस, फळे, मासे ह्यांसारख्या नाशवंत खाद्यपदार्थाचे निर्जंतुकीकरण करण्यासाठी आणि त्यांना दिर्घकाळपर्यंत टिकवण्याकरता सुद्धा ह्याचा उपयोग केला जातो. याचा वापर कांदे, बटाटे, लसुण, इ.ची कोंब फुटणे याची क्रिया थांबवते.

5. **कमी तापमानाद्वारे संरक्षित करणे** (Low temp.)

कमी तापमानाव्दारे संरक्षण करण्यामध्ये खालील पद्धती येतात.

(i) **सेलार स्टोरेज / शीतगृहे (अंदाजे 15°C):** हे जास्तीचे उत्पादन होणाऱ्या शेत मालासाठी उदा. बटाटे, कांदे, सफरचंद साठी ठराविक काळासाठी वापरले जाते.

(ii) **शीतकपाटाचा वापर करून (0 ते 5°C):** याचा वापर फळे, भाज्या, मांस, अंडी, ताजे दुध व दुग्धजन्य पदार्थ इत्यादींना शीतकपाटाच्या सहाय्याने 2 ते 7 दिवसांसाठी संरक्षित केले जाऊ शकते.

(iii) **गोठविणे (–18°C to –40°C):** प्रक्रियायुक्त पदार्थ जसे की फळे, भाज्या, वाटाणे, रस, आईसक्रिम, मास, चिकन, मांसे इ.साठी काही महीने साठविता येण्यासाठी या तापमानाचा वापर होतो.

6. **निर्जलीकरून अन्न टिकवणे** (Drying)

वाळविणे / अन्न कोरडे करणे ही एक प्राचीन आणि साधी पद्धत आहे. ह्या पद्धतीत अन्नधान्यातील पाणी कमी केले जाते. ह्यामुळे अन्नातील ओलावा नष्ट होण्यास मदत झाल्याने जीवजंतूच्या वाढीवर व विकराच्या कार्यक्षमतेवर नियंत्रण येते. यापद्धतीत उन्हात वाळविणे, यांत्रिक पद्धतीने वाळविणे किंवा गोठवून कोरडे करणे, यांचा समावेश होतो.

- **उन्हात वाळवलेले पदार्थ :** मनुका, बेदाणा, अंजीर, सुकी फळे.
- **यांत्रिक पद्धतीने कोरडे केलेल पदार्थ :** बटाटे, चिप्स, दुध पावडर इ.
- **फ्रिज ड्राईंग केलेले पदार्थ :** फळे, भाज्या समुद्री पदार्थ, विकरे, जीवाणू, इ.

सुके अन्न (कमी पाण्याचे प्रमाण) हे लहान आकाराचे आणि हलक्या वजनाचे असते. त्याला शीतकपाटात ठेवण्याची गरज नसते आणि ते जास्त काळपर्यंत ताज्या अन्नापेक्षा चांगले टिकू शकते. सुके अन्न हवाबंद डब्यात ठेवल्यास ते पाणी शोषणापासून व खराब होण्यापासून आपण रोखू शकतो,

आकृती 8.2 : अन्न कोरडे करून संरक्षित करणे

ज्यामुळे त्याचा कुरकुरीतपणा आणि गुणवत्ता गुणधर्म टिकवून राहातो आणि जीवजंतूची वाढ रोखू शकतो.

7. **साखर आणि मिठाचा जास्त प्रमाणात वापर करणे**

साखर वापरणे : बुरशी, खमिर व जीवाणूंच्या वाढ रोखण्यासाठी साखरेचा पाक (68.5 ब्रीक्स) वापरतात. उदा. पाकातील फळे, जॅम, जेली, मुरंब्बा, कँडी, आणि शर्करायुक्त आटवलेले दुध, इ.

खारवणे : खारवणे ही सर्वात जूनी पद्धत आहे. कोरड्या मीठाचा वापर करून भारतात चिंच, कैरी, आवळा, मासे व मास, इ. पदार्थ टिकवून ठेवले जातात. अन्नातील ओलावा नष्ट केला जातो व त्यामुळे अन्नात सूक्ष्म जीवजंतू वाढत नाही. मीठामधील क्लोराईड हे जीवजंतूंच्या वाढीवर प्रत्यक्ष परिणाम करते व विकरांची क्रिया होत नाही.

आकृती 8.3 : साखरेव्दारे संरक्षित पदार्थ

आकृती 8.4 : मीठाव्दारे संरक्षित पदार्थ

8. **सेंद्रीय आम्लांचा उपयोग** (Organic Acids)

सेंद्रीय आम्लाचा वापर हा अनेक अन्ननाश करणाऱ्या जीवजंतूच्या वाढीस रोखण्यासाठी केला जातो, ते अन्न संरक्षणासाठी मदत करते. उदा. ॲसेटीक आम्ल, लॅक्टीक आम्ल, सायट्रीक आम्ल व मॅलिक आम्ल, याचा वापर खूप मोठ्या प्रमाणावर केला जातो, व्हीनेगारमध्ये 4% ॲसेटीक आम्ल असते त्याचा उपयोग हा कांदा, लाल कोबी, लसुण, मीरची, इ. च्यापासून लोणची तयार करण्यासाठी करतात.

9. **आंबविणे** (Fermentation)

जीवजंतूंच्या सहाय्याने, हवेच्या सानीध्यात कर्बोदकांचे विघटन केले जाते त्यास "फरमेन्टेशन" किंवा आंबविणे असे म्हणतात. ही एक जुनी पद्धत आहे. जीवजंतूंनी निर्माण केलेली रसायने, उदा. अल्कोहोल किंवा ॲसेटीक आम्ल व लॅक्टीक आम्लही जीवजंतूंची वाढ थांबविण्यास अन्ननाश कमी करण्याच्या हेतुने आंबविण्याच्या क्रियेमध्ये अन्न संरक्षणाचे कार्य करतात.

उदा. आंबविण्याच्या प्रक्रियेने संरक्षीत केलेले पदार्थ म्हणजे अल्कोहोल असलेले पदार्थ (उदा. फळांची वाईन) आणि आम्लधारी पदार्थ (उदा. व्हीनेगर, लोणची), दही, योगर्ट, चीज इत्यादी.

आकृती 8.5 : आंबविण्याद्वारे संरक्षित पदार्थ

10. **तेल व मसाल्याचा उपयोग करून अन्न संरक्षण करणे** (Preservation by Oil and Spices)

कोणत्याही खाद्यपदार्थाच्या पृष्ठभागावर तेलाचा थर दिल्याने वायुविरहीत परिस्थिती निर्माण करते. त्यामुळे जीवाणू, बुरशी आणि खमीर ह्यांच्या वाढीस प्रतिबंध होतो. लोणच्याच्या पृष्ठभागावर तेलाचा पातळ थर तयार होईपर्यंत तेल घातल्यास लोणचे दिर्घकाळपर्यंत संरक्षित केले जाऊ शकते.

मसाल्याचे पदार्थ हळद, मिरची पावडर, लवंग, आले, मिरपूड, आणि हिंग यांच्यामध्ये सूक्ष्मजीवजंतूच्या वाढीस प्रतिबंध करण्याची क्षमता आहे. यांचे प्रमुख कार्य हे पदार्थाला वैशिष्ट्यपूर्ण अशी चव व स्वाद देण्याचे आहे. उदा. आंबा लोणचे, लिंबू व मिरची लोणचे यामधील तेल.

आकृती 8.6 : तेल व मसाल्याद्वारे संरक्षित पदार्थ (लोणचे)

11. रासायनिक संरक्षकाचा वापर (Chemical preservative)

संरक्षके ही दोन गटांमध्ये वर्गीकृत केलेली आहेत. जसे की वर्ग I व वर्ग II संरक्षके. वर्ग I मध्ये असणाऱ्या संरक्षकांना, नैसर्गिक संरक्षके म्हणतात तर वर्ग II मधिल संरक्षकांना, रासायनिक संरक्षके म्हणतात

वर्ग I संरक्षके :

ही आपल्या स्वयंपाकघरात सहसा आढळणारी व उपलब्ध असणारी संरक्षके आहेत. यामध्ये साखर, मीठ, मसाले, व्हीनेगर, मध व खाद्य तेल यांचा समावेश होतो. हे नैसर्गिक असल्यामुळे यांच्या वापरा दरम्यान फार काळजी घ्यावी लागत नाही.

वर्ग II संरक्षके :

यामध्ये बेंझाईक आम्ल, सल्फरस आम्ल, प्रोपिओनिक आम्ल, सॉरबिक आम्ल, नायट्रेट व नायट्राईट्स हे येतात. हे रासायनिक घटक असल्यामुळे यांच्या वापराची एक ठराविक पातळी ठरलेली आहे. ही पातळी भारतामध्ये एफएसएसएआय 2006 (FSSAI-2006) ठरविते.

तक्ता 8.3 वर्ग II संरक्षके

रसायनाचे नाव	त्याचे रासायनिक क्षार स्वरूप	पदार्थात वापर
बेन्झोईक आम्ल	सोडीयम बेन्झोएट	टोमॅटो सॉस, फ्रुट स्क्वॅश व सिरप, जॅम, जेली
सल्फरस आम्ल	पोटॅशिअम मेटाबाय सल्फाईट (KMS) सोडीयम मेटाबाय सल्फाईट (NaMS)	लिंबूचे कॉर्ड्रियल, फळांचा गर, रस, सिरप, स्क्वॅश व कॅन्डी यासारखे फळांचे पदार्थ
प्रोपिऑनिक आम्ल	सोडियम व कॅल्शियम प्रोपिओनेट	ब्रेड, रस व वाळविलेली फळे
सॉर्बिक आम्ल	पोटॅशिअम कॅल्शियम सॉर्बेट	मांस, समुद्री पदार्थ, मिठाई, चिज, तृणधान्यांचे पदार्थ
नायट्रेट्स व नायट्राईट्स	सोडीयम नायट्रेट पोटॅशिअम नायट्रेट	मास व मासाचे पदार्थ

12. कार्बोनेशन (Carbonation)

कार्बोनेशन ही अशी प्रक्रिया आहे की ज्याद्वारे कार्बन डायऑक्साईड हा वायू फळांच्या रसात दाब देऊन विरघळवला जातो. यात मुख्य तत्वे म्हणजे ऑक्सिजन कमी करून कार्बन डायऑक्साईड वायु वापरून जीवाणूंची वाढ थांबवितात. उदा. कार्बोनेटेड पेय (सॉफ्ट ड्रिंक).

आकृती 8.7 : कार्बोनेशनव्दारे संरक्षित करणे

13. ॲंटिबायोटीक्स वापरून अन्न संरक्षण करणे (Antibiotics)

जीवजंतूच्या चयापचय प्रक्रियेमध्ये असे काही पदार्थ तयार झालेले आढळून आले आहेत की जे जंतूनाश करण्यास परिणामकारक आहेत, त्यांना प्रतीजैवके असे संबोधण्यात येते. यामधील काही प्रतीजैवकांचा वापर फळे, भाज्या व त्यांचे पदार्थ टिकविण्यासाठी केलेला आहे.

"निस्सिन" हे प्रतीजैवके, *Streptococcus lactis*, (स्ट्रेप्टोकोकस लॅक्टीस) या जीवाणूने तयार केलेले आहे. हा जीवाणू सर्वसाधारणपणे दूध, दही, चीज, व इतर दुध आंबवुन

तयार केलेल्या पदार्थांमध्ये आढळून येतो. हे विषारी नाही व यामुळे पदार्थांच्या कोणत्याही संवेदनात्मक गुणधर्मावर परिणाम करत नाही. हे अन्न प्रक्रिया उद्योगांमध्ये खुप मोठ्या प्रमाणात वापरले जाते व खासकरून आम्लधारी पदार्थांमध्ये हे स्थिर राहाते.

14. हर्डल टेक्नोलॉजी (Hurdle Technology)

वरीलपैकी दोन किंवा त्यापेक्षा जास्त पद्धती एकत्र करून अन्न सुरक्षित करणे : यास 'हर्डल टेक्नोलॉजी' म्हणतात.

15. अन्नसंरक्षणाच्या प्रगत पद्धती किंवा उष्णता विरहीत प्रक्रिया तंत्र

1. **उच्चदाब प्रक्रिया (High Pressure Processing)**

अन्नपदार्थात बदल घडविण्यासाठी व त्यांचे संरक्षण करण्यासाठीची ही एक उष्णताविरहीत पद्धत आहे.

2. **विद्युत क्षेत्राची स्पंदने देऊन प्रक्रिया करणे. पल्स इलेक्ट्रीक फील्ड (Pulse electric field)**

तरल आणि द्रवरूपी खाद्य उत्पादनाचे संरक्षण करण्यासाठी योग्य असलेली हे एक उष्णता विरहीत तंत्र आहे. यामध्ये जीवजंतूच्या निष्क्रीयतेसाठी लहान, उच्च विद्युत दाब असलेली स्पंदने यांचा उपयोग करण्यात येतो.

उष्णता विरहीत प्रक्रियेच्या आणखी काही पद्धती :

- अल्ट्रा साऊंड प्रक्रिया
- अल्ट्राव्हायोलेट लाईट (UV- Light)
- इलेक्ट्रॉन बीम (E-beam) विकीकरण
- गॅमा विकीरण (गॅमा किरणोत्सर्जन)(Gamma irradiation)
- कोल्ड प्लाइझ्मा (Cold Plasma)

लक्षात ठेवण्याचे मुद्दे

- अन्न संरक्षण प्रक्रिया ही अन्न खराबी करणाऱ्या क्रियांची गती मंद करणे होय.
- औष्णिक अन्न प्रक्रिया हा संरक्षण करण्याची परिणामकारक मार्ग आहे व यात पदार्थाला उष्णता दिली जाते.
- मिसळके, संरक्षके अन्ननाशाची पातळी तपासून अन्नसंरक्षणासाठीची महत्वपूर्ण भूमिका बजावतात.
- उष्णता विरहीत अन्न प्रक्रिया व संरक्षण पद्धती पदार्थांच्या पोषण तत्वांवर व संवेदनात्मक गुणधर्मावर कमी आघात करतात व जीवजंतूंना मारून पदार्थाची टिकवण क्षमता वाढवितात.

कृती

बाजूचा तक्ता पहा. ह्यात विविध प्रकारचे अन्नांचे प्रकार दिलेले आहेत, व त्यातील पाण्याचे प्रमाण दिलेले आहे. अन्नात पाण्याचे प्रमाण जितके कमी तितका अन्न पदार्थाचा टिकवणकाळ अधिक चांगला.

प्रत्येक अन्न पदार्थाचे पाण्याचे प्रमाण निर्देशित करण्याच्या दृष्टीने त्याचा आलेख काढा.

तयार केलेल्या आलेखामधील माहीतीवरून खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

१. सूक्ष्मजीवांणुंना वाढण्यासाठी अवघड असणारे यामधील कोणते दोन पदार्थ आहेत ?

२. सूक्ष्मजीवांणुंना सोप्यारीतीने वाढण्यासाठी यामधील कोणते दोन पदार्थ आहेत ?

वेष्टण बंद केलेले अन्न पदार्थ	पाण्याचे प्रमाण (%)	सर्वसाधारण तापमानातील टिकवणकाळ
मॅक्रोनी	10	2 महिने
ताजे मांस	70	1 दिवस
ब्रेड	40	4 दिवस
बिस्कीटे	5	>4 महिने
उकळलेली मिठाई	3	>4 महिने
वाळलेल्या भाज्या	5	>4 महिने
तांदूळ	16	> एक वर्ष

स्वाध्याय

प्र.1 (अ) योग्य पर्यायाची निवड करा :

i पदार्थामध्ये सूक्ष्मजीवांना प्रवेश करण्यापासून दूर ठेवणे म्हणजे ____________.होय.

(अन्न नाश, असेप्सीस, कॅनींग)

ii. निकोलस अपार्ट हे ____________ जनक आहेत.

(उकळणे, आंबविणे, कॅनिंग)

iii. ____________ ही अन्न संरक्षणाची उष्णता विरहीत पद्धत आहे.

(उच्चदाब प्रक्रिया, सुकविणे, पाश्चरायझेशन)

(ब) जोड्या जुळवा :

	A		B
i.	पाश्चरायझेशन	a.	सूक्ष्मजीवजंतूना दूर ठेवणे
ii.	असेप्सीस	b.	कॅनिंग प्रक्रियेचे जनक
iii.	निकोलस अपार्ट	c.	अन्न संरक्षणाची जुनी पद्धत
iv.	खारवणे	d.	लुई पाश्चर
v.	बेंझाईक आम्ल	e.	रासायनिक संरक्षकाचा वापर
		f.	निर्जंतुकीकरण

(क) खालील विधाने चूक की बरोबर ते लिहा :

i. दोन किंवा अधिक संरक्षणाच्या पद्धतींना एकत्रीतरीत्या वापरणे म्हणजे हर्डल टेक्नॉलॉजी म्हणतात.

ii. मीठ व साखर हे वर्ग II संरक्षके आहेत.

iii. पाश्चरायझेशनमुळे सर्व जीवजंतूंचा समूळ नाश होतो.

iv. उच्चदाब प्रक्रिया ही उष्णता विरहीत संरक्षण पद्धत आहे.

प्र.2 थोडक्यात उत्तरे लिहा.

i. असेप्सीस (Asepsis)

ii. अन्न संरक्षण

iii. उच्चदाब प्रक्रिया

iv. विद्युत क्षेत्राची स्पंदने देऊन प्रक्रिया (PEF)

v. कॅनिंग (Canning)

प्र.3 लघुत्तरी प्रश्न.

अ. थोडक्यात लिहा.

i. अन्न संरक्षणाची गरज आहे काय?

ii. अन्न संरक्षणामध्ये समाविष्ट असलेल्या तत्त्वांची चर्चा करा.

ब. खालील संज्ञाचे विस्तारीत रूप लिहा :

i. एच.टी.एस.टी ii. यू.एच.टी

iii. पी.इ.इफ. iv. एच.पी.पी

v. एल.टी.एल.टी.

प्र.4 दिर्घोत्तरी प्रश्न.

i. उच्चदाब संरक्षण पद्धतीचे वर्णन करा.

ii. कमी तापमानाच्या संरक्षण पद्धती सखोल लिहा.

iii. उष्णता विरहीत संरक्षण पद्धतीचे वर्णन करा.

❖ **प्रकल्प :**

मूल्यवर्धित पदार्थाच्या संरक्षणाच्या पद्धती ओळखा. (सॉस, लोणचे, जॅम, जेली इ.)

घटक – 4

कापणीनंतरचे तंत्रज्ञान

उद्देश :

- फळे, भाज्या, तृणधान्य, डाळी व इतर अन्न उत्पादनांचे महत्त्व समजून घेणे.
- कृषी उत्पादनांचे वर्गीकरण, प्रकार व होणारा नाश यांबद्दल समजून घेणे.
- फळे व भाज्या यांचे पोषणमूल्य जाणून घेणे.
- फळे व भाज्या शिजविणे, त्यावर प्रक्रिया करणे या दरम्यानच्या कृतींचा अभ्यास करणे.
- कृषी उत्पादनांचा कापणीनंतरचा टिकवण काळ वाढविण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या निरनिराळया पद्धती जाणून घेणे.
- आपल्या आहारातील मसाले व मसाल्यांच्या पदार्थांचे महत्त्व व उपयोग जाणून घेणे.
- साखरेची प्रक्रिया आणि साखरेचे पदार्थ यांबद्दलचे ज्ञान आत्मसात करणे.

“कापणीनंतरचे तंत्रज्ञान, ताज्या अन्न उत्पादनांचे होणारे नुकसान कमी करते व धान्य, फळे, भाज्या, पशुधन आणि मस्यउत्पादन क्षेत्रातील मूल्यवर्धन वाढविते.”

नाशवंत शेतमालाचे नुकसान कमी करणे, अन्नपदार्थांचा टिकवण काळ वाढविणे, शेती उत्पादनाच्या मुल्यवर्धनाची खात्री देणे, शेतीचे विविधीकरण व व्यापारीकरण करणे, रोजगार निर्मीती, शेतकऱ्यांच्या उत्पन्नात वाढ करणे तसेच शेतमाल व प्रक्रिया केलेले पदार्थ यांची निर्यात करणे, यामध्ये कापणीनंतरचे तंत्रज्ञान महत्त्वपूर्ण भूमिका निभावते.

शेतकरी धान्य, फळे, भाज्या आणि पशुधन उत्पादित करतो, व शेतमाल हा कापणीनंतरच्या उपचार पद्धतीनंतर उपयोगात आणला जातो. त्यामुळे शेतमालाच्या साखळीमध्ये कापणीनंतरचे तंत्रज्ञान हा महत्वाचा भाग ठरतो. शेतकऱ्यांच्या पातळीवर होणारे नुकसान कमी करण्यासाठी शेतकरी आणि ग्राहक यांना जोडणारी ही एक अतिशय महत्वाची बाब आहे. काढणीनंतरचे तंत्रज्ञान शेतकऱ्यांच्या उत्पन्नात लक्षणीय वाढ घडवून आणते.

9 फळे आणि भाज्या

दृष्टिक्षेपात अभ्यासघटक

9.1 वर्गीकरण आणि संघटन/रचना
9.2 आहारातील महत्त्व आणि उपयोग
9.3 रंगद्रव्ये आणि सुगंध देणारी संयुगे
9.4 पिकताना आणि शिजविताना होणारे बदल

फळे

फळे आणि भाज्या यांत पाण्याचे प्रमाण जास्त असल्यामुळे ते नाशवंत असे सजीव घटक आहेत. फळ हे वनस्पतींचे पिकलेले स्वरुप असते. फळे ही त्याच्या आकर्षित रंगासाठी, मधुर गोड चव, खुसखुशीतआणि खरखरीत पोतासाठी तसेच पोषकतत्वांसाठी महत्त्वाची आहेत. विविध प्रकारची फळे ही निसर्गाने मानवाला दिलेली अमूल्य देणगी आहे.

9.1 अ – वर्गीकरण आणि संघटन/रचना :

फळांचे वर्गीकरण : फळे ही त्यांच्या आकारमान, पेशी संरचना, बिया किंवा नैसर्गिक उपलब्धी इ. च्या आधारावर वर्गीकृत केले जाऊ शकतात.उदा. रसाळ फळे व गरयुक्त फळे, फोडी होणारे फळे, कठीण कवचाची फळे, उष्णकटिबंधीय फळे, शीतकटिबंधीय फळे, समशीतोष्ण कटिबंधीय फळे, इ.

तक्ता 9.1 फळांचे वर्गीकरण

	समूह	उदाहरणे
1.	छोटी व मऊ फळे	स्ट्रॉबेरीज, द्राक्षे, रसाळ फळे आणि तत्सम फळे
2.	लिंबूवर्गीय फळे, फोडी होणारी फळे	संत्री, मोसंबी, पमेलो, मॅंडेरीन्स, टॅंनेरीन्स, रसाळ फळे
3.	कठीण आवरण असलेली किंवा जास्त बियायुक्त फळे	चेरी, पीच, प्लम्स, ॲप्रिकॉट
4.	पाणीदार फळे	खरबुज, कलिंगड
5.	गरयुक्त फळे व कठीण फळे	सफरचंद, नाशपती फळ
6.	उष्णकटिबंधीय व शीतकटिबंधीय फळ	केळी, पेरू, पपई, फणस, ड्रॅगन फ्रुट, सिताफळ, किवी

आकृती 9.1 फळे

फळांचे संघटन/रचना : फळे ही एक जटील खाद्यवस्तू आहे त्यात अनेक पोषक तत्वांचा समावेश आहे उदा., पाणी, कर्बोदके, तंतूमय पदार्थ, जीवनसत्वे, खनिजे, रंगद्रव्ये, इ. फळांमधील पोषण मूल्ये तक्ता 9.2 मध्ये दिली आहेत.

पाणी : फळे हे रसदार असतात कारण त्यांच्यामध्ये 75 ते 90 % पाणी असते.

कर्बोदके : फळांमधून मिळणारी कार्यशक्ती मुख्यतः त्यातील कर्बोदकांमुळे मिळते. फळांत फलशर्करा, पिष्टमय पदार्थ, सेल्युलोज, हेमिसेल्युलोज, पेक्टीन ही कर्बोदके असतात. या सेल्युलोजमुळे फळांना विशिष्ट आकार व पोत प्राप्त होतो. फुक्ट्रोज, ग्लुकोज आणि सुक्रोज या शर्करांमुळे फळांना गोडपणा येतो. फळे पिकल्यानंतर स्टार्चचे रूपांतर शर्करेत होते. म्हणूनच पिकलेले फळ गोड लागते. फळांच्या प्रकारानुसार शर्करेचे व पिष्टमय पदार्थांचे प्रमाण कमी अधिक असते.

प्रथिने आणि स्निग्ध पदार्थ : सर्व फळांतून अल्प प्रमाणात प्रथिने आणि स्निग्ध पदार्थ मिळतात.

तुम्हाला माहित आहे का ?

फळांच्या शास्त्रीय अभ्यासाला पोमोलॉजी म्हणतात.

तक्ता 9.2 फळातील पोषणविषयक मूल्ये (प्रति 100 ग्रॅम)

			जीवनसत्त्वे		खनिजे			
फळे	पाणी (ग्रॅम)	तंतूमय पदार्थ (ग्रॅम)	जीवनसत्व 'क' (मिलीग्रॅम)	बीटा कॅरोटीन मायक्रोग्रॅम	कॅल्शियम (मिलीग्रॅम)	फॉस्फरस (मिलीग्रॅम)	लोह (मिलीग्रॅम)	उर्जा (किलोकॅलरी)
पिवळी आणि नारंगी फळे								
आंबा	81.0	0.7	16	2743	14	16	1.3	74
संत्री	87.6	0.3	30	1104	26	20	0.32	48
पपई	90.8	0.8	57	666	17	13	0.5	32
जीवनसत्व 'क' समृद्ध फळे								
आवळा	81.8	3.4	600	9	50	20	1.2	58
पेरू	81.7	5.2	212	0	10	28	0.27	51
लिंबू	85.0	1.7	39	0	70	10	0.26	57
मोसंबी	88.4	0.5	50	0	40	30	0.7	43
अननस	87.8	0.5	39	18	20	9	2.42	46
इतर फळे								
सफरचंद	84.6	1.0	1	--	10	14	0.66	59
केळी	70.1	0.4	7	78	17	36	0.36	116
सिताफळ	70.5	3.1	37	0	17	47	4.31	104
चिक्कू	73.7	2.6	6	97	28	27	1.25	98
डाळिंब	78.0	5.1	16	0	10	70	1.79	65
कलिंगड	95.8	0.2	1	0	11	12	7.9	16

स्रोत : Nutritive Value of Indian Foods, National Institute of Nutrition, (ICMR), Hyderabad

जीवनसत्त्वे : फळे जीवनसत्वांचे उत्तम प्राप्तीस्थान आहे. आंबटसर फळात 'क' जीवनसत्व भरपूर प्रमाणात असते. पेरू (212 मि.ग्रॅम/100 ग्रॅम) व आवळा (600 मि.ग्रॅम/100 ग्रॅम) ही क जीवनसत्वांची उत्तम प्राप्तीस्थाने आहेत. पिवळसर आणि केशरी फळे जसे की आंबा, पपई आणि संत्री यांमध्ये जिवनसत्व 'अ' हे बिटाकॅरोटिनच्या स्वरुपात भरपुर प्रमाणात असतात.

तंतुमय पदार्थ : फळांमध्ये भरपूर प्रमाणात तंतुमय पदार्थ असतात.

खनिजे : जीवनसत्वांप्रमाणेच फळांतून वेगवेगळी खनिजे कमी अधिक प्रमाणात मिळतात. टरबूज व सिताफळातून लोह मिळते. तर ॲप्रिकॉट, खजूर, अंजीर यांसारख्या सुक्या फळांमधूनही कॅल्शियम व लोह भरपूर प्रमाणात मिळते.

9.2 आहारातील महत्व आणि उपयोग :

- फळांतून विविध जीवनसत्वे व खनिजे मिळतात. त्यामुळे वेगवेगळ्या संसर्गजन्य रोगांपासून शरीराचे संरक्षण करण्याकरिता मदत होते.
- विविध रंगीतद्रव्यामुळे फळांना आकर्षक रंग प्राप्त होतो. वेगवेगळी सॅलॅड, ज्यूस, रस, पुडींग, ताजी फळे घातलेला केक, जॅम, जेली आणि मुरांबा यांमध्ये फळांचा भरपूर वापर करतात.
- फळांमध्ये विविध सुगंधी संयुगे असतात. त्यामुळे प्रत्येक फळाला विशिष्ट स्वाद येतो. म्हणून फळांचा वापर मिल्कशेक, फ्रुट कॉकटेल, आइस्क्रीम, श्रीखंड, बर्फी यांसारख्या मिष्ठांन्नात करतात.
- ताज्या फळांचे रस किंवा ताजी फळे खाल्याने तरतरी येते. त्यातून जास्तीत जास्त जीवनसत्वे, खनिजे व उर्जा मिळते.

- फळातून तंतूमय पदार्थांचा अधिक प्रमाणात पुरवठा होतो. त्यामुळे सामान्यपणे पचनास व मल विसर्जनास मदत होते.

9.3 अ. रंगद्रव्ये आणि सुगंध देणारी संयुगे :

रंगद्रव्ये : फळांमध्ये रंगीतद्रव्ये असतात उदा., हरितद्रव्ये, कॅरोटीनॉईडस आणि प्लेवोनॉईडस. पदार्थावर प्रक्रिया करताना व पदार्थ तयार करताना त्या रंगांमध्ये बदल दिसून येतो. तक्ता ९.२

अ) हरितद्रव्ये : हरितद्रव्यामुळे फळाला हिरवा रंग प्राप्त होतो. कच्च्या फळात हरितद्रव्य जास्त प्रमाणात आढळते. उदा. हिरवी द्राक्षे, कैरी.

ब) कॅरोटीनॉईड : कॅरोटीनॉईड या रंगद्रव्यामुळे फळाला पिवळा ते नारिंगी रंग प्राप्त होतो. यावर आम्ल व अल्कलीचा फारसा परिणाम होत नाही. उदा. पपई आणि आंबा.

क) प्लेवोनॉईड : हा रंगद्रव्याचा समूह आहे. सर्व साधारणपणे ॲन्थोसायनिन व ॲन्थोक्झॉन्थिन ही रंगद्रव्ये काही फळामध्ये आढळतात.

i) ॲन्थोसायनिन : रंगीत द्रव्यामुळे फळांना लाल, जांभळा किंवा निळा रंग प्राप्त होतो. उदा. काळी द्राक्षे व जांभूळ. ही रंगद्रव्ये पाण्यामध्ये विरघळू शकतात. अल्कलीमुळे फळातील लाल रंगाचा निळसर हिरव्या रंगामध्ये बदल होतो तसेच आम्लामुळे फळातील लाल रंग अधिक लाल होतो. ॲन्थोसायनीनची ॲल्युमिनियम, टिन ह्यासारख्या धातुशी अभिक्रिया होवून त्यामुळे फळांना, निळा, हिरवट निळा किंवा काळपट निळा रंग प्राप्त होतो. म्हणून फळाचा रस अक्रियाशील धातू जसे की काचेचे ग्लास, पेट बॉटल्स इ. मध्ये साठवणे आवश्यक आहे.

ii) ॲन्थोक्झॉन्थिन : रंगीत द्रव्यामुळे फळांच्या गरांना पांढरा रंग प्राप्त होतो. उदा. केळी, सिताफळ व पेरू इ.

तुम्हाला माहित आहे का ?

जांभळा किंवा निळ्या रंगाची फळे आपली स्मरणशक्ती वाढवितात.

तक्ता 9.3 फळांमधील रंगद्रव्ये

रंगद्रव्ये	रंग	फळांची नावे
1. हरितद्रव्ये	हिरवा	कच्चा पेरू, कैरी, हिरवी द्राक्षे, आणि आवळा
2. कॅरोटिनॉइड	पिवळा आणि नारिंगी	पिकलेला आंबा, संत्री, पपई इ.
3. फ्लेवोनॉइड		
अ. ॲन्थोसायनिन	लाल, जांभळा किंवा निळा	चेरी, जांभूळ, काळी द्राक्षे, मलबेरी, डाळींब, स्ट्रॉबेरी, अलुबुखार, कोकमस, कलिंगड इ.
ब) ॲन्थोक्झॉन्थिन	पांढरा किंवा पिवळसर	केळी, सफरचंद आणि पेरू.

सुगंध देणारी संयुगे / घटक :

- फळांमध्ये विशिष्ट सुगंध देणारे घटक असतात जसे की – सेंद्रिय आम्ले, शर्करा, इस्टर्स, आवश्यक तेले आणि खनिजद्रव्ये.
- संत्री, लिंबू यासारख्या आंबटसर फळांच्या सालीत सुगंधी तेले असतात. यापासून फळांचा अर्क (इसेन्स) बनवितात.
- फळांमध्ये वेगवेगळ्या प्रकारची आम्ले असतात. ज्यामुळे त्याला एक विशिष्ट आंबट स्वाद व चव प्राप्त होतो. फळांमधील सर्वसामान्य असणारी आम्ले म्हणजे मॅलिक, सायट्रिक आम्ल, टार्टारिक आम्ल इ. द्राक्षांमध्ये टार्ट्रारिक आम्ल असते.
- फळांत असलेल्या शर्करेमुळे फळांना गोड चव येते.
- अपरिपक्व फळामध्ये टॅनिन असते. टॅनिनमुळे फळात तूरट, कडवट चव येते.

फळातील रंगद्रव्ये व स्वाद टिकवून ठेवण्याचे उपाय:

- फळे विशिष्ट तापमानाला साठवावित.
- विशिष्ट तापमान हे फळावर अवलंबून असते. सफरचंद शीतकपाटात ठेवता येतात. केळी सामान्य तापमानाला साठवावित. शीतगृहात केळी तांबूस होतात.

- ➢ सुगंधी फळांचा सुगंध कायम रहावा म्हणुन ती कापल्यास, नैसर्गिक सुगंध टिकून राहण्यासाठी बंद डब्यात किंवा पॉलिथीन बॅग मध्ये ठेवणे आवश्यक असते. उदा. पेरू.

- ➢ चिरलेली फळे किंवा त्यांचे रस अक्रियाशील भाड्यांत उदा. फुड ग्रेडचे प्लॅस्टिक, काच किंवा स्टीलच्या भांड्यात वा डब्यात ठेवल्यास त्याचा रंग, स्वाद व चव टिकून राहते.

- ➢ कापलेली फळे तपकिरी रंगाची होऊ नये म्हणून त्यात शुगर सिरप (साखरेचा पाक) लिंबाचा रस किंवा क्रिम घालावे किंवा के. एम. एस. किंवा एन. ए. एम. एस. द्रावणात घालावित. उदा. कापलेल्या सफरचंदाचे तुकडे.

9.4 अ. पिकताना आणि शिजविताना होणारे बदल :

वेगवेगळ्या प्रकारचे खूप बदल फळांमध्ये पिकताना आणि शिजविताना होत असतात. त्यांमध्ये त्यांचा रंग, पृष्ठभाग, साली, स्वाद, विरघळणारे घटक, रसाळपणा, चव, इ. येतात.

अ. पिकताना होणारे बदल :

- ➢ **रंगात बदल :** बऱ्याच फळांमध्ये विशेषतः त्यांच्यामध्ये सालीमध्ये दोन्ही रंगद्रव्ये असतात. ते म्हणजे हरितद्रव्य आणि कॅरोटिनॉईडस. कच्च्या अवस्थेत असताना फळे हिरवे दिसतात. कारण तेथे प्रामुख्याने हरितद्रव्य असते. फळे पिकताना हरितद्रव्यांचे विघटन होते आणि कॅरोटिनॉईडस हे पिवळे नारंगी रंगद्रव्ये जास्त प्रमाणात दिसायला लागतात. म्हणून हिरवा हा रंग लोप पावतो आणि पिवळा, नारिंगी व लाल रंग जास्त उठून दिसतात. उदा. पिकलेला आंबा. काही फळांमध्ये फळे पिकण्याच्या काळात ॲन्थोसायनिन हे रंगद्रव्ये तयार होतात. ॲन्थोसायनिन या रंगद्रव्यामुळे पिकलेल्या फळांना लाल, जांभळा आणि निळसर छटा तयार होतात. उदा. जांभूळ आणि काळी द्राक्षे.

- ➢ **पोतातील बदल :** सर्व फळात पेक्टीन हा घटक फळ पेशींना जोडणारा, सिमेंटसारखा काम करतो. अपरिपक्व किंवा कच्च्या फळांमध्ये प्रोटोपेक्टीन असते. या फळांच्या प्रोटोपेक्टीनवर विकराची क्रिया होऊन त्याचे रूपांतर पेक्टीनमध्ये होते. त्यामुळे सुरूवातीला कडक असलेले फळे नंतर मऊ होते. पेक्टीनमध्ये पाणी शोषून घेऊन विशिष्ट आकार देण्याची क्षमता असते. त्यामुळे जेली करण्यासाठी पेक्टीन युक्त फळांचा उपयोग करतात. उदा. पिकलेला पेरू किंवा अति पिकलेल्या फळांत पेक्टीन विकराची क्रिया होऊन त्याचे रूपांतर पेक्टीक आम्लात होते. ज्यामुळे फळ जास्त मऊ होऊन लिबलिबीत होते. यात आकार देण्याची क्षमता नसते. त्यामुळे जेली तयार करण्यासाठी जास्त पिकलेली फळे उपयोगी पडत नाहीत.

प्रोटोपेक्टीन (कच्चे फळ) —पेक्टीनेज् विकर→ पेक्टीन (पिकलेले फळ) —पेक्टीनेज् विकर→ पेक्टीक आम्ल (अति पिकलेले फळ)

- ➢ **स्वादातील बदल :** फळ पिकताना त्यांचा आंबटपणा कमी होवून, साखरेचे प्रमाण वाढल्याने, फळांना विशिष्ट सुगंध येतो. तसेच यावेळी जटील उडनशील द्रव्यघटक व उडनशील तेलांच्या निर्मितीमुळे विशिष्ट फळांना गोडपणा येतो. सुगंध हे फळ पिकण्याच्या स्थितीचे दर्शक आहे.

- ➢ **विद्राव्य घन पदार्थ व चवीतील बदल :** कच्च्या फळात असलेल्या पिष्टमय पदार्थाचे रूपांतर फळ पिकताना शर्करेत होते. त्यामुळे पिकलेले फळ गोड लागते. तसेच तुरट चव देणाऱ्या टॅनिनचे प्रमाण कमी होऊन फळाच्या स्वादात सुधारणा होते. उदा. केळी, आंबा. पिकलेल्या फळात सेंद्रिय आम्लाचे प्रमाण कमी झाल्यामुळे फळे गोड लागते. उदा. जर्दाळू. अशा तऱ्हेने फळ पिकल्यावर त्याचे स्पर्श जाणीवत्व, चव व दृश्य स्वरूप यात बदल होतो. पिकविलेल्या फळांपेक्षा झाडावर पिकलेली फळे उच्च दर्जाची अधिक गोडीची असतात.

ब. शिजविताना होणारे / घडणारे बदल : फळे शिजवल्यामुळे, त्याचा रंग, स्वाद, पोत, दृश्य स्वरूप व पोषक तत्वात बदल होतात. शिजविताना घडून आलेले बदल पुढीलप्रमाणे आहेत–

- ➢ फळांतील पिष्टमय (starch) पदार्थाचे जिलेटीनायझेशन झाल्याने पदार्थाला दाटपणा येतो.

- ➢ शिजविल्याने फळातील पेक्टीन वेगळा करता येतो. ज्याचा उपयोग जेल तयार करण्यासाठी होतो. हे जॅम किंवा जेली तयार करताना आढळुन येते.

- मूळ पेशीच्या भित्तीतील सेल्यूलोज मऊ झाल्याने नंतर फळ सुध्दा मऊ होते. उदा. सफरचंद.
- फळातील पाणी व हवा निघून गेल्याने फळ आकसते.
- फळे शिजविताना ‘क’ जीवनसत्वाचा नाश होतो म्हणून फळे न शिजविता खाणे जास्त चांगले.
- फळांचा रंग गडद असतो. पण शिजविल्याने फळांचा रंग काळपट होतो. ॲन्थोसायनीन पाण्यात विद्राव्य असल्याने पदार्थाला निळसर जांभळा रंग प्राप्त होतो. उदा. सफरचंदाच्या जॅममध्ये काळी द्राक्षे घातल्यास असा रंग येतो.
- शिजविल्याने फळांचा स्वाद सुधारतो पण अति शिजविल्याने त्याचा स्वाद नाहीसा होतो म्हणून उत्तम स्वादासाठी फळे योग्य प्रमाणात शिजवावित.

> कच्ची फळे हिरवी का असतात?

भाज्या

भाज्यांना संरक्षण करणारे अन्न म्हणतात कारण त्यात जास्तीत जास्त जीवनसत्वे आणि खनिजे असतात.

आकृती 9.2 भाज्या

> **व्याख्या :** भाज्या म्हणजे वनस्पती किंवा वनस्पतींचा असा भाग जो आपण जेवणामध्ये कच्च्या किंवा शिजविलेल्या स्वरूपात घेतो.

9.1 ब वर्गीकरण आणि संघटन/रचना

भाज्यांचे वर्गीकरण हे त्या वनस्पतींचा कोणता भाग आपण खातो, ग्रहण करतो त्यानुसार करता येते.

1 **हिरव्या पालेभाज्या:**

- पालेभाज्यामध्ये पाण्याचे प्रमाण जास्त असते.
- त्या ताज्या (टवटवीत) आणि करकरीत दिसतात.
- त्यामध्ये कॅलरीज आणि प्रथिने कमी असतात.

  उदा.: पालक, मेथी, अळूची पाने, राजगिऱ्याची पाने, मुळ्याची पाने, पत्ता कोबी, सेलरी, कोथिंबर, शेपू, इत्यादी.

2. **कंदमुळे :**

- या भाज्यामध्ये कर्बोदकांचे प्रमाण जास्त असते.
- त्यामध्ये पिष्टमय पदार्थ असल्यामुळे ते चांगल्या प्रमाणात उष्मांक (कॅलरीज) मिळवून देतात.
- कंदमुळात पाण्याचे प्रमाण कमी असल्यामुळे ते जास्त काळ टिकून राहू शकतात.

  उदा.: बीट, गाजर, अळू, सुरण, बटाटा, रताळे, टॅपिओका, कांदे, लसूण, इ.

3. **फळभाज्या:**

- ह्या भाज्यांमध्ये पाण्याचे प्रमाण जास्त असल्यामुळे ह्या भाज्या जास्त दिवस टिकत नाही.
- यातून तंतूमय पदार्थ मिळतात.

  उदा. :- काकडी, टोमॅटो, वांगी, दूधी, भेंडी, भोपळा, सिमला मिरची, हिरवी मिरची, कच्चा फणस, शेवगा, इ.

4. **बियायुक्त भाजी :**

- कडधान्यांच्या जातीतील कोवळ्या शेंगा या भाजीकरिता म्हणून वापरतात.
- कोवळ्या कडधान्यांपेक्षा परिपक्व कडधान्यांमध्ये प्रथिने जास्त प्रमाणांत असतात.

  उदा.: वाटाणा, शेंगा, कोवळी कडधान्ये.

5. **फुले, देठ आणि अंकुर :**

- या भाज्यांमुळे आहारात विविधता आणता येते.
- हे जीवनसत्त्वे आणि खनिजे पुरवतात. जेव्हा त्यांना कच्च्या स्वरूपात सलाड म्हणून, कोथिंबीर किंवा रायत्यामध्ये उपयोगात आणतात.
  उदा.: फुले-फुलकोबी, ब्रोकोली, शेवगा, केळफूल, देठ, कमळाचे देठ, अळूचे देठ, इ.

तक्ता 9.4 : भाज्यांचे वर्गीकरण

अ. क्र.	भाज्यांचे भाग	उदाहरणे
1.	पालेभाज्या	पालक, मेथी, अळूची पाने , राजगिऱ्याची पाने, मुळ्याची पाने, पत्ता कोबी, ओव्याची पाने, कोथिंबर, शेपू
2.	कंदमुळे, मुळे	बीट, गाजर, मुळा, अळू, सुरण, बटाटा, रताळी, टॅपिओका, कांदा, लसूण
३.	फळभाज्या	काकडी, टोमॅटो, वांगी, दूधी, भेंडी, भोपळा, सिमला मिरची, हिरवी मिरची, कच्चा फणस, शेवगा.
४.	बिया	वाटाणा, (वाल) शेंगा, कोवळी कडधान्ये
५.	फुले, देठ आणि अंकुर	फुल-फुलकोबी, ब्रोकोली, शेवग्याचे फुल, केळफूल, देठ-कमळाचे देठ, अळूचे देठ,

भाज्यांचे संघटन/रचना : भाज्यांचे संघटन तक्ता क्र. 9.5 मध्ये दर्शविलेले आहे.

1. **पाणी :** भाज्यांमध्ये भरपूर प्रमाणात पाणी असते. (७५% पेक्षा जास्त पाणी असते) पाण्यामुळे भाज्या ताज्या (टवटवीत) आणि करकरीत राहतात/ दिसतात.

तुम्हाला माहित आहे का ?

ब्रोकोली हे प्रथीनांचे उत्तम स्रोत आहे.

2. **प्रथिने :** भाज्यांमध्ये प्रथिनांचे प्रमाण कमी असते. कडधान्यांच्या बियांमध्ये चांगल्या दर्जाची प्रथिने असतात आणि जास्त प्रमाणात असतात म्हणून त्यांचा उपयोग भाजी म्हणून करतात.
3. **कर्बोदके :** भाज्यांमधून मिळणारी कर्बोदके म्हणजे पिष्टमय पदार्थ, पेक्टीन, तंतूमय पदार्थ व शर्करा हे वेगवेगळ्या प्रमाणात असतात. मुळे व कंदमुळे यांच्यामध्ये जास्त प्रमाणात पिष्टमय पदार्थ असतात. जेव्हा ते परिपक्क होते, तेव्हा पिष्टमय पदार्थाचे रूपांतर शर्करेमध्ये होते. भाज्यांमध्ये असलेले तंतूमय पदार्थ आणि पेक्टीन अन्नपचनासाठी मदत करतात.
4. **स्निग्ध पदार्थ :** भाज्यांमध्ये स्निग्ध पदार्थ अतिशय अल्प प्रमाणात असते.
5. **जीवनसत्त्वे :** हिरव्या पालेभाज्यांमध्ये जीवनसत्व 'अ' व जीवनसत्व 'क' चे प्रमाण जास्त आढळते. हिरव्या पालेभाज्या, पिवळ्या व नारिंगी रंगाच्या भाज्या बीटा-कॅरोटीनच्या स्वरूपात जीवनसत्व 'अ' पुरवितात. पाने जेवढी ताजी असतात तेवढे जीवनसत्व 'क' व बीटा-कॅरोटीनचे प्रमाण अधिक असते.
6. **खनिजे :** भाज्यांमधून खनिजे चांगल्या प्रमाणात मिळतात. हिरव्या पालेभाज्यांमधून 'कॅलशियम' व 'लोह' भरपूर प्रमाणात मिळते.

9.2 ब आहारातील महत्त्व आणि उपयोग:

- भाज्यांमध्ये मुबलक प्रमाणात असणाऱ्या जीवनसत्त्वे, खनिजे व तंतूमय पदार्थांमुळे आहारात त्यांचे अनन्य साधारण महत्व आहे.
- शरीराचे आरोग्य राखण्यासाठी व पोषणतत्वांच्या अभावाचे रोग टाळण्यासाठी भाज्यांचा आहारात समावेश केला जातो.
- भाज्यांमध्ये असणाऱ्या अमुल्य पोषणतत्वांमुळे त्यांचा उपयोग शरीराची वाढ व रोगांपासून संरक्षण करण्यासाठी करून घेता येतो.
- भाज्या आहारामध्ये विविधता आणि लवचिकता वाढवितात आणि त्याच्या उच्चप्रतिच्या तंतुमय पदार्थामुळे बध्दकोष्ठता टाळण्यास मदत करतात.
- भाज्या शिजविताना पोषणतत्वे टिकण्यासाठी काळजी पूर्वक शिजवाव्यात.

तक्ता 9.5 भाज्यांचे पोषणमुल्ये (प्रती 100 ग्रॅम)

भाजीचे नाव	तंतूमय पदार्थ ग्रॅम	पाणी ग्रॅम	प्रथिने ग्रॅम	स्निग्ध पदार्थ ग्रॅम	कार्यशक्ती उष्मांक किलो कॅलरी	कॅलशियम मि.ग्रॅम.	लोह मि.ग्रॅम	बीटा कॅरोटीन मायक्रो ग्रॅम	जीवनसत्व 'क' मि.ग्रॅम
					पालेभाज्या				
राजगिरा	1.0	85.7	4.0	0.5	45	397	3.49	5.520	99
कोथिंबीर	1.2	86.3	3.3	0.6	44	184	1.42	6.918	135
अळू	2.9	82.7	3.9	1.5	56	227	10.0	10.278	12
मेथी	1.1	86.1	4.4	0.9	49	395	1.93	2.340	52
शेवगा पाने	0.9	75.9	6.7	1.7	92	440	0.85	6.780	220
सॅलडची पाने	0.5	93.4	2.1	0.3	21	50	2.40	990	10
मुळ्याची पाने	1.0	90.8	3.8	0.4	28	265	0.09	5.295	81
शेपू	1.1	88.0	3.0	0.5	37	190	17.4	7.182	--
कोबी	0.6	91.9	1.8	0.1	27	39	0.80	120	124
पालक	0.6	92.1	2.0	0.7	27	73	1.14	5.580	28
					कंदमुळे आणि खोडे				
बीट	0.9	87.7	1.7	0.1	43	18.3	1.19	--	10
गाजर	1.2	86.0	0.9	0.2	48	80	1.03	1.890	3
बटाटा	0.4	74.7	1.6	0.1	97	10	0.48	24	17
कांदा	0.4	86.6	1.2	0.1	50	46.9	0.60	--	11
मुळा	0.8	94.4	0.7	0.1	17	35	0.40	3	15
रताळे	0.8	68.5	1.2	0.3	120	46	0.21	6	24
					इतर भाज्या				
वांगी	1.3	92.7	1.4	0.3	24	18	0.38	74	12
कॉलीफ्लॉवर	1.2	90.8	2.6	0.4	30	33	1.23	30	56
गवार	3.2	81.0	3.2	0.4	16	130	1.08	198	49
फरस बी	1.8	91.4	1.7	0.1	26	50	0.61	132	24
काकडी	0.4	96.3	0.4	0.1	13	10	0.60	--	07
टोमॅटो	0.8	94.0	0.9	0.2	20	48	0.64	351	27
भोपळा	0.7	92.6	1.4	0.1	25	10	0.44	50	02
सिमला मिरची	1.0	92.4	1.3	0.3	24	10	0.57	427	137
मटार	4.0	72.9	7.2	0.1	93	20	1.50	83	09
दुधीभोपळा	0.6	96.1	0.2	0.1	72	20	0.46	--	--
कारली	0.8	92.4	1.6	0.2	25	20	0.61	126	88
टिंडा	1.0	93.5	1.4	0.2	21	25	0.90	13	18
भेंडी	1.2	89.6	1.9	0.2	35	66	0.35	52	13

संदर्भ : Nutritive Value of Indian Foods, National Institute of Nutrition, (ICMR), Hyderabad

तुम्हाला माहित आहे का ?

कॅरोटनाईडयुक्त अन्न खाल्ल्यामुळे कर्करोगाचा धोका कमी होतो.

9.3 ब रंगद्रव्ये आणि सुगंध देणारे संयुगे

रंगद्रव्यांचे वर्गीकरण :

भाज्या त्यांच्या पौष्टिक मूल्याव्यतिरीक्त त्यांच्या तेजस्वी रंगासाठी महत्त्वाच्या असतात. त्यांच्या उतीतील रंगद्रव्यांमुळे त्यांना रंग प्राप्त होतो. हया रंगद्रव्यांचा त्यांच्या रंग व विद्राव्यतेनुसार वर्गीकरण केले जाते.

अ) रंगावरून : रंगद्रव्ये तीन भागात विभागली जातात.

हरितद्रव्य (हिरवा)

कॅरोटिनॉईड (पिवळा, नारिंगी)

फ्लेवोनॉईड

i. ॲन्थोसायनीन – लाल, जांभळा

ii. ॲन्थोक्झॉन्थिन – पिवळसर पांढरा

तुम्हाला माहित आहे का ?

रंगाचा वापर गुणवत्ता नियंत्रणासाठी व कापणीदरम्यान परिपक्वता जाणून घेण्यासाठी केला जातो

ब) रंगाच्या विद्राव्यतेनुसार

रंगद्रव्ये दोन प्रकारात विभागली जातात.

1) स्निग्धात विद्राव्य असलेली रंगद्रव्ये – हरितद्रव्य आणि कॅरोटिनॉईड

2) पाण्यात विद्राव्य असलेली रंगद्रव्ये – फ्लेवोनॉईड.

रंगद्रव्याची सविस्तर माहिती :

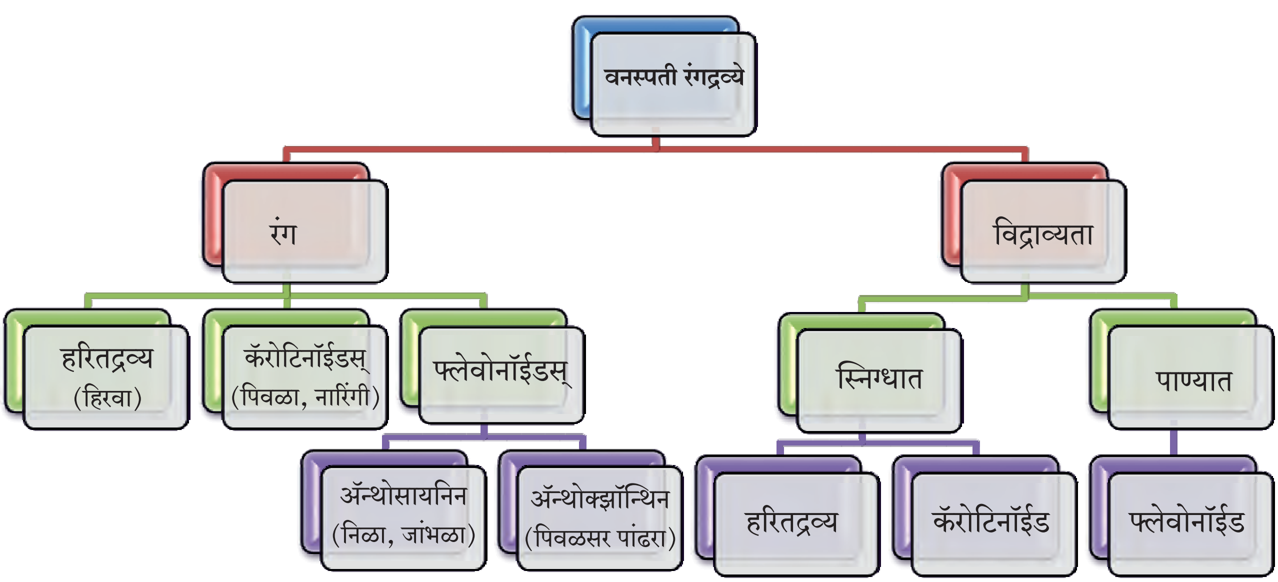
1) **हरितद्रव्य :** या रंगद्रव्यामुळे भाज्यांना हिरवा रंग येतो. प्रकाश संश्लेषणाच्या क्रियेसाठी हे रंगद्रव्य आवश्यक असते. वनस्पती सूर्यप्रकाश व हरितद्रव्यांच्या साहाय्याने कर्बोदके तयार होतात. झाडाच्या पानांमध्ये हरितद्रव्य जास्त प्रमाणात आढळते. हे रंगद्रव्य थंड पाण्यात अविद्राव्य असुन, स्निग्ध पदार्थात विद्राव्य आहे.

हरितद्रव्यावर आम्ल अल्कली व उष्णतेचा होणारा परिणाम :

आम्लाचा परिणाम : हिरव्या भाज्या शिजवितांना त्यात लिंबू, चिंच किंवा टोमॅटो यासारख्या आम्ल पदार्थांचा उपयोग केल्यास त्यातील हरितद्रव्यांचे फियोफायटीन मध्ये बदल झाल्यामुळे हिरव्या रंगाचा तेलकट हिरव्या रंगात रूपांतर होते.

हरितद्रव्य (हिरवा रंग) —आम्ल / उष्णतेनंतर→ फियोफायटीन (काळपट हिरवा रंग)

अल्कलीचा परिणाम : हरितद्रव्ययुक्त भाज्या शिजविताना अल्कलीयुक्त पदार्थाचा (उदा. खाण्याचा सोडा) उपयोग केल्यास हिरवा रंग जास्त गडद व भडक हिरवा होतो कारण हरितद्रव्याचे रूपांतर क्लोरोफायलीन मध्ये होते. त्यामुळे भाजी जास्त मऊ होते.



आकृती 9.3 वनस्पती रंगद्रव्यांचे वर्गीकरण

हरितद्रव्य (हिरवा रंग) —सोडा / उष्णतेनंतर→ क्लोरोफायलीन (भडक हिरवा रंग)

उष्णतेचा परिणाम : हे रंगद्रव्य असलेल्या भाज्यांना उष्णता दिली असता याचा हिरवा रंग भडक हिरवा होतो. जास्त उष्णता दिल्यास रंग काळपट हिरवा होतो.

हरितद्रव्य हिरवा रंग —उष्णतेनंतर→ भडक हिरवा —उष्णतेनंतर→ काळपट (हिरवा रंग)

२) **कॅरोटिनॉईड:** कॅरोटिनॉईड मध्ये पिवळा, नारिंगी आणि लालसर नारिंगी ही रंगद्रव्ये येतात. ते स्निग्धात विरघळणारे (विद्राव्य) असतात. 'कॅरोटिनॉईड' या शब्दाचा उगम 'कॅरोटीन' या रंगद्रव्यामधून झाला. जो गाजरामध्ये असतो. टोमॅटोमधील लाल रंगद्रव्यांना 'लायकोपीन' म्हणतात. त्यामध्ये कॅरोटिनॉईड अल्प असते.

कॅरोटिनॉईडस् वर आम्ल, अल्कली व उष्णतेचा होणारा परिणाम :

आम्ल व अल्कलीचा परिणाम : आम्ल व अल्कलीयुक्त पदार्थांचा या रंगद्रव्यांवर फारसा परिणाम होत नाही.

कॅरोटिनॉईडस् (पिवळा, नारिंगी) —आम्ल व अल्कली / उष्णतेनंतर→ खूप कमी परिणाम

उष्णतेचा परिणाम: खूप जास्त उष्णता दिली असता रंगद्रव्य पाण्यात उतरते. पिवळा नारिंगी ह्या रंगात बदल होऊन करडा नारिंगी होतो.

कॅरोटिनॉईडस् —उष्णतेनंतर→ करडा नारिंगी (पिवळा, नारिंगी)

3) **फ्लेवोनॉईड :** फ्लेवोनॉईड हे पाण्यात विरघळणारे रंगद्रव्ये आहे. ॲन्थोसायनिन आणि ॲन्थोक्झॉन्थिन यांचा समावेश होतो.

अ) ॲन्थोसायनिन :

ॲन्थोसायनिन हे रंगकण लाल रंगाचे असतात. ते सहजपणे पाण्यात विरघळणारे असतात. बीटरूटमध्ये ह्या गटातील 'बीटेनीन' हे रंगद्रव्य असते. ते पाण्यात सहजपणे विरघळणारे असल्यामुळे बीट शिजविताना सालासकट शिजवावे लागते. अन्यथा त्याचा रंग फिका होतो.

ॲन्थोसायनिन वर आम्ल, अल्कली व उष्णतेचा होणारा परिणाम :आम्लाचा परिणाम : आम्ल माध्यमात याचा रंग गडद लाल होतो.

ॲन्थोसायनिन (लाल) —आम्ल / उष्णतेनंतर→ गडद लाल

अल्कलीचा परिणाम :अल्कली माध्यमात याचा रंग निळसर जांभळा होतो.

ॲन्थोसायनिन (लाल) —अल्कली / उष्णतेनंतर→ निळसर जांभळा

उष्णतेचा परिणाम : उष्णतेने याचा रंग पाण्यात उतरल्यामुळे फिका होतो.

आकृती 9.4 रंगावरून रंगद्रव्यांचे वर्गीकरण

तक्ता 9.6 : रंगद्रव्यांवर आम्ल, अल्कली आणि दीर्घकाळ पर्यंतची उष्णता यांचा प्रभाव

	रंगद्रव्यांचे नाव	विद्राव्यता	आम्ल	अल्कली	दीर्घकाळपर्यंत उष्णता
१.	हरितद्रव्य	स्निग्ध	तपकिरी हिरवा	गडद हिरवा	काळपट हिरवा
२.	कॅरोटीनॉईड	स्निग्ध	थोडा परिणाम	थोडा परिणाम	थोडा परिणाम, जास्त असल्यास गडद होतो
३.	प्लेवोनॉईडस्				
अ.	ॲन्थोसायनिन	पाणी	गडद लाल	जांभळा किंवा निळा	थोडा परिणाम
ब.	ॲन्थोक्झॉन्थिन	पाणी	पांढरा	पिवळा	जास्त असल्यास गडद होतो

ब) ॲन्थोक्झॉन्थिन :

ॲन्थोक्झॉन्थिन हे पाण्यात विरघळणारे आणि रंगहीन असे रंगद्रव्य आहे. या गटात दोन रंगद्रव्ये असतात. ते म्हणजे प्लेवॉनस व प्लेवोनॉलस. बटाटा, कांदा व फुलकोबी या भाज्यांमध्ये ही रंगद्रव्ये असतात.

ॲन्थोक्झॉन्थिन वर आम्ल, अल्कली व उष्णतेचा होणारा परिणाम :

आम्लाचा परिणाम : आम्ल माध्यमात याचा रंग बदलत नाही आणि तो जसाचा तसा पांढराच राहतो.

$$\text{ॲन्थोक्झॉन्थिन (पांढरा)} \xrightarrow[\text{उष्णतेनंतर}]{\text{आम्ल}} \text{बदल नाही}$$

अल्कलींचा परिणाम : अल्कलीचा माध्यमात याचा रंग पिवळसर होतो.

$$\text{ॲन्थोक्झॉन्थिन (पांढरा)} \xrightarrow[\text{उष्णतेनंतर}]{\text{अल्कली}} \text{पिवळा}$$

उष्णतेचा परिणाम : उष्णतेचा या रंगद्रव्यावर काहीही परिणाम होत नाही. पण जास्त उष्णता दिली असता त्याला गडद रंग येतो.

टॅनिन

काही भाज्यांमध्ये टॅनिन ही रंगहीन संयुगे असतात. याची रचना फ्लेवॉन प्रमाणेच असते. टॅनिनयुक्त भाज्या उदा. बटाटा, वांगी, कच्ची केळी चिरून न झाकता ठेवल्यास त्याचा रंग तपकिरी होतो. या भाज्यांमध्ये फिनोलेज हा विकर असतो. भाज्या चिरल्यानंतर प्राणवायूच्या संपर्कात आल्यामुळे

$$\text{टॅनिन (रंगहीन)} \xrightarrow[\text{तपकिरीकरण}]{\text{फिनोलेज} + O_2 \text{(ऑक्सिजन)}} \text{मेलॅनिन (तपकिरी)}$$

टॅनिनवर फिनोलेजची क्रिया होऊन तपकिरी रंगात बदल होतो. ह्याला तपकीरिकरण असे म्हणतात.

भाज्यांचे विकरामुळे तपकिरीकरण टाळण्यासाठी :

- फळभाज्या जसे बटाटा हे साल न काढता शिजवावे.
- भाज्या चिरल्यानंतर लगेच पाण्यामध्ये बुडवाव्यात.
- कापलेल्या भाज्या लगेचच शिजवाव्यात.

आकृती 9.5 तपकिरी करणाची प्रक्रिया

भाज्यांना सुगंध देणारी संयुगे :

भाज्यांमध्ये विविध प्रकारचे सुगंध आढळतात. यामुळे प्रत्येक भाजीला वेगळी चव प्राप्त होते. काही भाज्यांचे सुगंध तीव्र तर काही भाज्यांचे मंद असतात. शर्करेचे प्रमाण जास्त असलेल्या भाज्यांचा गोडसर सुगंध येतो. उदा. गाजर, पालकाला थोडा कडवट सुगंध येतो. प्रत्येक भाजीमध्ये ही

स्वाद देणारी संयुगे भिन्न प्रमाणात असतात. त्यामुळे प्रत्येक भाजीला स्वतःचा विशिष्ट सुगंध असतो. भाज्यांमध्ये असणाऱ्या अल्डीहाईडस्, अल्कोहोलस्, किटोनस, सेंद्रिय आम्ले व गंधकयुक्त संयुगांमुळे भाज्यांना विशिष्ट तुरट किंवा उग्र सुगंध येतो.

कमी सुगंध असणाऱ्या भाज्या : गाजर, मटार, बटाटा या भाज्यांना कमी सुगंध असतो. पण त्यांना खूप वेळ शिजवल्यास सुगंध तीव्र होतो. अधिक वेळ शिजविले तर त्यांचा सुगंध आणि पोषकतत्त्वे नाहिसे होण्याची शक्यता असते. भाज्या शिजविल्यामुळे स्वाद वाढविता येतो किंवा स्वाद आणता येतो. चुकीच्या पद्धती आणि जास्त वेळ शिजविल्याने त्याचा परिणाम म्हणजे स्वाद नष्ट होऊ शकतो किंवा नको असणारा सुगंध निर्माण होऊ शकतो.

तीव्र सुगंध असणाऱ्या कच्च्या भाज्या : कांदा, लसूण यांना उग्र सुगंध असतो आणि जेव्हा त्यांना पाण्यात शिजवितो तेव्हा तो सुगंध मंद होतो किंवा नाहिसा होतो. जेव्हा कांद्याची साल काढतो किंवा कापतो तेंव्हा त्यामधून 'व्होलाटाईल' संयुगे म्हणजे उडनशील पदार्थ बाहेर पडतो. त्यामुळे डोळ्यांची आग होते आणि डोळ्यांतून पाणी येते. याचे कारण म्हणजे ऊतीतील विकरामुळे, गंधकयुक्त संयुगाचे रूपांतर उडून जाणाऱ्या गंधकयुक्त वायुत होते. या भाज्या त्यातील सुगंध राहतील अशा पद्धतीने शिजवाव्यात. कांद्याचा मंद सुगंध हवा असल्यास भरपूर पाण्यात भांड्यावर झाकण न ठेवता शिजवावा आणि तीव्र सुगंध हवे असल्यास कमी पाण्यात भांड्यावर झाकण ठेवून शिजवावा.

कांदा कापत असताना डोळ्यांमधून पाणी का येते?

तीव्र सुगंध असणाऱ्या कच्च्या भाज्या: कोबी व मुळा या वर्गातील भाज्या कच्च्या स्वरूपात असताना यांना थोडा कमी सुगंध असतो. पण चुकीच्या पद्धतीने किंवा जास्त शिजविल्याने खूप जास्त सुगंध निर्माण होते किंवा उग्र सुगंध येऊ लागतो. शिजवत असताना उडून जाणारे गंधकयुक्त संयुगे तयार होतात आणि ही संयुगे उडून गेल्यास या भाज्यांना मंद सुगंध येतो. म्हणून या भाज्या झाकण न ठेवता शिजवाव्यात आणि भाज्या प्रेशर कुकरमध्ये शिजवू नयेत.

फुलकोबी जास्त दाबाला / प्रेशर कुकरमध्ये / झाकण न ठेवता का शिजवावे?

9.4 ब भाज्या शिजविताना होणारे बदल :

(अ) पोषकतत्त्वे , स्वाद किंवा रंगद्रव्यात होणारा बदल :

भाज्यांमधील तंतूमय पदार्थांना (सेल्यूलोज) मऊ करण्यासाठी व त्यातील पिष्टमय पदार्थाची पाचकता वाढविण्यासाठी भाज्या शिजवितात. शिजविल्यामुळे भाज्यांचा स्वाद बदलतो आणि ते अतिशय स्वादिष्ट / चविष्ट बनतात.

➢ **पोषकतत्वातील बदल :**

i) **कर्बोदकांमध्ये झालेला बदल / कर्बोदकातील बदल:**

- भाजी शिजविल्याने सेल्यूलोज पाणी शोषून घेतो आणि त्यामुळे ते मऊ होते.
- आम्ल माध्यमात जर सेल्यूलोज शिजविले तर ते कठीण बनते पण खाण्याचा सोडा जर वापरला तर ते मऊ होते.
- ओल्या उष्णतेचा उपयोग केला तर भाज्यांमध्ये असलेला पिष्टमय पदार्थ थोडा किंवा पूर्णपणे शिजविल्याने त्याचे रूपांतर जिलेटीनायझेशन मध्ये होते.
- कोरड्या उष्णतेचा वापर केला तर किंवा बटाटे तळले असता बटाट्यामध्ये डेक्स्ट्रिनायझेशन होते.

ii) **प्रथिनांतील बदल :**

- भाज्यामध्ये जरी प्रथिनांचा मोठा स्रोत नसला तरी जेवढे प्रथिने असतील ते उष्णतेमुळे साखळतात.

iii) **जीवनसत्वांतील बदल :** जीवनसत्वांचा नाश हा खालील अनेक कारणांमुळे होतो.

- उष्णतेच्या माध्यमात : अनेक जीवनसत्त्वे जसे - जीवनसत्व 'क' किंवा थायमीन हे असे जीवनसत्व आहेत की ते उष्णतेने त्यांचा नाश होतो. त्यामुळे भाज्या शिजविल्याने काही प्रमाणात जीवनसत्त्वे नष्ट होतात.
- प्राणिद्वीभवनाने (oxidation) : जीवनसत्व 'क' चा स्रोत असलेल्या भाज्या चिरतो तेव्हा

त्यांचा संपर्क हवेच्या सानिध्यात येतो. तेव्हा त्याचे प्राणिव्दीभवन होते. म्हणून या भाज्या खूप आधी चिरून ठेवू नयेत.

- **पाण्यात विरघळण्याने होणारे बदल :** भाज्या पाण्यात विद्राव्य जीवनसत्वाचे मुख्य स्रोत असतात आणि अशा त्या भाज्या पाण्यात शिजविल्यावर जीवनसत्व 'क' पाण्यात विरघळणारे असल्याने त्याचा नाश होतो.
- भाज्या शिजविताना खाण्याच्या सोड्याचा वापर केल्यास: 'ब' जीवनसत्वांचा नाश होतो.

➢ **पाण्याच्या प्रमाणात बदल :**

- शिजविताना पाणी घालून शिजविण्यास भाजी पाणी शोषून घेते.
- कोरड्या उष्णतेचा वापर (बेकिंगचा परिणाम) करून भाजी शिजविल्यास भाजीतील पाण्याचे प्रमाण कमी होते.
- टोमॅटो, पालेभाज्या सारख्या पाण्याचे प्रमाण अधिक असलेल्या भाज्यांतील पेशी तुटल्याने त्यातून पाणी सुटते.

➢ **स्वादातील बदल :** भाज्यांच्या स्वादातील बदल हा भाज्या वापराच्या प्रकारावर अवलंबून असतो.

➢ **रंगद्रव्यातील बदल :** भाज्या शिजविताना रंगद्रव्यावर विविध घटकांचा परिणाम तक्ता क्र. 9.6 दर्शविते.

भाज्या महत्त्वाच्या का आहेत?

भाज्या हे सर्वात चांगले स्रोत आहे.

- कर्बोदके
- प्रथिने
- जीवनसत्त्वे
- खनिज
- स्निग्धे
- पाणी

आकृती 9.6 भाज्यांचे महत्त्व

(ब) भाज्या शिजविताना संख्यात्मक व गुणात्मक हानी कमी करण्याचे मार्ग :

भाज्या शिजवितानाचा मुख्य उद्देश हा त्यातील नैसर्गिक चव, रंग आणि पोषकतत्त्वे यांची कमीत कमी हानी होईल ते पाहणे होय. यांमुळे भाज्यांची गुणवत्ता व त्याचप्रमाणे पोषणमुल्ये टिकून राहतील. भाज्या शिजविताना त्यांच्यातील हानी खालील मार्गाने कमी करता येईल :

1. साल काढण्यापूर्वी व कापण्यापूर्वी भाज्या पूर्णपणे धुवाव्यात.
2. भाज्यांच्या आवरणाखालील पोषणमूल्ये टिकविण्यासाठी शक्य तितके कमी सोलाव्यात.
3. भाज्यातील पोषक घटकांची हानी टाळण्यासाठी भाज्या फार बारीक चिरू नये.
4. आहारात रंग व पोत वाढवण्यासाठी कच्च्या भाज्यांचा वापर सॅलड किंवा रायता या स्वरूपात वापर केल्याने भाज्यातील पोषक घटकांची हानी टाळता येते.
5. पदार्थ वाढण्याच्या थोड्या वेळापूर्वीच सॅलड तयार करावे(खूप लवकर करू नये.)
6. भाज्यांमधील 'क' जीवनसत्वाची हानी टाळण्यासाठी व तपकिरीकरण टाळण्यासाठी लिंबू, टोमॅटो, व्हिनेगर, दही यांचा सॅलड सजविताना वापर करावा.
7. आवश्यक तितक्या पाण्यातच भाज्या शिजवाव्यात.
8. शिजविण्याचा वेळ कमी करण्यासाठी गरम पाण्यात चिरलेल्या भाज्या टाकाव्यात किंवा गरम पाण्याचा वापर करावा.
9. पोषक घटकांची किंवा पोषक तत्वांचा नाश कमी करण्यासाठी, उग्र सुगंध असणाऱ्या भाज्या सोडून इतर सर्व भाज्या बंदिस्त भांड्यात शिजवाव्यात.
10. सल्फर (गंधक) युक्त उग्र सुगंध वाढविणाऱ्या व हिरव्या भाज्यांचा रंग फिक्का पडणे हे टाळण्यासाठी अशा भाज्या शिजविताना काही वेळ झाकण न ठेवता शिजवाव्यात.
11. भाज्या आवश्यक त्या प्रमाणातच शिजवाव्यात त्या जास्त शिजवू नयेत.
12. हिरव्या पालेभाज्यांचा नैसर्गिक रंग टिकविण्यासाठी आम्लधारी भाज्या जसे की, लिंबू व टोमॅटो यांचा वापर टाळावा. तसेच लाल भाज्या खाण्याचा सोडा (अल्कली) ह्यांच्या सानिध्यात येणार नाही हे बघावे.

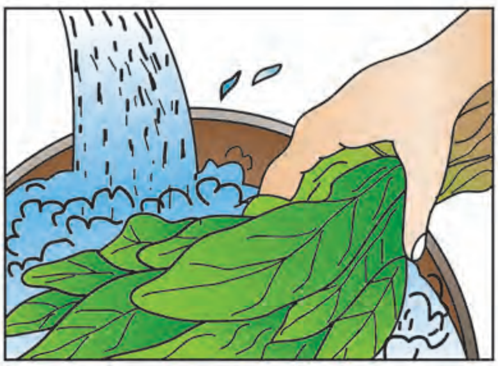
13. हिरव्या पालेभाज्यांचा रंग टिकविण्यासाठी सोड्याचा वापर करू नये. त्यामुळे भाज्यातील जीवनसत्व 'क' व 'ब' चा नाश होऊन भाजी मऊ बनते.

14. बटाटे, रताळी, बीट हे सालीसहित शिजवावे त्यामुळे त्याचा रंग, चव व पोषकतत्त्वे टिकतात.

15. भाजी शिजल्यावर उरलेले जास्तीचे पाणी न फेकता त्याचा वापर सूप किंवा रश्श्यामध्ये करावा.

हे करावे

हे टाळावे



भाज्या चिरण्यापूर्वी धुवाव्यात.

धुण्यापूर्वी भाज्या चिरल्यास जीवनसत्वांचा नाश होतो.

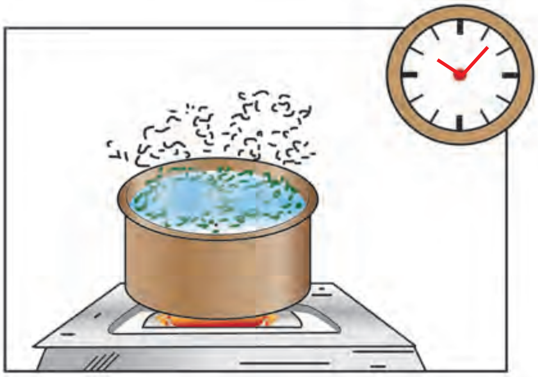
धारदार सुरी वापरावी.

बोथट सुरी वापरल्यास जीवनसत्वांचा नाश होतो.

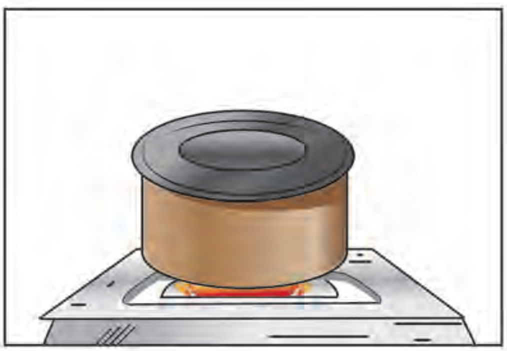
शिजविण्यासाठी गरम पाणी वापरावे.

थंड पाणी वापल्याने शिजण्यास जास्त वेळ लागतो.

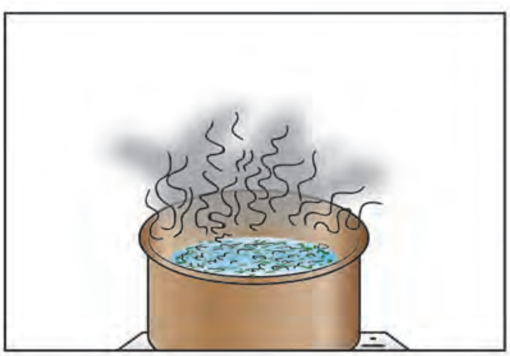
हे करावे



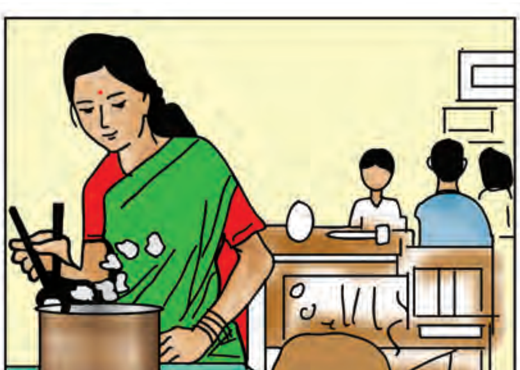
शिजविण्यासाठी योग्य तापमान, योग्य वेळ वापरावी.



शिजविताना झाकण ठेवावे.

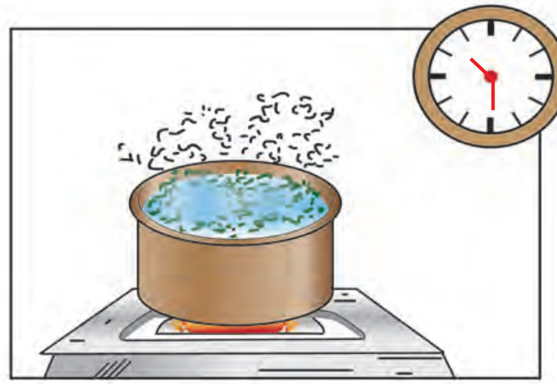


आवश्यक तेवढेच पाणी वापरावे.

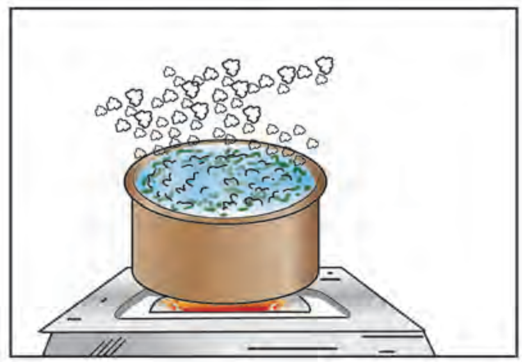


वाढण्यापूर्वी थोडाच वेळ आधी अन्न शिजवावे.

हे टाळावे

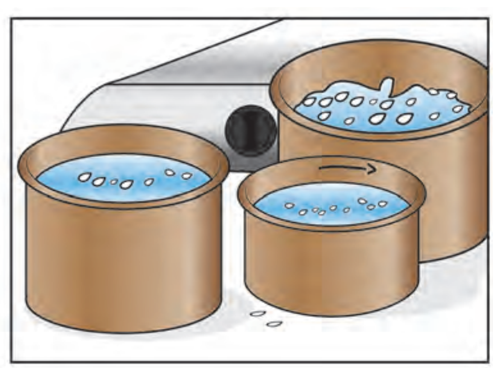


जास्त वेळ शिजविणे.



झाकण न ठेवता शिजविणे.

उरलेले पाणी फेकणे.



जास्तीचे अन्न शिजवून ठेवणे.

लक्षात ठेवण्याचे मुद्दे

फळांकरिता / फळांसाठी

- फळांचे वर्गीकरण त्यांचे आकारमान, पेशीसंरचना बिया, किंवा नैसर्गिक उपलब्धी इ. च्या आधारावर केली जाते.
- फळातून पाणी, कर्बोदके, जीवनसत्त्वे आणि खनिजे चांगल्या प्रमाणात मिळतात.
- फळांमध्ये हरितद्रव्ये, कॅरोटिनॉईड्स आणि प्लेवोनॉईडस् यासारख्या रंगद्रव्यांचा समावेश असतो.
- फळांमध्ये सेंद्रिय आम्ले, साखर (शुगर), टॅनिनस, खनिजे, मीठ आणि आवश्यक तेल यासारखी स्वाद देणारी संयुगे असतात.
- फळे पिकविण्याच्या काळात त्यांचा रंग, पोत, स्वाद आणि चव बदलतात.
- काही फळे कापल्यानंतर त्यांचा हवेशी संपर्क आला असता ती तपकिरी होतात. हा तपकिरीपणा त्या कापलेल्या फळात आम्ल, साखर किंवा मलई (साय) मिसळल्याने रोखता येते.
- फळे शिजविल्यामुळे फळातील रंग, चव, दृश्य स्वरूप आणि पोषक तत्त्वे बदलतात.(पोषक घटक)

भाज्यांकरिता :

- भाज्या म्हणजे वनस्पतींचे विविध भाग होय. त्यांचा वापर कच्च्या स्वरूपात किंवा शिजवून अन्न म्हणून केला जातो.
- भाज्यांचे वर्गीकरण, वनस्पतीच्या भागांच्या वापराच्या आधारे केले जाते.
- हिरव्या पालेभाज्यामध्ये मोठ्या प्रमाणात पाणी, बीटा कॅरोटीन, जीवनसत्व 'क', लोह, कॅल्शियम आणि तंतूमय पदार्थ असते.
- कंद व मूळ यासारख्या भाज्यांमध्ये मोठ्या प्रमाणात उष्मांक (कॅलरीज) पुरवितात. त्यामध्ये जीवनसत्त्वे व खनिजे अल्प प्रमाणात असतात. गाजर हे बीटा कॅरोटीनचे उत्तम स्रोत आहे.
- अन्य भाज्यांमध्ये अल्प प्रमाणात जीवनसत्त्वे, खनिजे आणि तंतूमय पदार्थ असतात.
- भाज्यांमध्ये असणाऱ्या हरितद्रव्ये, कॅरोटिनॉईड व प्लेवोनॉईड या नावाच्या विविध रंगद्रव्यामुळे भाज्यांना विविध रंग प्राप्त होतो.
- बटाट्यांसारख्या भाज्या कापल्या असता त्यांचा हवेशी संपर्क येताच त्यांचा विकरामुळे रंग तपकिरी होतो.
- भाज्यांचा रंग, स्वाद आणि पोषणमुल्ये टिकवून ठेवण्याकरिता शिजविण्याच्या पद्धतींची निवड महत्वाची असते.
- पोषणतत्वांचा ऱ्हास कमी करण्यासाठी कच्च्या भाज्यांचे सॅलड स्वरूपात सेवन करणे अधिक चांगले असते.

स्वाध्याय

प्र 1 अ. दिलेल्या पर्यायांपैकी योग्य पर्याय निवडा.

i. अति पिकलेल्या फळात पेक्टीक पदार्थ -------------च्या स्वरूपात असतात.
(पेक्टीक आम्ल, प्रोटोपेक्टीन, पेक्टीन)

ii. फळ शिजवताना पाणी कमी झाल्याने व हवा निघून गेल्याने फळात___ बदल होते.
(प्रसरण, आकुंचन, कोणताही फरक नाही)

iii. संत्री फळात _____________ जीवनसत्वाचा समावेश असतो
(अ, क, ड)

iv. काळ्या द्राक्षामध्ये ___________ या रंगद्रव्याचा समावेश असतो.
(हरितद्रव्य, कॅरोटिनॉईडस् , ॲन्थोसायनिन)

(हरितद्रव्य, कॅरोटिनॉईडस् , ॲन्थोसायनिन)

v. हरितद्रव्य या रंगद्रव्यामुळे भाज्यांना ________________रंग येतो.
(हिरवा, पिवळा, तपकिरी)

vi. ____________________ हे स्निग्धात विरघळणारे रंगद्रव्य आहे.
(ॲन्थोसायनिन, कॅरोटिनॉईड्स, ॲन्थोक्झॅन्थिन)

vii. गडद हिरव्या रंगाच्या पालेभाज्या ________चा चांगला स्रोत आहे.
(जीवनसत्व अ, जीवनसत्व ई, जीवनसत्त्व क)

viii. __________________या विकरामुळे भाज्यांमधील तपकिरीकरण होते.
(फिनोलेज, मिलॅनिन, रेनिन)

ix. मुळे व कंदमुळे यांतून जास्त प्रमाणात __________मिळतात.
(पिष्टमय पदार्थ, जीवनसत्त्व, लोह)

x. एन्झोझांन्थीन हे पाण्यामध्ये विद्राव्य _______ रंगद्रव्य आहे.
(रंगहीन, गंधहीन, चवहीन)

(ब) खालील जोड्या जुळवा:

A	B
i. हरितद्रव्य	अ. आवळा
ii. फळातील रस	ब. कैरी
iii. जिवनसत्व क	क. पिकलेली जांभूळ फळे
iv. ॲन्थोसायनिन	ड. पिकलेला आंबा
v. कॅरोटिनॉईड	इ. पदार्थावर परिणाम न करणारी भांडी
vi. सुगंध देणारी संयुगे	फ. ॲन्थोझान्थिन
	ग. उडनशिल तेल

ii. खालील जोड्या जुळवा:

A	B
१. लाल कोबी	अ. ॲन्थोझान्थिन
२. पालक	ब. जिवनसत्व क
३. लिंबू	क. उग्र स्वाद
४. मुळा	ड. जिवनसत्व अ
५. लसूण	इ. ॲन्थोसायनिन
६. गाजर	फ. कॅरोटिनॉईड
	ग. कांदा

(क) खालील विधाने चूक की बरोबर ते सांगा.

i. केळी हे जीवनसत्व ‘क’ चे उत्कृष्ट स्रोत आहे.

ii. सुकी फळे हे खनिजांचे समृद्ध स्रोत आहे.

iii. फळांचा रस ॲल्युमिनियमच्या भांड्यात साठवावा.

iv. संत्री व पपई या फळांमधून ‘अ’ जीवनसत्व मिळते.

v. धुण्यापूर्वी भाज्या चिराव्यात.

vi. सॅलड हे वाढण्याअगोदर नुकतेच तयार करावे.

vii. भाज्या शिजविताना सोडा वापरल्याने त्यातील ‘ब’ जीवनसत्वाचे प्रमाण वाढते.

viii. भाज्या शिजविल्यानंतर उरलेले पाणी फेकावे.

ix. भाज्या आवश्यक तेवढ्याच पाण्यात शिजवाव्या.

प्र. 2 खालील नावे सांगा.

i. काळ्या द्राक्षांमधील रंगद्रव्ये

ii. फळांना सुगंध देणारा घटक

iii. गाजरात असणारे रंगद्रव्य

iv. हिरव्या पालेभाज्यांमधील रंगद्रव्य

v. भाज्यांना सुगंध देणारे संयुग.

vi. हिरव्या भाज्या आम्ल माध्यमात शिजविल्यास तयार होणारे संयुग

vii. फुलकोबी मधील रंगद्रव्य.

viii. फळे आणि भाज्या यांतील तपकिरी करणाची क्रिया.

प्र.3 लघुत्तरी प्रश्न

(अ) थोडक्यात उत्तरे द्या/लिहा

i. फळातील हरितद्रव्ये

ii. फळांतील रंग व स्वाद टिकवून ठेवण्याचे उपाय

iii. फळांचे आहारातील महत्त्व

iv. फळे शिजविताना घडणारे बदल

v. कॅरोटीनॉईड

vi. प्लेवोनॉईड

vii. भाज्या शिजविताना होणारे बदल

viii. टॅनिन

(ब) कारणे लिहा.

i. फळे पिकल्यानंतर मऊ होतात.

ii. कच्चा आवळा तुरट लागतो.

iii. फळे चिरल्यानंतर तांबूस रंगाची होतात.

iv. फळे पिकताना त्याचा गोडपणा वाढतो.

v. फुलकोबी प्रेशर कुकरमध्ये शिजवू नये.

vi. रताळे सालांसकट शिजवावे.

vii. कांदा चिरताना डोळ्यांत पाणी येते.

viii. हिरव्या भाज्या शिजविताना सोडा वापरू नये.

प्र. 4. दीर्घोत्तरी प्रश्न.

i. फळे पिकताना घडणारे बदल सविस्तर लिहा.

ii. फळांतील विविध रंगद्रव्ये लिहून त्यावर आम्ल व अल्कली यांचा होणारा परिणाम लिहा.

iii. भाज्या शिजविताना व शिजविण्यापूर्वी संख्यात्मक व गुणात्मक हानी टाळण्यासाठीच्या दक्षता सविस्तर लिहा.

iv. भाज्यांमध्ये असणारी रंगद्रव्ये सांगून भाज्या शिजविताना रंगद्रव्यातील होणारे बदल लिहा.

❖ प्रकल्प:

i. ताजी फळे वापरून पाच पाककृती आणि साठवणूक केलेल्या फळांपासूनच्या पाच पाककृती निवडून त्यांची आकर्षक पुस्तिका तयार करा.

ii. प्रत्येक रंगद्रव्यांच्या तीन पाककृती निवडून त्यांची आकर्षक पुस्तिका तयार करा.

10 तृणधान्ये, डाळी आणि तेलबिया

दृष्टिक्षेपात अभ्यासघटक

10.1 तृणधान्यांची रचना व पोषणमूल्ये
10.2 तृणधान्यांची मूल्यवर्धित उत्पादने
10.3 तृणधान्य पाककलेमधील समाविष्ट सिध्दांत
10.4 डाळींची रचना व पोषणमूल्ये
10.5 कडधान्य व डाळीवरील प्रक्रिया
10.6 पाककलेतील डाळींचा वापर
10.7 डाळींमधील पोषणमूल्यरोधक घटक व त्यांचे निर्मूलन
10.8 तेलबियांची रचना व पोषणमूल्ये
10.9 तेलबियांचा पाककलेमध्ये वापर

तृणधान्य

तृणधान्य पिष्टमय पदार्थांचा (स्टार्च) समृद्ध स्रोत आहे आणि ते मुख्यत्वे तृणवर्गीय कुटुंबातील बियाणांकडून प्राप्त होते. तृणधान्य हे प्रमुख तृणधान्य व किरकोळ तृणधान्ये अशा दोन गटांमध्ये वर्गीकृत केले जातात.

तक्ता 10.1 तृणधान्यांचे वर्गीकरण

प्रमुख तृणधान्ये		किरकोळ तृणधान्ये	
इंग्रजी नाव	**मराठी नाव**	**इंग्रजी नाव**	**मराठी नाव**
Wheat	गहू	Pearl Millet	बाजरा
Rice	तांदूळ	Sorghum	ज्वारी
Maize	मक्का	Finger Millets	नाचणी
		Barley	जव

टिप : काही तृणधान्ये ही भरड धान्ये म्हणून सुद्धा ओळखली जातात.

भारतीय आहारामध्ये तृणधान्यांना मुख्य स्थान आहे. तुलनेने तृणधान्यांना सर्वांत स्वस्त ऊर्जेचा स्रोत समजला जातो. हे वाढण्यास सोपे व यामध्ये टिकून राहण्याची आणि भूक भागवण्याची क्षमता जास्त असते. यांचा वापर प्राामुख्याने पीठ, नाश्ता व इतर अन्नपदार्थ बनवण्यासाठी केला जातो.

तुम्हाला माहित आहे का ?

तृणधाण्यांना इंग्रजीमध्ये cereal म्हटले जाते. cereal हा शब्द ग्रीक भाषेतील “Ceres” या शब्दावरून घेण्यात आलेला आहे. या शब्दाचा अर्थ कृषी देवता असा होतो.

CERES

- Roman name : Ceres
- Greek name : Demeter
- Domain : Goddess of grain, fertility
- Symbols : Torch, corn, wheat

आकृती 10.1 ग्रीक कृषी देवता

10.1 तृणधान्यांची रचना व पोषणमूल्ये :

कर्बोदके : तृणधान्यांमध्ये 65 ते 75 टक्के कर्बोदके असतात, त्यामुळे त्यांना महत्त्वाचे ऊर्जा स्रोत म्हणून संबोधतात. 100 ग्राम तृणधान्यांमधून अंदाजे 350 कॅलरी ऊर्जा मिळते. ही ऊर्जा प्रामुख्याने स्टार्चपासून मिळते. तृणधान्यांमधील कर्बोदकांमध्ये फायबर (कोंडा) व घुलनशील शर्करा (साखर)समाविष्ट असते.

प्रथिने (Protein) : तृणधान्ये 6 ते 12 टक्के प्रथिने देतात. पण, ओटस् मध्ये 24 % प्रथिने असतात. भारतामध्ये तृणधान्ये हे मुख्य आहार असल्यामुळे, ते आहारामधील प्रथिनांचे प्रमाण पुरविण्यामध्ये योगदान देतात.

स्निग्धे (Fat) : तृणधान्यांमध्ये स्निग्धांचे प्रमाण अत्यल्प असते. (1 ते 5%)

खनिजे (Minerals) : तृणधान्यांमध्ये 2 टक्के खनिजे असतात. त्यामध्ये आयर्न, फॉस्फरस व कॅल्शिअम ही महत्त्वाची खनिजे आढळतात.

जीवनसत्त्वे (Vitamins) : अखंड धान्य विशेषत: 'ब' जीवनसत्त्वे, त्यामध्ये थायामीन, राबोफ्लेवीन व नीयासिन ही जीवनसत्त्वे प्रदान करतात.

पाणी (Water) : तृणधान्ये परिपक्व बियाणे असतात, ती वाळवलेली असतात, त्यामध्ये पाण्याचे प्रमाण 10 ते 12 टक्के इतकेच असते. यामुळे तृणधान्यांचा टिकवण काळ जास्त असतो.

तक्ता 10.2 तृणधान्ये व तृणधान्यावर आधारित उत्पादने यांची पोषणमूल्ये (प्रति 100 ग्रॅम)

नाव	ऊर्जा (KJ)	पाणी (%)	कर्बोदके (g)	प्रथिने (g)	स्निग्ध (g)	फायबर (g)
तांदूळ (कच्चा कांडलेला)	1491	9.93	78.24	7.94	0.52	2.81
उकडा तांदूळ (कांडलेला)	1471	10.09	77.16	7.81	0.55	3.74
पोहे	1480	10.36	76.7	7.44	1.14	3.46
चुरमुरे	1514	9.40	77.68	7.47	1.62	2.56
गहू	1347	10.58	64.72	10.59	1.47	11.23
आटा	1340	11.10	64.17	10.57	1.53	11.36
मैदा	1472	11.34	74.27	10.36	0.76	2.76
ज्वारी	1398	9.01	67.68	9.97	1.73	10.22
बाजरी	1456	8.97	61.78	10.96	5.43	11.49
नाचणी	1342	10.89	66.82	7.16	1.92	11.18
मक्का (वाळवलेला)	1398	9.26	64.77	8.80	3.77	12.24

स्रोत : Indian Food Composition Tables, National Institute of Nutrition, (ICMR), Hyderabad

10.2 तृणधान्याची मूल्यवर्धित उत्पादने :

आपल्या आहारात काही पदार्थांसाठी तृणधान्य पूर्ण स्वरूपात वापरतात. धान्यावर प्रक्रिया करून अनेक पदार्थ जसे की गव्हाचे पीठ, चुरमुरे, मका, पोहे, नूडल्स, व इतर पदार्थ बनविल्यामुळे आहारात विविधता येते. तृणधान्यांपासून तयार केलेले विविध पदार्थ खालीलप्रमाणे:

गहू

गव्हाचे पदार्थ : जगात भरपूर प्रमाणात पिकविले जाणारे गहू हे एकदल धान्य आहे. आपल्याकडे गव्हाच्या पिठापासून पोळी, पुरी, पराठा यासारखे पदार्थ करतात. गव्हावर गिरणीमध्ये घिरट प्रक्रिया करून तयार केलेल्या पिठापासुन विविध पदार्थ करतात.

तुम्हाला माहित आहे का ?

धान्यावर जितकी जास्त दळण्याची प्रक्रिया केली जाते तितके त्यातील पोषणतत्वांचे प्रमाण कमी होते.

पूर्ण गहू : पूर्ण गहू भिजवून किंवा मोड आणून खीर, सलाड, पौष्टिक भेळ यांमध्ये वापरतात. पण याचा वापर खूप कमी आहे. पूर्ण गहू फुलवून त्याचा चिवडा व तत्सम पदार्थ देखील करतात.

तुकडा गहू (दलिया): पूर्ण गव्हावर दळण्याची प्रक्रिया करून तुकडा गहू किंवा दलिया तयार करतात. हा मुख्यत: खीर, खिचडी यासाठी वापरतात.

रवा : जाड रवा व बारीक रवा अशा दोन प्रकारात रवा उपलब्ध आहे. यापासून शिरा, उपमा, लाडू असे विविध पदार्थ बनविता येतात.

गव्हाचे पीठ (आटा): गहू दळून केलेले पीठ हे पोळी, फुलका, पराठा,पुरी यांसाठी मोठ्या प्रमाणावर वापरतात.

मैदा : याचा रंग पांढराशुभ्र असतो. मैद्यापासून ब्रेड, केक, बिस्कीट, शंकरपाळे, करंजीचे व समोस्याचे आवरण, भटुरा, इत्यादी आकर्षक पदार्थ करतात.

पास्ता : पास्ता हा जगभरातील एक सार्वभौमिक अन्न पदार्थ आहे. यासाठी कठीण प्रतीचा गहू वापरला जातो. यामध्ये मॅकरोनी, स्पेग्याटी, नूडल्स यांसारख्या इतर प्रकारच्या पदार्थांचा समावेश होतो.

पास्ता उत्पादनामध्ये प्रामुख्याने खालील टप्पे येतात. :

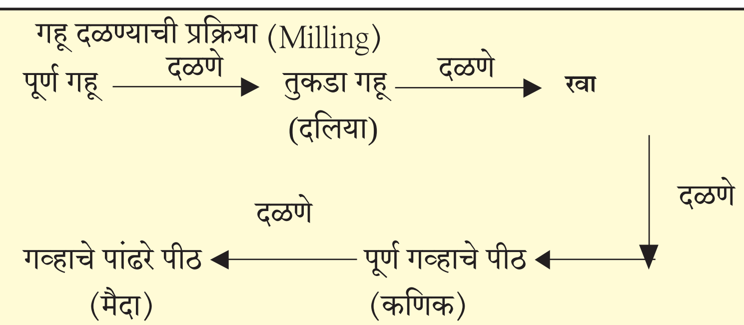
i. **कच्चा माल निवडणे :** पास्ता सहसा ड्युरम या गव्हाच्या प्रकारापासून बनविला जातो किंवा इतर तृणधान्य व पिठे यांच्यापासून बनविला जातो.

ii. **पीठ मळणे :** पीठामध्ये पाणी मिसळले जाते. गोळा तयार करताना पीठामध्ये पाणी व्यवस्थितरीत्या पसरणे आवश्यक असते. यामुळे, पीठामधील स्टार्च हे पाणी शोषून घेते व ग्लुटेन या प्रथिनाचे जाळे निर्माण होते, ज्याद्वारे पास्त्याला त्याची संरचना व योग्य बांधणी मिळते. पास्त्याचे पीठ मळते वेळी खालील मुद्दे लक्षात ठेवावेत.

अ. पाण्याचे प्रमाण

ब. पाण्याचे तापमान

iii. **आकार देणे :** यासाठी एक्सर्ट्रूझन या प्रक्रियेचा वापर होतो. यामध्ये मळलेले पीठ एका दंडगोलाकार आकाराच्या यंत्रामध्ये हस्तांतरीत केले जाते. या यंत्राच्या समोरील खालच्या टोकास विशिष्ट आकाराच्या चकत्या बसविलेल्या असतात. या चकत्यांचा आकार, गोल, चांदणी, शिंपले, चक्राकार अशा वेगवेगळ्या प्रकारचा असतो. उच्च दाबाच्या साहाय्याने पिठाला या चक्त्यांमधून बाहेर काढले जाते. जेणेकरून बाहेर येणारा पदार्थ त्या चकतीनुसार आकार घेईल, यास धारदार पात्याच्या साहाय्याने आवश्यकतेनुसार लांबीमध्ये कापले जाते.

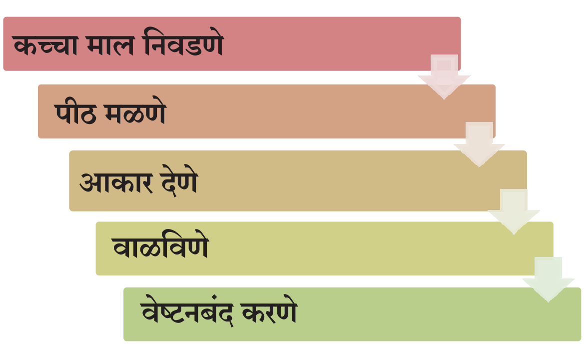


आकृती 10.2 : गहु आणि गव्हाच्या पीठातील दळण्यानंतर झालेले रूपांतर

iv. **वाळविणे :** हे चरण पदार्थाच्या गुणवत्तेमध्ये निर्णायक भूमिका पार पाडते. यामध्ये रूपांतरित पदार्थाला हवेच्या सहाय्याने वाळविले जाते. यामुळे त्यातील पाणी कमी होऊन त्याचा टिकवण काळ वाढतो.

v. **वेष्टणबंद करणे :** वाळविलेला पास्ता थंड करून, आवश्यक असल्यास पुन्हा कापून, योग्य त्या वेष्टणामध्ये बंद केला जातो.

आकृती 10.3 अ : पास्ता तयार करण्याचे यंत्र



आकृती 10.3 ब :पास्ता उत्पादनाच्या टप्प्यांचा आकृतिबंध आराखडा

तुम्हाला माहित आहे का ?

पास्ता हे मुख्य ईटालियन अन्न पदार्थ आहे.

पास्ताच्या लांबीनुसार व आकारानुसार त्यांना खालीलप्रमाणे नावे दिलेली आहेत. :

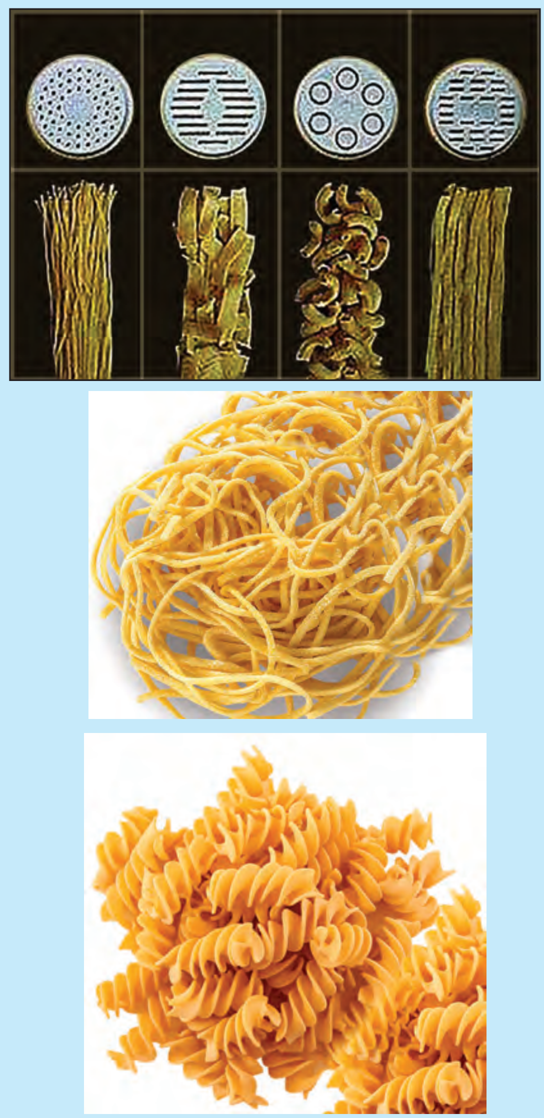
i. **मॅक्रोनी :** हे सहसा शिंपले किंवा पोकळ नळी या आकाराचे असते.

ii. **लासाग्ना :** चपट्या पट्या 2 ते 3 इंच जाडीच्या.

iii. **स्पेग्याटी :** बारीक गोलाकार दोरी, नळी किंवा दंडाकार.

iv. **फॅटूसीन :** चपट्या पट्या 1 ते 4 इंच जाडीच्या.

v. **व्हर्मीसिली (शेवया) :** हा प्रामुख्याने भारतामध्ये पारंपरिकरित्या बनविला जातो. हा पास्ताप्रमाणेच बनविला जातो पण याची जाडी कमी असते. हाताने किंवा यंत्राने बनविलेल्या शेवया खीर, शीरा, उपमा बनविण्यासाठी उपयोगात आणता येतो.



आकृती 10.4 : पास्ता उत्पादने

चला चर्चा करूया : पास्ता उत्पादनामध्ये चकती म्हणजे काय?

चकती ही साचा किंवा आकार असते ज्यामधून पीठ उच्चदाब देऊन बाहेर पडते व त्यास, चकतीवरील आकारानुसार आकार प्राप्त होतो.

आकृती 10.5 चकत्यांचे आकार

तांदूळ

भारतामध्ये सर्रास खाल्ले जाणारे तृणधान्य म्हणजे तांदूळ. जगभरात तांदुळाचे अनेक प्रकार आहेत व त्यांचे उत्पादन निरनिराळ्या भागामध्ये घेतले जाते. तांदळाचे मुखत्वे तीन प्रकारात वर्गीकरण केले जाते– बारीक, जाडा व तुकडा तांदूळ.

तांदुळाची विक्री, वेगवेगळ्या स्वरूपामध्ये केली जाते, जसे की ब्राऊन राईस (करडा तांदुळ), हातसडीचा तांदुळ, पॉलिश न केलेले, पॉलिश केलेले (सफेद/ पांढरा तांदूळ), उकडा तांदूळ, पोहे आणि चुरमुरे. या सर्व स्वरूपामध्ये रूपांतरीत होण्यासाठी तांदुळावरती प्रक्रिया केल्या जातात. या सर्व प्रक्रियांना 'घिरट' किंवा 'मिलिंग' संबोधले जाते.

तांदळाचे पदार्थ

तपकिरी रंगाचा तांदूळ : भात, दगडी किंवा रबरच्या चकतीमधून पाठवून त्यावरील आवरण (हस्क) काढून टाकले जाते. या तांदुळाचा रंग करडा किंवा तांबूस असतो. यामध्ये चोथ्याचे प्रमाण (फायबर) जास्त असते व त्यामुळे शिजण्यासाठी जास्त वेळ लागतो. याचा टिकवण काळ कमी असतो.

पॉलिश न केलेले तांदूळ : या तांदळाला थोड्या प्रमाणात घिरट प्रक्रिया केलेली असते. परंतु यावर पॉलिशिंग केलेले नसते. हा पांढरा परंतु निस्तेज दिसतो. यास कीड लागण्याची शक्यता जास्त असते.

पॉलिश केलेले तांदूळ : घिरट प्रक्रियेदरम्यान, तांदुळाला ब्रश असलेल्या मशीन मधून नेतात, व त्याला पॉलीश करतात. काही वेळा तांदुळावर साखर किंवा विशिष्ट पावडरचा वापर करून शुभ्रता आणली जाते. सर्वांत जास्त या पॉलिश केलेल्या तांदुळाचा वापर होतो. कारण याला एकप्रकारे आकर्षक स्वरूप प्राप्त होते, व काही वाण त्यांच्या नैसर्गिक गुणधर्मानुसार विशिष्ट प्रकारचा सुवास देखील देतात. उदा. बासमती तांदूळ.

उकडा तांदूळ : तांदुळ पाण्यात काही तासांसाठी भिजत ठेवतात. यास त्यानंतर काही मिनिटांसाठी वाफ देऊन वाळवितात. या तांदळाची पौष्टीकता सर्वसाधारण तांदुळापेक्षा जास्त असते, शिजविण्यासाठी कमी वेळ लागतो कारण तो अर्ध शिजलेला असतो व स्टार्चचे थोड्या प्रमाणात 'जिलेटिनायझेशन' झालेले असते. यासदेखील विशिष्ट असा वास असतो व याचा प्रामुख्याने वापर इडली, डोसा, इ. पदार्थ बनविण्यासाठी केला जातो.

चुरमुरे : तांदूळ आवरणासहित (भात) गरम पाण्यामध्ये दोन ते तीन मिनिटांसाठी भिजविले जाते. त्यानंतर, त्यामधील पाणी बाजूला करून त्यांना भाजले जाते. उष्णतेमुळे पाण्याचे वाफेमध्ये रूपांतर होते व या वाफेच्या आतील दबावामुळे तांदुळ फुलतो व चुरमुरा तयार होतो. चुरमुरे वजनाला हलके व पचण्यासाठीसुद्धा सोपे असतात. कोणत्याही शिजविण्याच्या क्रियेव्यतिरिक्त आपण यापासून भेळ, भडंग किंवा चिवडा, चुरमुरे लाडू बनवून खाऊ शकतो.

पोहे : तांदूळ, आवरणासहित (भात) 2 ते 3 दिवसांसाठी भिजवून ठेवला जातो. त्यापुढे त्याला उकळले जाते व जास्तीचे पाणी निथळून बाजूला केले जाते. यानंतर यास गरम करून दोन रोलरमधून पाठवून चपटा करतात. यात जीवनसत्त्व 'ब' व लोह यांचे प्रमाण जास्त असते. पोहे बिना शिजविता कच्चे किंवा कमी प्रमाणात शिजवून खाल्ले जातात व ते पचण्यास हलके असतात.

तृणधान्यापासून बनविले जाणारे झटपट मिश्रणे :

काही तृणधान्यांना, थोड्या प्रमाणात शिजवून वाळविले जाते. यामध्ये भाज्या, मसाले, अन्न संरक्षके, विकरे, आम्लधारी पदार्थ व फुगवके, रंग व गंध देणारे घटक घालून झटपट मिश्रण तयार करतात. उदा. पुडींग मिश्रण, इडली मिश्रण, उपमा मिश्रण असे अनेक पदार्थ शिजविण्याच्या प्रक्रियेच्या सर्वसाधारण वेळेपेक्षा मिश्रणांचा वापर केल्याने वेळ अधिक कमी लागतो. हा या झटपट पदार्थांचा सर्वांत महत्वाचा फायदा आहे, परंतु यामुळे त्यांची किंमत वाढते व ते महाग होतात.

अनेक प्रकारची, निरनिराळी झटपट मिश्रणे बाजारामध्ये उपलब्ध आहेत. यामधील ओटस् चे पोहे, हा शिजविण्यासाठी तयार असा तृणधान्यापासून बनविलेला पदार्थ आहे. ज्यास बनविण्यासाठी किंवा शिजविण्यासाठी खूप कमी वेळ लागतो. इतर पदार्थ जसे की मक्याचे पोहे, गव्हाचे पोहे हे नाश्तासाठी व खाण्यासाठी तयार या वर्गात मोडणारे पदार्थ आहेत. ज्यांना शिजविण्याची गरज नसते. अशा पद्धतीच्या पदार्थांमध्ये साखर, मध, सुका मेवा, चॉकलेट, फळे यांचा वापर करून वैविध्य आणले जाते व ते अधिक पौष्टीक बनविले जातात.

आकृती 10.6 अ. मसाला ओट्स

आकृती 10.6 ब झटपट मिश्रणे

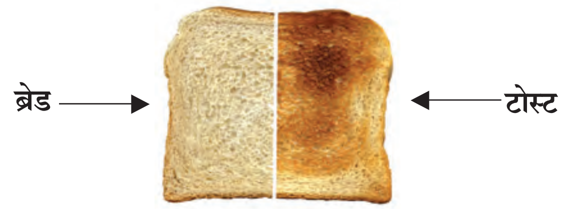
10.3 तृणधान्य पाककलेमधील समाविष्ट सिध्दांत :

तृणधान्य पाककलेमध्ये खालील सिध्दांताचा समावेश होतो.

अ. कोरड्या उष्णतेचा प्रभाव :

डेक्सट्रिनायझेशन : शिरा किंवा उपमा करताना, रवा भाजला जातो, त्यावेळेस एक प्रकारचा विशिष्ट असा गंध किंवा गोडसर वास येतो. रव्यातील स्टार्चच्या कणांचे रूपांतर डेक्स्ट्रीनमध्ये होते.

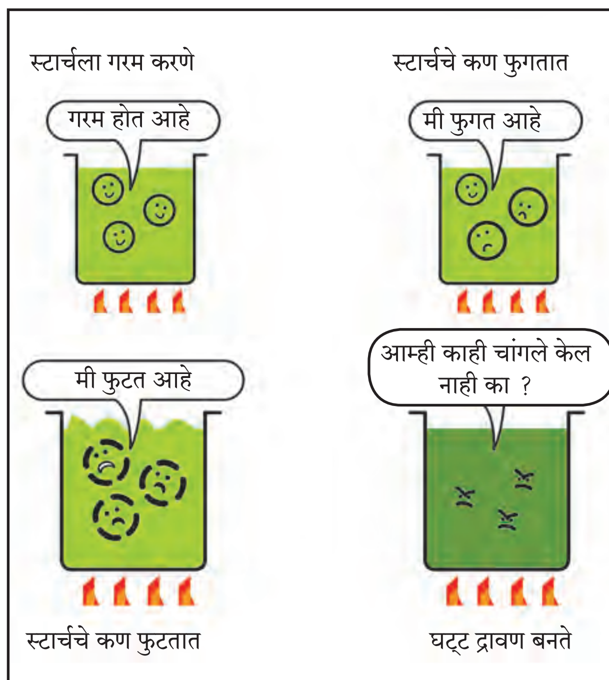
व्याख्या : डेक्सट्रिनायझेशन प्रक्रियेमध्ये, स्टार्चच्या कणांना, कोरडी उष्णता दिल्यास, स्टार्चच्या कणांचे डेक्सट्रिन या घटकामध्ये परावर्तन होते व तांबूस रंग व विशिष्ट गंध येतो. यास डेक्सट्रिनायझेशन म्हणतात. उदा. चपाती, टोस्ट, शिरा, उपमा.



आकृती. 10.7 ब्रेडचे डेक्स्ट्रीनायझेशन

ब. ओल्या उष्णतेचा प्रभाव:

जिलेटिनायझेशन : जेव्हा तांदूळ, तांदूळाचे पीठ, मक्याचे पीठ यामध्ये पाणी घालून शिजविले जाऊन शिजवलेला भात,उकडीचे मोदक, व कस्टर्ड बनविले जाते, तेव्हा त्यास दाटपणा येतो व ते घट्ट बनते. यास त्यामध्ये असणारा स्टार्च हा घटक कारणीभूत आहे.

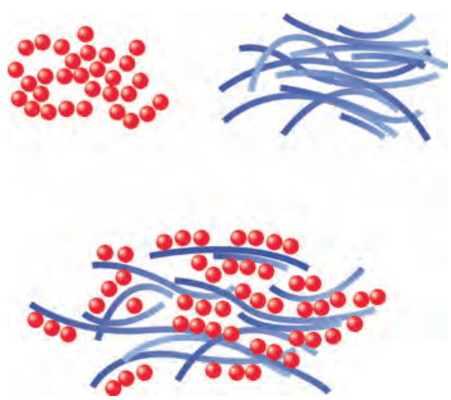


आकृती 10.8 जिलेटायझेशनची प्रक्रिया

व्याख्या : जेव्हा स्टार्च पाण्याच्या सानिध्यात गरम केला जातो, तेव्हा तो पाणी जास्त प्रमाणात शोषून घेऊन आकाराने फुगतो व द्रावणास दाटपणा किंवा घट्टपणा देते व त्याचबरोबर ते द्रावण पारदर्शी बनते यास जिलेटिनायझेशन असे म्हणतात.

क. **कण सुटा राखणे :** तृणधान्यापासून बनविलेल्या अनेक पदार्थामध्ये जसे की, पुलाव, बिर्याणी, उपमा, शिरा यामध्ये स्वादिष्टता जास्त येते. जर तृणधान्याचे कण एकमेकाला चिकटलेले नसतील व सुटे असतील, तर त्याला धान्याचा कण सुटा राखणे असे म्हणतात.

ड. **ग्लुटेन बनणे :** गव्हाच्या प्रथिनामध्ये दोन अतिशय महत्त्वाचे भाग असतात. ग्लायाडीन व ग्लुटेनीन. जेव्हा गव्हाच्या पीठामध्ये पाणी घालून , पीठ मळले जाते तेव्हा ग्लायाडीन व ग्ल्युटेनीन हे जाळे बनवितात त्यास ग्लुटेनचे जाळे म्हणतात.



आकृती. 10.9 ग्लुटेन बनण्याची प्रक्रिया

सांगा पाहू

चपाती बनविताना ती का फुगते व फुलते ?

इ. **आंबविणे (Fermentation) :** आंबविण्याच्या प्रक्रियेमध्ये कर्बोदके किंवा कर्बोदकांसारख्या घटकांचे विघटन केले जाते. हे विघटन प्राणवायूशिवाय (ॲनएरोबीक) किंवा प्राणवायूच्या उपस्थितीत (एरोबीक) वातावरणामध्ये घडते. तृणधान्यांपासून आंबवून बनविलेले पदार्थ म्हणजे इडली, डोसा, ढोकळा व ब्रेड.

क्रिया : 1

लक्ष्य : डोसा पीठ तयार करणे.

आवश्यक सामुग्री : 1 कप उडीद डाळ, 2 कप तांदुळ, 4 ते 5 मेथीदाने

पद्धत :

1. डाळ व तांदुळ स्वच्छ धुवून 6 ते 8 तासांसाठी किंवा रात्रभर वेगवेगळ्या भांड्यात भिजत घाला.
2. तांदुळामध्ये मेथी दाणे घाला.
3. तांदुळ व डाळ वेगवेगळे बारीक करा व पातळ पीठामध्ये रूपांतरित करा. तयार पीठे एकत्र करा व ते एकमेकांमध्ये मिसळा.
4. हे मिश्रण 6 ते 10 तासांसाठी आंबविण्यासाठी 25-30 ^{0}C तापमानाला ठेवा.

निरीक्षण :

पीठ हलके व फसफसीत होते, त्याचबरोबर त्याला आंबूस वास व आंबट चव सुद्धा प्राप्त होते.

निष्कर्ष : पीठामध्ये झालेले बदल हे आंबविण्याच्या क्रियेमुळे आहेत व पीठ डोसा बनविण्यासाठी तयार आहे.

आकृती 10.10 आंबविण्याची प्रक्रिया

आंबविण्याच्या प्रक्रियेमुळे पीठामध्ये पुढील भौतिक व रासायनिक बदल घडतात :

- सूक्ष्मजीवांच्या संख्येत वाढ होते.
- आम्लता वाढते.
- आंबूस वास व आंबट चव तयार होते.
- कार्बन डायऑक्साईड वायू निर्माण होतो.
- पीठ फुगून वाढ होते.

उपयोग :

आंबविण्याच्या प्रक्रियेचा वापर काही बेकरी उत्पादने बनविण्यासाठी केला जातो, जसे की ब्रेड, पिझ्झा बेस, बनपाव व डोनट. तसेच ही प्रक्रिया भटुरा,इडली, डोसा, जिलेबी व इतर पदार्थ बनविण्यासाठी देखील वापरली जाते.

फायदे :

1. पदार्थाचा पोत व गंध यांमध्ये सुधारणा होते
2. जीवनसत्त्व 'ब' व 'क' यामध्ये वाढ होते.
3. पचण्यासाठी सोपे जाते.

डाळी

डाळी या शेंगावर्गीय वनस्पतीपासून मिळणारी फळे किंवा बिया आहेत. डाळी हा प्रथिनाचा स्वस्त व परिपूर्ण स्रोत आहे, जे की भारतातील शाकाहारी लोकांसाठी वरदान मानले जाते. प्रथिनांसोबतच, डाळी या खनिजे, जीवनसत्त्वे, फायबर इ. सुद्धा पुरवितात. यांची ॲमिनो ॲसिडची रचना ही तृणधान्यास पूरक अशी आहे. तृणधान्यांमध्ये नसलेले आमिनो ॲसिड, डाळी पुरवितात. तृणधान्य व डाळी यांच्या संयोगाने बनविलेले अनेक पदार्थ भारतामधील अनेक लोकांसाठीचा प्रमुख आहार आहेत. संमिश्र स्थितीमध्ये घेतलेल्या आहाराचे जैविकमूल्य (बायोलॉजिकल व्हॅल्यु) ही वेगवेगळ्या स्थितीत खाल्ले जाणाऱ्या पदार्थापेक्षा जास्त असते.

आकृती 10.11 विविध डाळींचे प्रकार

भारत डाळीचे उत्पादन जगभरात सर्वांत जास्त करतो. देशामध्ये घेतले जाणारे प्रमुख डाळी म्हणजे हरभरा, वाटाणा, मसूर, उडिद, मुग, कुळीथ, तुरडाळ, मटकी, राजमा, केशरी डाळ, चवळी, वाल. इ.

10.4 डाळींची रचना व पोषण मूल्ये :

डाळींमधील घटकांची रचना व पोषणमुल्ये ही त्यांच्या प्रजातींवर आधारित असते. यांमध्ये तृणधान्यांपेक्षा प्रथिनांचे प्रमाण जास्त असते.

प्रथिने : सामान्यत: डाळींमध्ये त्यांच्या कोरड्या वजनाच्या 20 % भाग हा प्रथिनांचा असतो. परंतु काही कडधान्यांमध्ये 40 % पर्यंत देखील प्रथिने आढळतात, जसे की सोयाबीन

कर्बोदके : कडधान्ये व डाळीमध्ये 55-60% कर्बोदके आढळतात, ज्यामध्ये स्टार्च, शर्करा व फायबर इ. येते.

स्निग्धे : यामध्ये 1.5% स्निग्ध प्रमाण असते, परंतु भुईमूग व सोयाबीन हे त्यास अपवाद आहेत.

खनिजे : डाळी या कॅल्शियम, फॉस्फरस, झिंक, लोह व पोटॅशियम यांचा महत्त्वपूर्ण स्रोत आहे. .

जीवनसत्त्वे : डाळी या काही प्रमाणात नियासिन, थायमिन, फोलिक ॲसिड, पॅन्टोथेनिक ॲसिड व जीवनसत्त्व क (मोड आलेले) यांनी समृद्ध आहेत. रायबोफ्लेविन व कॅरोटिन यांचे प्रमाण अत्यल्प असते, तर वाळलेल्या कडधान्यांमध्ये ॲस्कॉर्बिक ॲसिड पूर्णत: अनुपस्थित असते.

10.5 कडधान्ये व डाळींवरील प्रक्रिया

1. **भरडून साल काढणे** (Decortication) – कडधान्यांवरील आवरण काढून टाकण्याच्या प्रक्रियेला 'डिकॉरटिकेशन' म्हणतात. यासाठी अनेक पद्धती उपलब्ध आहेत. सर्वांत सोपी पद्धत म्हणजे, कडधान्यांना पाण्यात भिजत घालणे, यामुळे धान्यावरील आवरण पाणी शोषून घेते व ते धान्यांच्या आतील भागापेक्षा जास्त प्रमाणात शोषले जाते. हे आवरण ओलसर असतानाच त्याला घर्षणाने कडधान्यापासून बाजूला करता येते. भिजवलेल्या कडधान्यास वाळवून, उकळीच्या साहाय्याने भरडून त्यानंतर पाखडून त्यातील कोंडा (हस्क) बाजूला केल्या जाते. धान्यावरील टरफल काढण्यासाठी काही वेळा त्यांना भाजून सुद्धा घेतले जाते.

फायदे :

1. पाचकता वाढते.
2. पोषणमूल्यरोधक तत्त्वांना काढून टाकण्यास मदत करते.
3. यामुळे स्वरूप,पोत, शिजवण्यासाठी सोपे व रूचकरता वाढते.
4. शिजण्यासाठी लागणारा वेळ देखील कमी होतो.

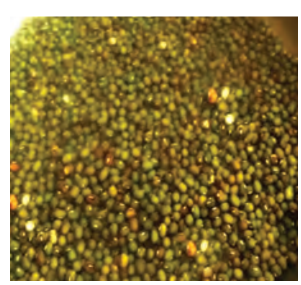
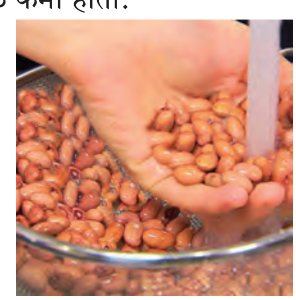
तूरडाळ चनाडाळ

आकृती 10.12 डाळींचे प्रकार

2. **भिजवणे** (Soaking) – खाण्यास योग्य स्वरूपात डाळींना आणण्यासाठी बहुतेक वेळा कडधान्यांना पाण्यामध्ये भिजत घातले जाते. डाळी शिजविताना पाणी शोषून घेतात व आकारामध्ये वाढतात. पाण्यात विरघळणारे पोषणमूल्ये, भिजत घातल्यावर पाण्यात विरघळतात. व त्यामुळे डाळीचे पोषणमूल्य थोड्या प्रमाणात कमी होते. त्यामुळे भिजवण्यासाठी वापरलेले पाणी डाळ शिजवताना किंवा त्यापासून पदार्थ बनविताना त्यात वापरावे जेणेकरून पोषण मूल्यांचा तोटा कमी होईल.

फायदे :

1. भिजविल्यामुळे डाळ मऊ होते व त्याचा शिजविण्यासाठी लागणारा वेळ कमी होतो.

आकृती 10.13 डाळी भिजवणे

3. **मोड आणणे** (Germination) – अखंड कडधान्य पाण्यामध्ये 6-8 तास भिजत घातले जाते. जास्तीचे पाणी निथळून बाजूला करतात व भिजवलेले कडधान्य सुती कापडामध्ये गुंडाळून टोपलीमध्ये झाकून ठेवतात. मोड येण्यासाठी किमान 12 तास किंवा त्याहून अधिक वेळ

तक्ता 10.3 डाळींची पोषणमुल्ये (per 100 gm)

अ.क्र	डाळी	प्रथिने	स्निग्ध	कर्बोदके	ऊर्जा	कॅल्शियम	फॉस्फरस	आयर्न
1	हरभरा (अखंड)	17.1	5.3	60.9	360	202	312	4.6
2	हरभरा डाळ	208	5.6	59.8	372	56	331	5.3
3	फुटाणे	22.5	5.2	58.1	369	58	340	9.5
4	उडिद डाळ	24.0	1.4	59.6	347	154	385	3.8
5	चवळी	24.1	1.0	54.5	323	77	414	8.6
6	पावटा	24.9	0.8	60.1	347	60	433	2.7
7	मूग	24.0	1.3	56.7	334	124	326	4.4
8	मूग डाळ	24.5	1.2	59.9	348	75	405	3.9
9	कुळीथ	22.0	0.5	57.2	321	287	311	6.77
10	लाल डाळ	28.2	0.6	56.6	345	90	317	6.3
11	मसुर डाळ	25.1	0.7	59.0	343	69	293	7.58
12	मटकी	23.6	1.1	56.5	330	202	230	9.5
13	वाटाणा हिरवे (ओले)	7.2	0.1	15.9	93	20	139	1.5
14	वाटाणा हिरवे (वाळविलेले)	19.7	1.1	56.5	315	75	298	7.05
15	वाटाणा (भाजलेले)	22.9	1.4	58.8	340	81	345	6.4
16	राजमा	22.9	1.3	60.6	346	260	410	5.1
17	तूरडाळ	22.3	1.7	57.6	335	73	304	2.7
18	तूर (ओले)	9.8	1.0	16.9	116	57	164	1.1
19	सोयाबीन	43.2	19.5	20.9	432	240	690	10.4

स्रोत : Nutritive Value of Indian Foods, National Institute of Nutrition, (ICMR), Hyderabad.

लागतो. यावर दिवसातून दोनदा किंवा तीनदा पाणी शिंपडले जाते, कारण ओलावा, दमटपणा व गर्मी मोड येण्यासाठी आवश्यक असतो.

मोड आलेल्या कडधान्यांपासून बनविलेला सर्वांत प्रसिद्ध असा पदार्थ म्हणजे उसळ.

फायदे :

1. शिजण्यासाठी लागणारा वेळ कमी होतो
2. स्टार्च व प्रथिने यांचे रूपांतर साध्या घटकांमध्ये होते, त्यामुळे पाचकता व पोषणमूल्यांची उपलब्धता वाढते
3. जीवनसत्व ब व जीवनसत्व क यामध्ये वाढ होते
4. मोड आलेले धान्ये आहारात नावीन्यता व वेगळेपणा निर्माण करतात.
5. यामुळे गोड चव व मुलायमता प्राप्त होते; यामुळे मोड आलेले मूग कच्चे किंवा थोड्या प्रमाणात शिजवून खाल्ले जातात.
6. यामुळे गॅसेसचा त्रास होत नाही.

तोटे :

1. कडधान्य ज्या पाण्यामध्ये भिजविलेले आहेत, ते पाणी वापरले नाही तर पोषणमूल्ये यांचा ऱ्हास होतो.
2. मोड आणण्याची प्रक्रिया पुढे गेली किंवा व्यवस्थित केली नाही तर उग्र व कुचकट वास येतो.

आकृती 10.14 मोड आलेले तृणधान्ये

4. **आंबविणे –** सोयाबीन हे आंबविण्यात येणाऱ्या डाळीचे उत्कृष्ट उदाहरण आहे. सोयाबीन आंबवून सोयासॉस, सोयापेस्ट, टेम्पे, नॅटो असे विविध प्रकार बनविता येतात.

आकृती 10.15 टेम्पे

फायदे :

1. जीवनसत्त्वे 'क' व 'ब' यामध्ये वाढ होते.
2. पदार्थाचा पोत व गंध सुधारतो.
3. पदार्थाची पाचकता, रुचकरता व पोषणमूल्ये वाढते.
4. हानिकारक रासायनिक घटकांचे निर्मूलन होते.
5. विशिष्ट सुवास व चवसुद्धा पदार्थाला प्राप्त होते.
6. पदार्थ हलका व फुललेला बनतो.

तोटे :

1. बाजारातून आणलेल्या आंबविलेल्या पदार्थांमध्ये चांगल्या जीवाणुंचा ऱ्हास होतो.

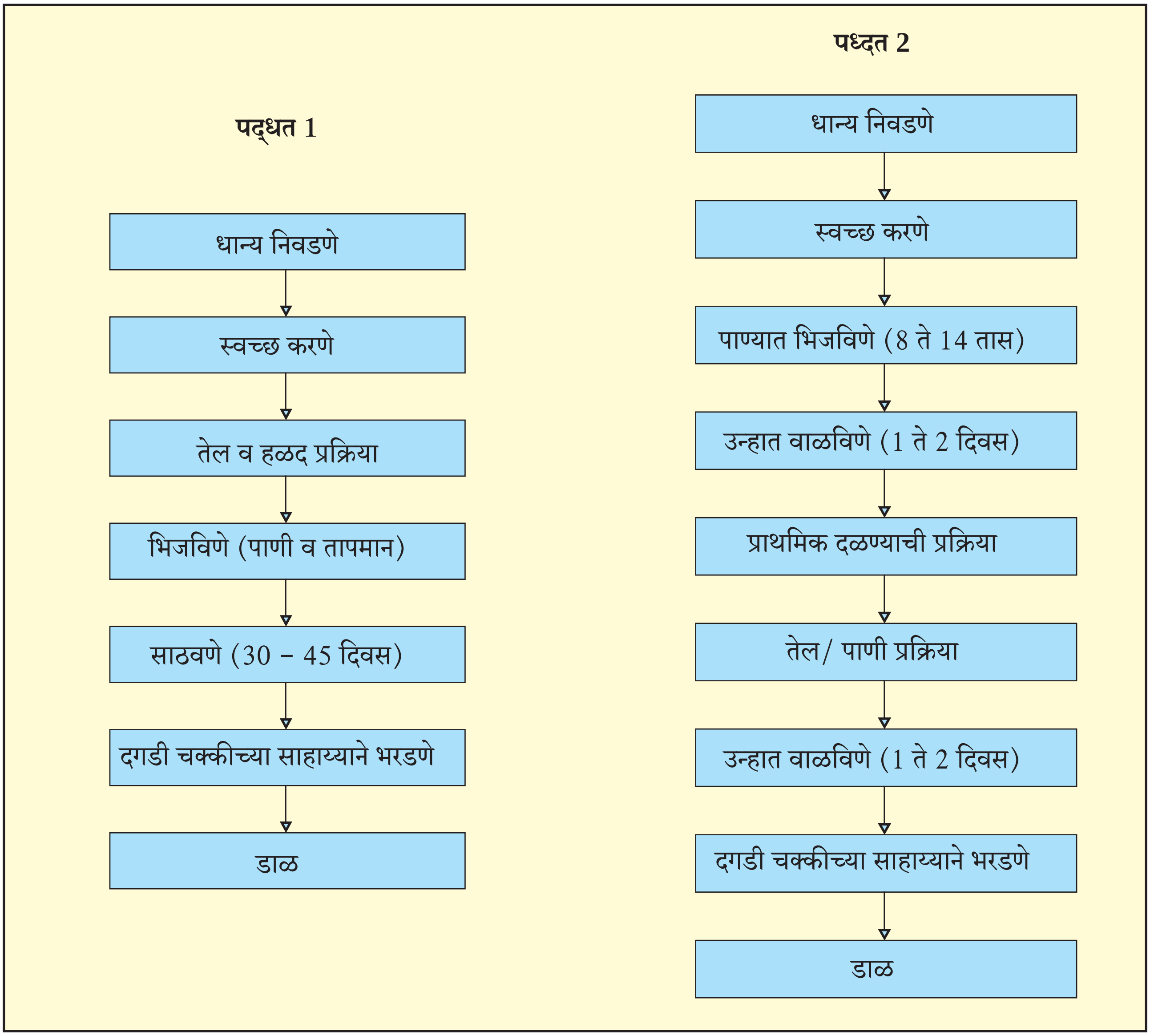
10.6 पाककलेतील डाळींचा वापर

अ. **दाटपणा वाढवणारा घटक दाटवके :** दाटवकामुळे पदार्थाला आकार, दाटपणा व स्वीकारणीयता येते. डाळीच्या पीठाचा वापर दाटपणा वाढविण्यासाठी व नासण्याच्या किंवा फुटण्याच्या प्रक्रियेला प्रतिबंध घालण्यासाठी केला जातो. उदा. बेसन पीठ कढी, पिठले व सांबारमध्ये वापरतात.

आकृती 10.16 पिठले

ब. **बंधक (Binding) :** पदार्थातील घटकांना एकत्रित ठेवून, घट्ट व एकजीव पदार्थ तयार करण्यासाठी याचा वापर होतो. याचा वापर गोड पदार्थ खीर, लाडू, बटाटा भजी, मिरची-भजी, वडी व कोफ्ता बनविण्यासाठी होतो. पालेभाज्यांमध्ये बेसन पीठाचा वापर होतो. उदा. सांबारवडी, आळूवडी.

आकृती 10.17 सांबारवडी



Source : Indian institute of pulses research, Kanpur

आकृती 10.18 : डाळ बनविण्याची प्रक्रिया – महाराष्ट्र आणि आंधप्रदेश (पद्धत 1) व मध्यप्रदेश आणि महाराष्ट्र (पद्धत 2)

क. आवरण तयार करण्यासाठी : डाळीच्या पीठाचा वापर काही पदार्थांना आवरण देण्यासाठी केला जातो. यामुळे पदार्थ सुटण्यापासून रोखला जातो. बेसनाचा वापर बटाटा वडा, मासे, कटलेट यांना बनविण्यासाठी केला जातो.

आकृती 10. 19 अ. तळलेले मासे

आकृती 10. 19 ब. भजी

आकृती 10.21 (ब) शेवपुरी सजविण्यासाठी

ड. स्वाद पसरविणारा घटक – डाळी पदार्थाचा स्वाद वाढवितात व त्यांना घट्टपणा देतात. मसाला पावडरमध्ये काही प्रमाणात डाळीचे पीठ वापरले जाते, यामुळे पदार्थातील घटक एकरूप होतात, ज्यामुळे पदार्थाचा स्वाद सर्वत्र एकसारखा प्रमाणात पसरविला जातो. याचा वापर सांबार बनविण्यासाठी केला जातो.

आकृती 10.20 सांबार

इ. सजावट – डाळीच्या पीठापासून शेव बनवितात. शेवेचा वापर पाणी पुरी, पोहे, उपमा, शेवपुरी व मिसळ सजावटीसाठी केला जातो.

आकृती 10.21 (अ) पाणीपुरी सजविण्यासाठी

क्रिया – 1

उद्‌देश : – कडधान्याच्या मोड येण्याच्या प्रक्रियेसाठी पुरक असणाऱ्या वातावरणाचा आढावा घेणे.

सामुग्री :– बरणी, ओला कागद, कापड किंवा कापूस, कडधान्य, पाणी.

पद्धत :–

1. सुरवातीला काचेच्या बरणीमध्ये ओला कागद किंवा कापूस भरून पसरवा.
2. बरणीमध्ये आवश्यकतेपेक्षा जास्त पाणी नाही आहे याची खातरजमा करून घ्यावी.
3. बरणीच्या मधोमध, कडधान्य ठेवावे.

निरीक्षण :– बियाणांच्या मोड येण्याच्या प्रक्रियेचे निरीक्षण करा. व मोड आलेल्या धान्यांच्या मोडाची (कोंबाची) लांबी मोजा व त्यास मोड येण्यासाठी लागलेला वेळ मोजा. पुढील कार्यासाठी आपण वेगवेगळ्या कडधान्यांचे मोड आणण्याच्या प्रक्रियेचा तुलनात्मक अभ्यास करा.

निष्कर्ष : – मोड येण्याच्या क्रियेमुळे, कडधान्यांना शिजण्यासाठी लागणारा वेळ कमी होतो व त्यांची पोषकता वाढते, त्यांचे स्वरूप व पोत सुद्‌धा सुधारतो.

10.7 डाळींमधील पोषणमूल्यरोधक घटक व त्यांचे निर्मूलन: पोषणमूल्यरोधक घटक ही नैसर्गिक रसायने आहेत. जी महत्त्वाच्या पोषकतत्वांची जैविक उपलब्धता कमी करतात. ही प्रामुख्याने कडधान्ये व डाळींमध्ये आढळतात. पोषणमूल्यरोधक घटक व त्यांचे निमूर्लनाचे तंत्र याबाबतची सविस्तर माहिती खालील तक्त्यात दिलेली आहे.

तक्ता 10.4 पोषणतत्त्वे रोधकघटक व त्यांचे निर्मूलन

अ. न.	पोषण तत्व रोधक घटक	पोषणतत्त्वरोधक घटकांचे परिणाम	कडधान्य व डाळी ज्यांच्यामध्ये हे आढळतात.	निर्मूलन तंत्र / प्रक्रिया
1.	लेक्टीन (Lectins)	पोषणतत्त्वांची जैविक उपलब्धता कमी करते. हे पचनक्रियेसाठी आवश्यक असणाऱ्या विकरांवर झालेल्या क्रियेमुळे घडते.	मसुर, वाटाणा, तूरडाळ, तांदूळ	उच्चदाबासाठी वाफेवर शिजवणे व त्याआधी भिजविणे शिजवणे
2.	टॅनिन (Tannins) पॉलीफेनॉल(Polyphenol)	यामुळे प्रथिनांची पाचनक्षमता कमी होते. अमिनो ॲसिडची उपलब्धता कमी होते व विष्टेमध्ये नत्र (नायट्रोजन)चे प्रमाण वाढते.	मूग, चणा, हरभरा, उडीद, वाटाणा	टॅनिन प्रामुख्याने धान्याच्या बाहेरील आवरणात आढळतात. त्यासाठी त्यांना भरडून टरफल बाजूला काढून टॅनिन कमी केले जाते
3.	प्रोटिएज इनहिबिटर (Protease inhibitors)	प्रथिनांचे विघटण करणाऱ्या विकरांची कार्यक्षमता कमी करते.	वाटाणा, राजमा, मसुर, चना, हरभरा.	गरम करणे, भाजणे, मोड आणणे उच्च दाबाखाली वाफेवर शिजवणे व भिजवणे
4.	फायटिक ॲसिड (Phytic acid)	यामुळे खनिजांच्या जैविक उपलब्धतेवर परिणाम होतो.	वाटाणा, मसुर	भाजणे मोड आणणे भिजवणे शिजवणे
5	लथायरोजन (Lathyrogen)	दिर्घकाळासाठी जास्त प्रमाणात खाल्ले गेल्यास लकवा/ अर्धांगवायू होण्याची शक्यता असते.	केसरी डाळ	भिजवणे, उकडणे भाजणे मोड आणणे.
6.	सॅपोनिन (Saponins)	हे जरी पौष्टिकता कमी करत असले तरी मेद कमी करण्यासाठी उपयोगी असतात. तसेच हृदयविकार व आतड्यांचा कर्करोग होण्याची जोखीम कमी होते.	चना, हरभरा, मुग, वाटाणा.	भिजवणे मोड आणणे शिजवणे
7.	ऑलिगोसॅकराईड (Oligosaccharides)	आतड्यांमध्ये वायू अडकल्यामुळे पोटात अवघडल्यासारखे होते. मुरडा मारतो, कळ येते, वात येते व हगवण लागते.	तुरडाळ, चना, हरभरा, उडीद, मुग	भिजवणे शिजवणे मोड आणने

तेलबिया

तेलबिया म्हणजे अशा बिया ज्यांच्यापासून तेल काढले जाते. व्यावसायिक पिकांच्या गटामध्ये तेलबिया खूप महत्त्वाचा सहभाग दर्शवितात. तेल काढल्यानंतर शिल्लक राहणारी पेंढ, प्रथिन पूरक अन्न, जनावरांचे खाद्य व खत म्हणून वापरले जाते.

10.8 तेलबियांची रचना व पोषणमूल्ये :

उच्च प्रतिचे प्रथिने, स्निग्ध, स्निग्धात विरघळणारे जीवनसत्त्वे जसे की जीवनसत्त्व अ, जीवनसत्त्व इ हे आहारामध्ये पोषणमूल्याच्या दृष्टीने खूप महत्त्वाची भर घालतात. तेलबिया या उच्च प्रतिच्या तेलाचा प्रमुख स्रोत मानला जातो. त्यांना उर्जेचा केंद्रित स्रोत मानला जातो. भुईमूग हे विशेषत: जीवनसत्त्वे ब यामध्ये परिपूर्ण आहे. सोयाबीन हे प्रथिनांमध्ये परिपूर्ण आहे.

10.9 तेलबियांचा पाककलेमध्ये वापर :

1. **सजावट :** तेलबिया व शेंगा यांचा वापर अनेक पाककृतीमध्ये सजावट करण्यासाठी केला जातो. काजू बी, पिस्ता, बदाम, इत्यादींचा वापर हलवा, खीर, शिरा, लाडू, श्रीखंड, आइस्क्रीममध्ये केला जातो. पोह्यावर खोबरे, पुलावमध्ये काजुचे तुकडे, तर बनपाव आणि भाकरीवर लावण्यासाठी तीळ वापरतात.
2. **दाटपणा वाढविणे :** खोबरे, तीळ, शेंगदाणे, काजू यांचे वाटण करून त्याचा वापर मसाला किंवा ग्रेव्ही मध्ये केला जातो.
3. **स्वाद वाढविणे :** तेलबियांचा वापर केल्याने पदार्थाला उचित स्वाद प्राप्त होतो. उदा. सूप, खीर.
4. **सुट्टापणा आणने :** साबुदाणा खिचडी बनविताना, भिजवलेला साबुदाणा गरम केल्यावर चिकट बनतो. त्यामुळे प्रत्येक साबुदाणा वेगळा वेगळा करणे कठीण होते. चिकटपणा कमी करण्यासाठी यामध्ये बारीक वाटलेले शेंगदाण्याचे कूट घातले जाते.
5. **तेल काढणे :** तेलबियांपासून तेल काढले जाते, ज्यांचा वापर अन्नपदार्थ शिजविण्यासाठीचे माध्यम म्हणून केला जातो. उदा. शेंगतेल, सोयाबीन तेल, खोबरेल तेल, सूर्यफूल बियांचे तेल, तीळाचे तेल.
6. **नाश्ता :** भाजलेले, तळलेले व खारवलेले शेंगदाणे आणि काजू बी हे नाश्तासाठी वापरले जातात. उदा खारवलेले शेंगदाणे व काजू बी.
7. **मिठाई :** शेंगदाणे, तीळ व काजू बी यांना भाजून त्यांची भुकटी करून गोड पदार्थ बनविला जातो. उदा. चिक्की, बर्फी, शेंगदाण्याचे लाडू, तीळाची वडी, रेवडी, तीळाचे लाडू, काजूकतली इ.

आकृती 10.22 : भारतातील प्रमुख तेलबिया

तुम्हाला माहित आहे का ?

सोयाबीनचे पदार्थ जसे की सोयापनीर (टोफू), टेम्फे इ. हे शाकाहारी आहारामधील सर्वांत पूरक असा प्रथिनांचा स्रोत आहे.

तक्ता 10.5 : प्रमुख तेलबियांमधील पोषणमूल्ये (प्रति 100 ग्रॅम)

नाव	पाणी (ग्रॅम)	प्रथिन (ग्रॅम)	खनिज (ग्रॅम)	स्निग्ध (ग्रॅम)	फायबर (ग्रॅम)	कर्बोदके (ग्रॅम)	ऊर्जा (किलोग्रॅम)
शेंगदाणे	6.97	23.65	2.11	39.63	10.38	17.27	2176
मोहरी	5.67	19.51	3.73	40.19	14.10	16.80	2132
जवस	5.48	18.55	3.15	35.67	26.17	10.99	1857
तीळ	3.30	21.70	4.13	43.05	16.99	10.83	2174
सोयाबीन	5.51	35.58	4.74	19.82	21.55	12.79	1596
सूर्यफूल	3.53	23.53	3.44	51.85	10.80	6.85	2453
खोबरे	3.97	7.27	1.61	63.26	15.88	8.01	2611
आळीव	4.60	23.36	6.37	23.74	8.27	33.66	1863

स्रोत : Indian Food Composition Tables, National Institute of Nutrition, Hyderabad, India.

लक्षात ठेवण्याचे मुद्दे

- तृणधान्यांना दोन गटांत वर्गीकृत केले आहे. – प्रमुख तृणधान्य व किरकोळ तृणधान्य
- किरकोळ तृणधान्यांना 'मिलेट्स' या नावाने ओळखतात.
- घिरट प्रक्रिया जितकी जास्त तितका पोषणमूल्यांचा ऱ्हास जास्त होतो.
- जेव्हा कोरडी उष्णता धान्यांना दिली जाते तेव्हा स्टार्च चे डेक्सट्रीनमध्ये रूपांतर होते. त्यास डेक्सट्रीनायझेशन म्हणतात.
- जेव्हा ओली उष्णता दिली जाते तेव्हा स्टार्चचे जिलेटीनायझेशन होते.
- गव्हाच्या पीठामध्ये पाणी घालून मळल्यावर, मऊ व तन्यता असलेला गोळा तयार होतो. हे सर्व पीठामध्ये ग्लुटेन तयार झाल्यामुळे होते.
- भारतीय आहारामध्ये डाळी या प्रथिनांचा महत्वाचा स्रोत आहे.
- भिजवणे, मोड आणणे, आंबवणे यांसारख्या क्रिया कडधान्य व डाळी यांची गुणवत्ता वृद्धीसाठी केल्या जातात.
- डाळींचा वापर पदार्थाला दाटपणा येण्यासाठी, योग्य बांधणी मिळण्यासाठी, आवेष्टन करण्यासाठी आणि सजावटीसाठी केला जातो.
- तेलबिया या प्रथिने, स्निग्ध व जीवनसत्त्वे ब यामध्ये परिपूर्ण आहेत.
- तेलबियांचा वापर तेल काढण्यासाठी होतो.
- तेलबियांचा वापर सजावट, दाटपणा आणण्यासाठी, स्वाद वाढविण्यासाठी, नाश्ता आणि मिठाई बनविण्यासाठी केला जातो.

प्र.1. योग्य पर्याय निवडा :

i. सिरीअल (Cereal) हा शब्द ग्रीक भाषेमधील सिरस (Ceres) या शब्दावरून घेतला आहे ज्याचा अर्थ -------------देवी असा होतो.
(वायू, कृषी, जल)

ii घिरट प्रक्रियेचे मात्रा जशी वाढते तशी पदार्थाचे पोषणमूल्ये ------------- .
(वाढतात, कमी होतात, आहे तशी राहतात)

iii. जेंव्हा दलियावर घिरट प्रक्रिया केली जाते तेंव्हा ------------- तयार होते.
(रवा, गहू, डाळ)

iv. पिठाला सिलिंडरमधून उच्च दाब देऊन वेगवेगळ्या आकार व लांबीच्या पदार्थांमध्ये रूपांतरित करण्याच्या प्रक्रियेस -------------म्हणतात.
(वाळविणे, वेष्टणीकरण , एकर्स्ट्रूझन)

v. डेक्सट्रिनायझेन या प्रक्रियेत स्टार्चला -------------उष्णता दिली जाते.
(ओली, वाफ, कोरडी)

vi. ------------- या प्रक्रियेमध्ये स्टार्चला ओली उष्णता दिली जाते.
(डेक्साट्रिनायझेशन, जिलेटिनायझेशन, आंबवणे)

vii. ------------- हे प्रथिनांचे स्वस्त व संतृप्त स्रोत आहे.
(तृणधान्य, डाळी, तेलबिया)

viii. -------------म्हणजे अशा बिया ज्यांच्यापासून तेल काढले जाते.
(तृणधान्य, डाळी, तेलबिया)

(ब) जोड्या जुळवा:

A	B
i. डेक्सट्रिनायझेशन	अ. कस्टर्ड
ii. जिलेटिनायझेशन	ब. अंबवून बनविलेला पदार्थ
iii. ग्लुटेन चे जाळे	क. टोस्ट
iv. उकडा तांदुळ	ड. ग्लुटेनीन व ग्लायाडीन
v. डोसा	इ. इडली
vi. तेलबियांची पेंड	फ. मोड आणणे
	गुरांचे खाद्य

(क) खालील विधाने चूक की बरोबर ते सांगा:

i. तृणधान्य उर्जेचा स्वस्त व संतृप्त स्रोत आहे.

ii. ओल्या उष्णतेचा प्रयोग म्हणजे डेक्सट्रिनायझेशन.

iii. डाळी हा स्निग्धांचा मोठा स्रोत आहे.

iv. मोड आणल्यामुळे डाळींचे पोषणमूल्य कमी होते.

v. आंबविण्याच्या प्रक्रियेमुळे पदार्थाचा पोत सुधारतो.

vi. तेलबियांमध्ये स्निग्धांचे प्रमाण जास्त असते व त्यातील अनेक बिया प्रथिनांचे संतृप्त स्रोत आहे.

प्र. 2 लघुत्तरी प्रश्न.

i. आटा हा मैद्यापेक्षा का चांगला आहे हे स्पष्ट करा.

ii. भाजल्यावर चपाती का फुगते ?

iii. आपल्याला पास्ताचे विविध आकार व लांबी कशी मिळते ?

iv. वनस्पती तेलाचे विविध स्रोत कोणते आहेत ?

v. प्रथिनांमध्ये संतृप्त असणाऱ्या तेलबियांची यादी बनवा.

प्र.3 थोडक्यात उत्तरे लिहा.

i. गव्हाच्या घिरट प्रक्रिये दरम्यान कोणते पदार्थ तयार होतात?

ii. पास्ता प्रक्रियेचे चरण आकृतीद्वारे दर्शवा.

iii. तांदळाच्या विविध प्रकारांची यादी करा.

iv. डेक्सट्रिनायझेशनची व्याख्या लिहा.

v. जिलेटिनायझेशनची व्याख्या लिहा.

vi. आंबविण्याच्या प्रक्रियेदरम्यान होणाऱ्या भौतिक व रासायनिक बदलांबद्दल लिहा.

vii. कडधान्यांच्या मोड येण्याच्या प्रक्रियेचे फायदे कोणते ?

viii. भिजविण्याची प्रक्रिया

ix. भरडून सत्व काढण्याची प्रक्रिया

x. आंध्रप्रदेश आणि महाराष्ट्राची डाळ बनविण्याच्या प्रक्रियेची चरण आकृती काढा.

xi. मध्यप्रदेश आणि महाराष्ट्राची डाळ बनविण्याच्या प्रक्रियेची चरण आकृती काढा.

प्र.4 स्पष्ट करा. (दीर्घोत्तरी प्रश्न)

i. चरण आकृतीद्वारे पास्ता तयार करण्याच्या प्रक्रिया स्पष्ट करा.

ii. आकृतीद्वारे ग्लुटेनचे जाळे दर्शवा.

iii. आंबविणे म्हणजे काय? त्याचे फायदे व उपयोग सांगा.

iv. पाककलेतील डाळींचा उपयोग स्पष्ट करा.

v. पाककलेतील तेलबियांचे कार्य स्पष्ट करा.

❖ प्रकल्प:

i. तृणधान्य डाळी आणि तेलबिया हा मुख्य घटक असणाऱ्या कोणत्याही दहा पाककृती त्यांच्या घटक, प्रमाण व पद्धतींच्या माहितीसह लिहून त्याची सुंदर नोंदवही बनवा.

ii. बाजारात उपलब्ध असणाऱ्या पास्ता पदार्थांची माहीती गोळा करा. अशा पाच पाककृती निवडा ज्यामध्ये हे पास्ता पदार्थ वापरले असतील व त्याची सुंदर नोंदवही बनवा.

iii. तृणधान्यांपासून बनविलेले नाश्ताचे नुकतेच बाजारात आलेल्या पदार्थांचे प्रकार याबद्दल माहीती गोळा करा व सुंदर नोंदवही बनवा.

11 मसाले आणि मसाल्याचे पदार्थ

दृष्टिक्षेपात अभ्यासघटक

11.1 मसाले व मसाल्याच्या पदार्थाचे आहारातील महत्त्व

11.2 मसाले आणि मसाल्याच्या पदार्थांचा पाककलेमधील उपयोग

भारताला 'मसाल्याचे घर' मानले जाते. जगातील विविध भागातील व्यापारी आणि व्यावसायिकांनी भारतातील विविध प्रकारच्या मसाल्याबद्दल ऐकले आणि म्हणून ते भारतात आले. आजदेखील मसाले हे परकीय चलन मिळवून देण्याचे एक मौल्यवान स्रोत आहे.

भारतीय आहारात मसाले आणि मसाल्यांचे पदार्थ महत्त्वाची भूमिका बजावतात. सुंदररीत्या शिजविलेला, सजविलेला व पौष्टीकदृष्ट्या संतुलित केला गेलेला आहार हा मसाल्यांशिवाय बेचव व अस्विकारणीय बनतो. एकदा पदार्थात फक्त त्याच्यामध्ये स्वाद वाढविणारे घटक किंवा मसाले वापरून सुधारणा केली, तर बहुतेक लोकांच्याकडून तो पदार्थ प्रशंसणीय ठरतो आणि तो स्वीकारणीय व मोहक बनतो.

आकृती 11.1 मसाले

> **व्याख्या :** मसाले व मसाल्यांचे पदार्थ हे असे घटक आहेत की ते नैसर्गिक वनस्पती व भाज्यांचे उत्पादने (वनस्पतींचा कोणताही भाग) किंवा अखंड, बीया, फळे, साली, फुले पाने, भुकटी स्वरूपातील घटक, ते स्वाद, रंग व तिखटपणा, औषधी गुणधर्म इ. देतात.

आकृती 11.2 मसाल्याच्या झाडांचे भाग

11.1 मसाले व मसाल्यांच्या पदार्थांचे आहारातील महत्त्व

- मसाले व मसाल्याचे पदार्थांमुळे पदार्थांचा स्वाद व रंग सुधारून त्याची स्वादिष्टता वाढते.
- मसाल्यांचा वापर केल्याने आहारात वैविध्य येते आणि एकसारखेपणा कमी होतो. उदा. जिरा राईस करण्यासाठी जीरे वापरणे, गोड नारळीभातासाठी केशर, बिर्याणीसाठी बिर्याणी मसाला व इतर.
- काही मसाल्यांमुळे पाचकरस स्त्रवण्यास मदत होऊन अन्नाचे पचन सुलभ होते. उदा. आले.
- काही मसाले उदाहरणार्थ लसून आहारात घेतल्यास रक्तातील कोलेस्टरॉलची पातळी कमी होते व त्यामुळे हृदयविकाराचा धोका कमी होतो.
- काही मसाले आहारात जीवाणूरोधक (ॲन्टीबॅक्टेरीअल) म्हणून तर काही ॲन्टीऑक्सीडंट म्हणून वापरले जातात. उदा. हिंग, जायफळ, लवंग व हळद, इ.
- हल्ली बाजारात विविध तयार मसाले उपलब्ध आहेत. उदा. पुलाव मसाला, सांबार मसाला आणि दुध मसाला.

आकृती 11.3 संपूर्ण मसाले

11.2 मसाले आणि मसाल्याच्या पदार्थांचा पाककलेमधील उपयोग

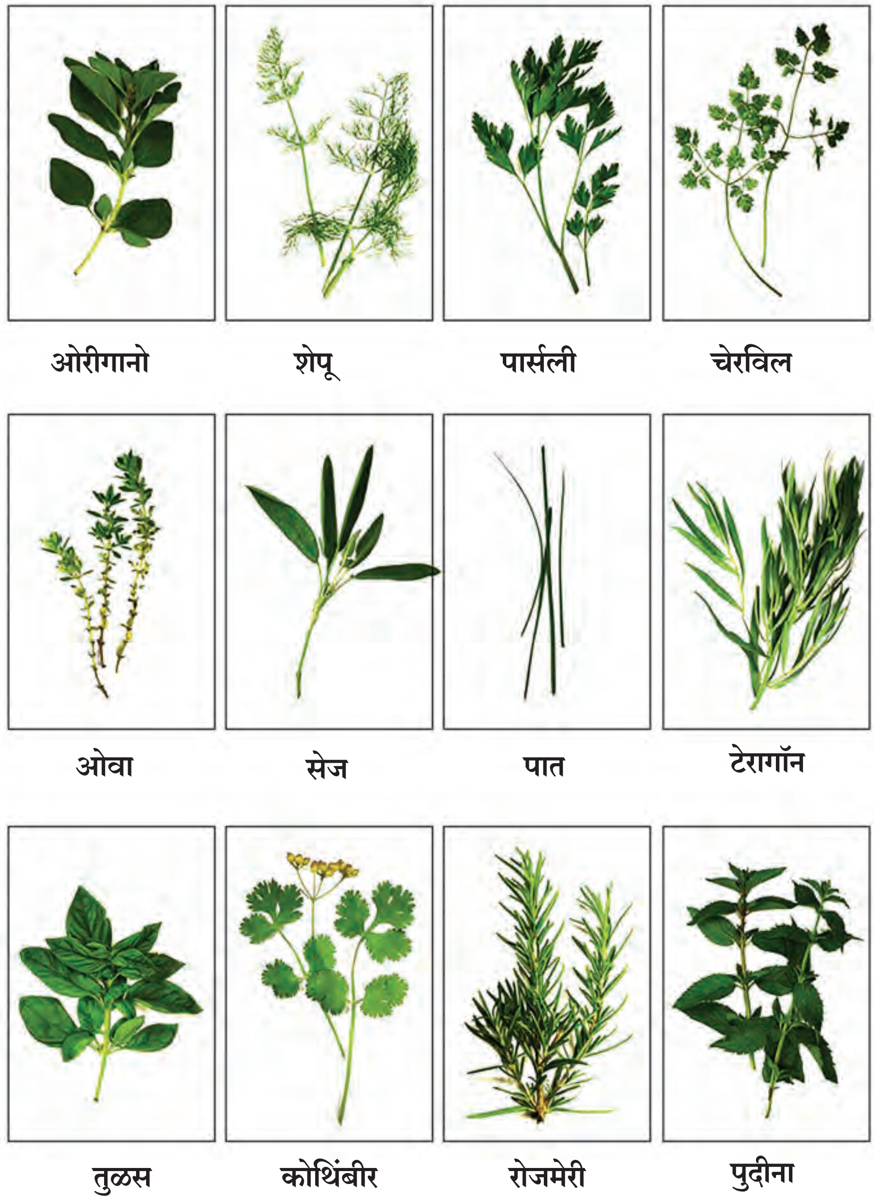
i. **रंगवर्धक (Colour Improver) :** आल्हाददायक, रंगतदार, योग्य मांडणी केलेले बूफे हे लोकांना आकर्षित तर करतातच परंतु त्यामुळे खाणाऱ्यांची भूक प्रदिप्त केली जाते. वेगवेगळे रंग अन्न पदार्थांचे स्वरूप सुधारते व त्यामुळे ते आणखिन आकर्षक व लज्जतदार बनतात. उदा. चटपटीत पदार्थांमध्ये हळद, लोणच्यामध्ये लाल मिरची, मिठाईमध्ये केशर व हिरव्या चटणीमध्ये कोथिबीर.

ii. **सजावट (Decorating Agent) :** सजावटक करण्यासाठी मसाले व मसाल्यांच्या पदार्थांचा वापर भारतीय आचारी खूप कलाकारीने व कुशलतेने करतात. ढोकळ्यावरील मोहरीची फोडणी, बर्फी व श्रीखंडामधिल विलायचीची पुड, खायच्या पानावरील लवंग किंवा कोशिंबीर / रायत्यामधील कोथिंबिर ही काही उदाहरणे आहेत. जीथे मसाले पदार्थांना आकर्षक बनवितात.

iii. **सुगंधके (Flavouring Agent) :** खाद्यपदार्थांना सुगंध व स्वाद देणे हे मसाल्यांचे प्रमुख कार्य आहे. भारतीय खाद्यपदार्थांच्या गुणवत्तेत भर टाकण्यासाठी त्यात मसाले टाकून सुगंधित व स्वादपूर्ण करण्याचे प्रमुख कार्य हे करतात. बरेचसे मसाले जसे लवंग, कोथिंबीर, जीरे, दालचिनी, त्यांच्यातील उडनशील तेलामुळे तेल विविध अन्न पदार्थांना स्वाद देतात. सुगंधित वासामुळे आणि रूचकरपणामुळे अन्नाकडे आपण आकर्षित होतो. हे स्वाद देणारे घटक स्निग्धामध्ये (तेलात) विद्राव्य असल्यामुळे त्यांना फोडणीसाठी वापरताना गरम तेलात टाकले जाते. मसाले वास येण्याच्या संवेदनांना आकर्षित करतात व जोपर्यंत पदार्थात योग्यप्रमाणात मसाले घातले जात नाहीत तोपर्यंत त्याला स्वीकार्यता येत नाही.

उदा. वेलदोडे, केशर, जायफळ हे गोड पदार्थात वापरले जातात जसे की श्रीखंड व बर्फी, व्हॅनिला इसेन्स, केकमध्ये व हिंग व मेथी हे कढी व भाज्यांमध्ये फोडणीसाठी वापरतात.

iv. **भूक वाढविणारे (Appetizers) :** काही मसाले व मसाल्यांचे पदार्थ हे पचन संस्थेला उत्तेजित करतात व भूक वाढविण्याचे काम करतात किंवा भूक लागल्याची स्थिती निर्माण करतात. मंद आचेवर शिजत असणाऱ्या सांबार किंवा आमटीचा वास ह्याच उद्देशाने काम करते.



आकृती 11.4 पाककृतीतील वनस्पती

काळीमिरी, पुदिना, जिरे, आले हे मसाले भूक वाढविणाऱ्या पेयांमध्ये जसे की सूप आणि जलजिरा यामध्ये वापरले जातात. यांचा वापर योग्य त्या मात्रेत करावा. जर का ते प्रमाणाबाहेर वापरले गेले तर ते अस्वीकारणीय होतात. यांस त्यांनी निर्माण केलेला उग्र स्वाद कारणीभूत ठरतो.

v. **दाटपणा आणणारा घटक (Thickening Agent):** काही मसाले व त्याच्या पदार्थामध्ये मुख्यतः पिष्टमय पदार्थ (starch) हे कर्बोदके असते. त्यामुळे ग्रेव्हीला दाटपणा येतो. कांदा, खसखस, खोबरे, आले, लसूण पेस्ट हे ग्रेव्हीला दाटपणा आणण्यासाठी दाटवके म्हणून वापरली जातात.

vi. **अन्नसंरक्षक (Food preservative) :** या इतर वापरांबरोबरच बऱ्याचशा मसाल्यांचा अन्नसंरक्षक म्हणून खाद्यपदार्थात उपयोग केला जातो. यांचा घरगुती तसेच व्यापारी स्तरावर सॉस, केचअप व चटणी उत्पादनात मोठ्या प्रमाणावर उपयोग केला जातो.

vii. **पाचक (Digestibility improver) :** मसाले व मसाल्यांचे पदार्थ हे आपल्या पचन संस्थेसाठी उपयोगी आहेत. ते पचन संस्थेस उत्तेजित करण्याचे काम करतात आणि पचनक्रियेत अनेक प्रकारे मदत करतात.

उदा. आले व हिंग यांचा वापर ताक किंवा मठ्ठ्यामध्ये करतात, ओवा भजीमध्ये किंवा काळीमिरी सुपमध्ये वापरतात. यामुळे पाचकता वाढते.

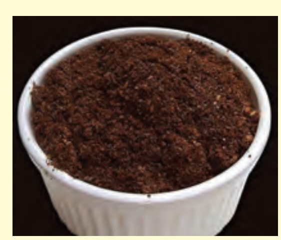
viii. **औषधी वापर (Medicinal uses) :** मसाल्याचे औषधी गुणधर्म हे ज्ञात आहेतच. मसाल्यांचा वापर साध्या पण महत्त्वाच्या घरगुती उपचार पद्धतीमध्ये केला जातो. बहुतेक सर्व मसाल्यामध्ये औषधी गुणधर्म असतातच. उदा. लसणाचा वापर हा अनेक आजारांच्या उपचारासाठी जसे की संधिवात, त्वचेचे रोग, पोटदुखी, खोकला व उच्चरक्तदाब यामध्ये केला जातो. संशोधनामध्ये असे सिद्ध झाले की, लवंग पाचकरस स्त्रवण्यासाठी उत्तेजीत करते. सुंठ, जायफळ, केशर हे सर्दीच्या उपचारामध्ये मदत करते. हळद पावडरचा उपयोग जखम बरी करण्यासाठी म्हणून करतात.

तुम्हाला माहित आहे का ?

मसाले आणि हर्ब यांच्यामध्ये काय फरक आहे. ?

मसाले म्हणजे वनस्पतींचा सुवास असणारे भाग, सामान्यतः वाळलेल्या कळ्या, फळे, बिया, मूळ व खोड किंवा साल. तर हर्बस ही ताजी किंवा वाळलेली पाने किंवा छोटी खुरटी झाडे किंवा झुडपे असतात. मसाल्यांना हर्ब्सपेक्षा सुंगध जास्त असतो व ते उग्र असतात म्हणून त्यांचा कमी वापर होतो.

कृती – मसाला तयार करणे – प्रत्येक मसाल्याची स्वत:ची खास चव आणि स्वाद आहे. परंतु मसाला तयार करण्यासाठी मसाल्याचे विविध पदार्थ एकत्र करून त्याचे कुटून मिश्रण तयार करतात. मसाला दळताना त्याचे मिश्रण तयार करताना काळजी घेणे आवश्यक आहे. मसाले तयार करण्याच्या विविध पद्धती आहेत. मसाल्याचे विविध पदार्थ तेलात भाजून त्यावर प्रक्रिया करून पावडरच्या स्वरूपात मसाला तयार केला जातो.

	चाट मसाला	**चना मसाला**	**गोडा मसाला**
घटक	जीरे, काळीमिरी, काळेमीठ, वाळलेली पुदीन्याची पाने, कस्तुरी मेथी, हिरवी कोथिंबीर, लवंग, दालचिनी, हिंग, टारटारीक आम्ल,जायपत्री, आमचूर पावडर	कोथिंबीर, जीरे, लाल मिरची, सुंठ पावडर, आमचूर पावडर, दालचिनी, काळीमिरी, काळे वेलदोडे, लसूण, जायफळ, लवंग, जायपत्री, वाळविलेल्या डाळींब्याच्या बिया	कोथिंबीर, तीळ, किसलेले सुके खोबरे, वाळलेल्या लाल मिरच्या, दालचिनी, हिंग, काळीमिरी, नागकेशर, तमालपत्र, नागकेशर नसल्यास त्या जागी हळद वापरू शकता.
पद्धत	मसाल्यांना वेगवेगळे परतले जाते व त्यांची कुटून बारीक भुकटी/ पावडर केली जाते.	मसाल्यांना भाजून एकत्र कुटून घेतले जाते. भाजण्याची क्रिया स्वाद येईपर्यंत करतात.	मसाले एक-एक करून हलक्या हाताने भाजले जातात. यानंतर मसाल्यांना कुटून किंवा कांडून त्याची पावडर करतात.
उपयोग	१. चाटमध्ये जास्त करून वापरतात. २. इतर मसाल्यांच्या मिश्रणामध्ये एक घटक म्हणून ही वापरतात. ३. पनीर, भजी, वडा, यांसारख्या इतर पदार्थांवर भुरभुरण्यासाठी वापरतात.	१. पंजाबमध्ये चणा मसाला किंवा करी बनविण्यासाठी जास्त करून वापरतात. २. पिंडे छोले या रावळपिंडी पाकिस्तानमधील पदार्थामध्ये वापरतात.	१. महाराष्ट्रातील हा प्रादेशिक मसाला आहे. २. या मिश्रणाचा उपयोग मांस आणि भाज्यांना स्वाद येण्यासाठी करतात.
अनुप्रयोगाची उदाहरणे			

लक्षात ठेवण्याचे मुद्दे

- ➢ मसाले व मसाल्याचे पदार्थ हे स्वाद, रंग, गंध, चव व मसालेदार तिखटपणा प्रदान करतात.
- ➢ मसाले रंगवर्धक आहेत.
- ➢ मसाल्यांचा वापर सजावटीसाठी होतो.
- ➢ मसाले भूक वाढविण्यासाठी कार्य करतात.
- ➢ मसाले पाचकता वाढवितात.
- ➢ मसाल्यांमध्ये औषधी गुण आहेत.
- ➢ हर्ब्स ताजी किंवा वाळलेली झाडांची पाने आहेत.

स्वाध्याय

प्र.1. अचूक पर्याय निवडून रिकाम्या जागा भरा :

i. ____________ लोणच्यांचा रंग सुधारते (कोथिंबीर पावडर, लाल मिरची पावडर, मिरची दाणे)

ii. श्रीखंडामध्ये स्वाद वाढविण्यासाठी __________ चा वापर केला जातो. (वेलची, लवंग, दालचिनी)

iii. ग्रेव्ही दाट होण्यासाठी , ___________ वापरतात.

(जिरे, लवंग, खसखस)

iv. सर्दी कमी करण्यासाठी ___________ या मसाल्याचा वापर करतात.

(कांदा, सुंठ, लसूण)

ब. जोड्या जुळवा :

	A		B
i.	केशर	अ.	सूप
ii.	आमचूर पावडर	ब.	उडनशील तेल
iii.	लवंग	क.	ओला मसाला
iv.	हिंग	ड.	स्वाद देणारा पदार्थ
v.	कांदा	इ.	फोडणीसाठीचे घटक
		फ.	पाचक क्रिया

क. खालील वाक्ये चूक कि बरोबर ते लिहा. :

i. मसाले व मसाल्यांचे पदार्थ हे प्रामुख्याने पदार्थांचे पोषणमूल्ये वाढविण्यासाठी घालतात.

ii. मसाल्यांचा वापर कमी प्रमाणात करू नये.

iii. मसाले चवीमध्ये वैविध्य आणतात/घडवितात.

iv. हर्ब्स हे वनस्पतींचे मूळ असते.

प्र.2. खालील प्रश्नांची एका शब्दात उत्तर लिहा.

i. भूक वाढविणाऱ्या मसाल्याचे नाव सांगा.

ii. मसाल्यामध्ये स्वाद देणाऱ्या घटकांचे नाव सांगा.

iii. जखमेवर लावण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या मसाल्याचे नांव सांगा.

प्र.3. लघुत्तरी :

अ. कारणे द्या

i. ग्रॅव्हीला दाटपणा येण्यासाठी खसखस कशी मदत करते ?

ii. भूक वाढविण्यासाठी मिरी व पुदिनी कसे उपयोगी पडतात ?

प्र.3 ब. थोडक्यात उत्तरे लिहा.

i. पाककलेत मसाल्यांचा उपयोग सांगा.

ii. मसाल्याची व्याख्या लिहा.

iii. मसाले आणि हर्ब्स यांमधील फरक स्पष्ट करा.

iv. आपल्या जेवणातील मसाले आणि मसाल्याच्या पदार्थाचे महत्त्व स्पष्ट करा.

प्र.4. दिर्घोत्तरी प्रश्न.

i. मसाले व मसाल्यांचे पदार्थांचे उपयोग सविस्तर चर्चा करा.

❖ **प्रकल्प :**

- कमीत कमी दहा मसाले यांची माहिती गोळा करा, आणि त्यांचे छायाचित्र वापरून अल्बम तयार करा.
- “तयार मसाला मिश्रण” बनविणाऱ्या उद्योगाला भेट द्या व त्याबाबतचा सविस्तर अहवाल तयार करा.

12 चहा, कॉफी व कोको

दृष्टिक्षेपात अभ्यासघटक

12.1 चहा	12.5 कॉफीचे उत्पादन
12.2 चहा उत्पादनाची प्रक्रिया	12.6 कॉफी बनविण्याची पद्धत
12.3 चहाचे वर्गीकरण	12.7 कोको
12.4 कॉफी	12.8 कोकोचे उत्पादन

आपल्या मानवी शरीरात तीन चतुर्थांश टक्के पाणी असते. शरीरातील पाणी अन्नाचे पचन व शोषण करते तसेच अन्नातील पोषकतत्त्वे संपूर्ण शरीरामध्ये वाहून नेते. घाम येणे व लघवी यासारख्या शारीरिक कार्यामुळे शरीरातील पाण्याचे प्रमाण कमी होते. त्यामुळे शरीरातील पाण्याचे प्रमाण योग्य प्रमाणात ठेवणे गरजेचे आहे. नाहीतर शरीराचे संतुलन बिघडेल. आपण पेयाद्वारे शरीरातील कमी झालेले पाणी भरून काढू शकतो.

व्याख्या : "पेय हे मानवी वापरातील अशाप्रकारचे महत्त्वाचे द्रव्य आहे की जे तहान भागवणे या सारख्या मुलभूत कार्यात तसेच सामाजिक व सांस्कृतीक कार्यात महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावते. यामध्ये चहा, कॉफी, कोको, शीत पेय, शेक आणि मद्यार्क इ. चा समावेश होतो. "

12.1 चहा :

पाण्याखालोखाल चहा हे जगातील लोकप्रिय पेय मानले जाते. चहा बनविताना वनस्पतींच्या पानांचा वापर केला जातो. लॅटीन भाषेत या वनस्पतीचे नाव कॅमेलिया सीनेन्सीस असे आहे.

चहा एक उत्तेजक द्रव पेय आहे. कारण त्यात कॅफीन असते. कॅफिनचे प्रमाण कॉफीपेक्षा कमी असते पण कोकोपेक्षाही जास्त असते. त्यात थोड्या प्रमाणात टॅनिन संयुगे, जीवनसत्त्वे अ, ब, क, ड, के आणि काही खनिजे आणि सुगंधी तेले असतात. टॅनिन संयुगे आणि आवश्यक तेले मुख्यत: चहाचा रंग (किंचित आम्ल किंवा कडू) चॉकलेटी आणि आनंददायी सुगंध यांच्या स्वादाकरिता जबाबदार असतात.

आकृती 12.1 (अ) कॅमेलिया सिनेसीस (Camellia Sinesis)

आकृती 12.1 (ब) चहाचा मळा

12.2 चहा उत्पादनाची प्रक्रिया :

1. **चहाची पाने तोडणे :** चहाच्या झाडाच्या फांद्यावरची सुरवातीच्या शेंड्यावरील चहाची पाने (वरची दोन पाने) तोडली जातात व ती कारखान्यात आणली जातात. जिथे त्यावर खालील प्रक्रिया केली जाते.

आकृती 12.2 चहाची पाने

आकृती 12.3 पाने तोडणे

2. **कोरडे करणे :** तोडलेली चहाची पाने रॅकवर ठेवून वाळविली जातात. या प्रक्रियेच्या पहिल्या स्टेजला 10 ते 20 तास लागू शकतात. पानांचा अंतर्गत ओलावा कमी करणे हा त्यांचा उद्देश असतो. यामुळे पाने नंतरच्या प्रक्रियेसाठी म्हणजे दळण्यासाठी तयार असतात.

आकृती 12.4 कोरडे करणे

3. **भरडणे :** यामध्ये यंत्राद्वारे पानांचा बारीक चुरा केला जातो. यामुळे पानांच्या पेशीतील विकर उघडी पडतात व त्यांचा हवेतील प्राणवायूशी(Oxygen) संबंध येतो.

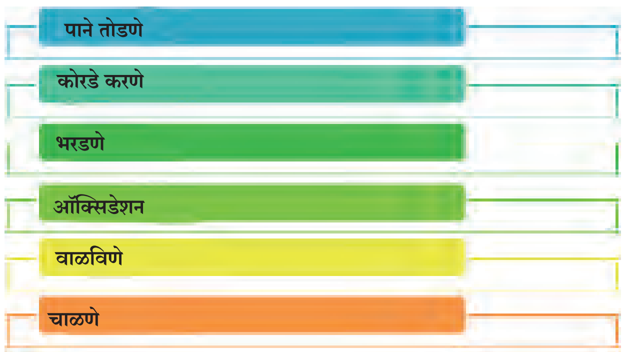
आकृती 12.5 भरडणे

4. **आंबविणे आणि ऑक्सिडेशन प्रक्रिया :** पानांचा चुरा आंबविण्याच्या प्रक्रियेकरता पातळ थरामध्ये २-६ तासांसाठी पसरविल्या जातो. या प्रक्रियेमध्ये पानांचा रंग हिरव्यापासून तपकिरी रंगात परिवर्तित होतो. त्यानंतर हा तपकिरी पानांचा चुरा वाळविण्यासाठी ठेवल्या जातो.

5. **वाळविणे :** आंबविण्याची प्रक्रिया योग्य प्रमाणात पार पाडल्यानंतर पानांचा चुरा गरम हवेच्या कक्षेत ३० मिनीटापासून ते कित्येक तासापर्यंत वाळविला जातो. चहाचा सुगंध मिळविण्यासाठी वाळविणे ही प्रक्रिया सर्वात महत्त्वाची आहे. ज्यामुळे आपण मध्यम प्रतीचा व उच्च प्रतीचा चहा असा फरक करू शकतो.

आकृती 12.6 वाळविणे प्रक्रिया

6. **चाळणे :** वाळविल्यानंतर चहाच्या पानाचा चुरा स्वच्छ केला जातो. त्यानंतर त्यांची योग्यतेनुसार प्रतवारी केली जाते.



आकृती 12.7 : चहा प्रक्रियेचे टप्पे

12.3 चहाचे वर्गीकरण

1. **हिरवा चहा :** यामध्ये चहा प्रक्रियेतील सुकवणे व आंबविणे हे दोन टप्पे वगळल्या जातात. हिरव्या चहाचा सुगंध, स्वाद आणि रंग काळ्या चहापेक्षा वेगळा असतो. ग्रीन टी हे पिवळसर हिरवे असे पेय आहे. ज्यामध्ये पॉलीफीनॉल्स, कॅफेन आणि ॲन्टीऑक्सीडंटस् असतात. जसे की कर्करोगांची जोखीम कमी करणे.

2. **ओलॉंग चहा :** ओलॉंग चहा हा रंग आणि स्वादाच्या दृष्टीने काळा चहा व हिरव्या चहाच्या मधल्या प्रतीचा असतो. ओलॉंग चहा उत्पादन प्रक्रिया हिरव्या चहा प्रमाणेच असते परंतु यामध्ये चहाची पाने पूर्णपणे वाळविण्यापूर्वी थोड्या प्रमाणात सुकवीली व हलक्या प्रमाणात आंबविली जातात.

3. **पांढरा चहा :** ऑक्सिडेशन न झालेल्या कोवळ्या पानांपासून चहा तयार केला जातो. यामध्ये हरितद्रव्य तयार होण्यापासून रोपांना सूर्यप्रकाशापासून संरक्षित केले जातात.

4. **पिवळा चहा :** हा चहा जपानमध्ये उच्च प्रतीचा चहा म्हणून मानला जातो. परंतु ह्याची प्रक्रिया हिरव्या चहाच्या प्रक्रियेसारखीच आहे, परंतु यामध्ये पाने वाळविण्याची प्रक्रिया हळूवारपणे केली जाते.

5. **कुकीचा चहा :** कुकीचा चहाला हिवाळी चहा सुद्धा म्हणतात. हंगामामध्ये डहाळी व जुनी पाने ही कोरड्या प्रमाणात भाजून कुकीचा चहा तयार केला जातो. जपानमधील सकस पेय म्हणून याकडे पाहिले जाते.

कृती क्र. 1 थंड चहा (Ice Tea)

उद्देश : थंड चहा तयार करणे.

आवश्यक साहित्य : पाणी – 1 ग्लास, चहापत्ती– 1 टी स्पून, अद्रक – 1/2 टीस्पून, पुदीनांचे पाने – 6-7 साखर – 3 टी.स्पून लिंबू – 1/2 ते 1 (चवीनुसार) बर्फ 10 ग्रॅम

पद्धत :

1. अद्रक, पुदीनांचे पाने आणि साखर पाण्यात टाकून पाणी 3-4 मिनिटे उकळावे.
2. उकळत्या पाण्यात चहापत्तीचे पाने टाकून थोडा वेळ अजून उकळून घ्यावे.
3. गाळून घ्या. नंतर थंड होऊ द्यावे.
4. त्यात 1/2 लिंबूचा ज्यूस टाकावा.
5. त्यात बर्फ टाकावे.
6. ग्लासमध्ये चहा घालून त्यात लिंबाची फोड आणि पुदीन्याची पाने घालून सजवा.
7. थंड चहा प्यायला द्या.

आकृती 12.8 थंड चहा (Ice tea)

12.4 कॉफी :

कॉफी ही सदाहरित लहान झुडूप किंवा झाड आहे. कॉफीच्या वेगवेगळ्या प्रजाती आहेत. परंतु कॉफीचे अरेबिका आणि कॉफी कॅनेफोरा (रोबुस्टा) ह्या दोन प्रजाती जास्त प्रसिद्ध आहेत.

आकृती 12.9 कॉफी अरेबिका (Coffea Arabica)

आकृती 12.10 कॉफीचा मळा

12.5 कॉफीचे उत्पादन : बियापासून कॉफी तयार करण्याचे खालील टप्पे आहेत.

क. बिया कापणी
ख. बियावरील प्रक्रिया
ग. बियांना वाळविणे
ड. टरफले काढणे
च. चकाकी आणणे (पॉलीशिंग)
छ. दर्जा ठरविणे, चाळणे, प्रतवारी करणे
ज. चव परीक्षण करणे
झ. भाजणे
ट. भरडणे (पावडर करणे)

अ. **कापणी :** कॉफीची झाडे तीन चार वर्षांनंतर जेव्हा परिपक्व होतात तेव्हा त्याच्या फांद्याना रांगेत फळाचे गुच्छ लागतात त्यांना बेरी वा चेरी सुद्धा म्हणतात. ही फळे जेंव्हा लालसर होतात तेंव्हा काढण्यासाठी योग्य समजली जातात. या पिकलेल्या फळातील बिया म्हणजेच कॉफी बिया होय. भौगोलिक क्षेत्रानुसार काढणीचा वेळ बदलतो परंतु सामान्यतः वर्षातून एकदा त्या काढल्या जातात.

आकृती 12.11 कापणी

आकृती 12.12 प्रक्रिया

ब. **बियांवरील प्रक्रिया :** बीयांवर दोन पद्धतीने प्रक्रिया केली जाते.

• अ) **कोरडी पद्धत :** कॉफी बनविण्याची सर्वांत साधी, स्वस्त व पारंपरिक पद्धत आहे. कापणी केलेल्या बीया कठीण पृष्ठभागावर सूर्यप्रकाशात पसरविल्या जातात. आंबविण्याची प्रक्रिया त्यात होऊ नये म्हणून ठराविक वेळेनंतर खालीवर केली जाते.

* अशा प्रकारे ७ ते 10 दिवसांनी या बिया पूर्णपणे वाळतात. या वाळलेल्या बिया नंतर सायलोजमध्ये साठविल्या जातात जिथे ह्यातील आद्रता कमी होण्याची प्रक्रिया सुरूच असते.

तुम्हाला माहित आहे का ?

सायलोझ हे भरपूर प्रमाणात सामग्री साठविण्यासाठी एक संरचना आहे. सायलोझचा वापर शेतात धान्य साठविण्यासाठी किंवा आंबविण्यासाठी केला जातो. सायलोझचा वापर प्रामुख्याने मोठेमोठे धान्य कोळसा, सिमेंट, लाकडी पट्यांचे तुकडे, अन्न उत्पादने आणि भुसा यांचा मोठ्या प्रमाणावर साठवण करण्यासाठी वापर केला जातो.

आकृती 12.13 सायलो (Silos)

* **ओली पद्धत :** या पद्धतीसाठी कोरड्या पद्धतीपेक्षा जास्त गुंतवणूक आणि जास्त काळजी आवश्यक असते. परंतु यापद्धतीत बियांचे कमी नुकसान होते व त्यांचा आंतरीक गुणधर्म टिकविण्यास मदत होते. या दोन्ही पद्धतीतील महत्वाचा फरक म्हणजे ओल्या पद्धतीत फळे वाळवण्या ऐवजी कापणीनंतर पहिल्या 12 ते 24 तासांच्या आत फळांतील लगदा काढला जातो. लगदा काढण्याच्या यंत्राचा उपयोग करून कॉफीच्या बीया लगदा व सालीपासून वेगळ्या केल्या जातात व नंतर त्या पाण्याने धुतल्या जातात. या पद्धतीने निळसर हिरव्या रंगातील चांगल्या प्रतीची कॉफी मिळते.

आकृती 12.14 : लगदा प्रक्रिया

आकृती 12.15 वाळविणे

क. **बियांना वाळविणे :** सर्व बिया उन्हात वाळविल्या जातात. 7-15 दिवस बिया उन्हात वाळवत घातल्यानंतर त्या बियांना चर्मपत्र कॉफी म्हणून ओळखले जातात. नंतर या बिया तत्काळ निर्यातीला दिल्या जातात.

ड. **भरडून साल काढणे :** ओल्या पद्धतीतील कॉफीच्या बीयांवरील किंवा वाळलेल्या बियांवरील साल काढण्यासाठी ज्या पद्धतीचा वापर केला जातो. यामध्ये बियांचे बाह्य आवरण किंवा साल काढली जाते.

आकृती 12.16 टरफले काढणे

इ. **चकाकी आणणे (पॉलीशिंग)** : चकाकी आणणे ही एक वैकल्पिक प्रक्रिया आहे जी नेहमीच केली जात नाही.बीयांची भरडून साल काढल्यानंतर चांदीसारखी दिसणारी त्वचा ही पॉलीशींगद्वारे काढली जाते.

ई. **प्रतवारी करणे** : कॉफी बियांच्या आकारानुसार प्रथम व नंतर घनतेनुसार त्यांचे श्रेणीबद्ध वर्गीकरण केले जाते.

फ. **चवीचे परिक्षण करणे** : यालाच कपिंग सुद्धा म्हटले जाते. कॉफीच्या चवीचे मूल्यांकन संवेदनातील तज्ज्ञांकडून केले जाते. हिरव्या बियांचे बाह्य आवरणाचे देखील परीक्षण त्यांच्याकडून केले जाते. थोड्या बिया भाजून त्यांचे रंग, स्वाद, सुगंध ह्यांचे परीक्षण केले जाते.

आकृती 12.17 चवींचे परीक्षण करणे

आकृती 12.18 भाजणे

8. **कॉफी भाजणे** : कच्या कॉफीला कोणताही सुगंध नसतो. कॉफीला जो सुगंध प्राप्त होतो तो हिरव्या बीया भाजल्यावरच प्राप्त होतो. कॉफीतील सेंद्रिये संयुगे व अस्थिर तेल (Volatile oil) ही कॉफीच्या या सुगंधासाठी कारणीभूत असतात.

i. **भरडणे** : कॉफी पिताना स्वादिष्ट लागावी यासाठी कॉफी भरडल्या जाते. कॉफीच्या बियांची पूर्णपणे पावडर होईपर्यंत कॉफीच्या बिया ह्या भरडल्या जातात. कॉफी भरडणे याचे तीन प्रकार आहे. उत्तम, मध्यम व खडबडीत.

आकृती 12.19 भरडणे

आकृती 12.20 कॉफी उत्पादनाची सारणी

12.6 कॉफी बनविण्याची पद्धत

कालांतराने कॉफी बनविण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या पारंपरिक पॅनची जागा आधुनिक कॉफी बनविण्याच्या उपकरणाने घेतली आहे. हे उपकरण स्वयंचलित ते मॅन्युअलपर्यंत वेगवेगळ्या स्वरूपात दिसतात.

कॉफी बनविण्याचे काही सामान्य प्रकार आहेत.

1. व्हॅक्युम कॉफी
2. ड्रिप कॉफी
3. परकोलेटर कॉफी (परिसंचरित)
4. स्टिपड् कॉफी (दाट कॉफी)
5. इसप्रेसो कॉफी
6. कॅप्सुसीनो कॉफी
7. फ्रेंच ड्रीप
8. फ्रेंच प्रेस
9. कोल्डवॉटर मेथड
10. आईस कॉफी
11. इन्सटंट कॉफी
12. फिल्टर कॉफी

कृती क्र 2 – कोल्ड कॉफी

उद्देश : घरी कोल्ड कॉफी बनविणे.

लागणारे साहित्य : दूध – 1 ग्लास कॉफी – 1 टी स्पून साखर – 3 स्पून चॉकलेट सिरप (सजावटीकरिता) चॉकलेट पावडर आवडीनुसार चॉकलेटचे तुकडे आवडीनुसार बर्फाचे तुकडे आवडीनुसार

पद्धती :

1. एका मोठ्या वाटीमध्ये कॉफी पावडर घ्या आणि त्यात उबदार पाणी घाला आणि एकत्र करा.
2. वरील मिश्रण एकत्र केल्यानंतर त्यात दूध, कॉफी, साखर आणि बर्फ टाका. आवडीनुसार चॉकलेट पावडर टाका.
3. सर्व मिश्रण एकजीव होईपर्यंत मिक्सरमधून फिरवा.
4. सजविलेल्या काचेच्या ग्लासमध्ये कॉफी टाका व चॉकलेट सिरप पसरवा.
5. आवडीनुसार चॉकलेट पावडर, चॉकलेटचे तुकडे टाकून कॉफीच्या ग्लासला सजवा.

आकृती 12.21 कोल्ड कॉफी

12.7 कोको :

कोको वनस्पती हे अतिशय लहान झाड असते. कोको हे कॅकॅव वृक्ष (थोबोबोमा कोकाओ) च्या शेंगासदृश्य फळामधील बियांना बारीक करून कोको तयार केला जाते.

आकृती 12.22 कोकोचे झाड

12.8 कोकोचे उत्पादन : कोको बनविण्याच्या प्रक्रियेमध्ये पाच टप्पे आहेत ते खालीलप्रमाणे आहे. :

1. **कापणी** (Harvesting) : पिवळ्या रंगाच्या कोकोफळांची योग्य प्रकारे कापणी केली जाते.

2. **आंबविणे** (Fermentation) : सामान्यतः कोकोची फळे ही नैसर्गिक पद्धतीने आंबविण्यासाठी ठेवली जातात. यासाठी प्रथम त्या फळांचा ०३ ते १२ दिवस एका लाकडी डब्यामध्ये ठेवले जातात.त्यासाठी बाहेरून कोणतीही उष्णता देण्याची गरज नसते. त्यांच्या उष्णतापमानात झालेली घट हे आंबविण्याची प्रक्रिया पूर्ण झालेली दर्शविते. या प्रक्रियेत फळांतील गरांचे विभाजन होते तसेच बियांतील रंगात बदल होतो. या प्रक्रियेद्वारे या बिया फळांपासून वेगळ्या केल्या जातात.

3. **क्युरींग** (Curing) : आंबविलेल्या बियांना उन्हात किंवा ड्रायर्सद्वारे वाळविले जाते. या प्रक्रियेमुळे बियांच्या बाह्य आवरणाचा रंग गडद किंवा तपकिरी होतो.

4. **भाजणे** (Roasting) : भाजण्यापूर्वी कोकोच्या बीयांतील नको असलेले घटक काढून वेगळे केले जातात व त्याची योग्य प्रकारे प्रतवारी केली जाते. या बीया भट्टीमध्ये 121°c तापमानाला 45 मिनिटे भाजली जातात. भाजल्यानंतर या बीया खाचा असलेल्या रोलमधून पाठवून त्यांचे बाह्य कठीण आवरण फोडले जाते.

आकृती 12.23 भाजणे

5. **भरडणे व बियातील तेल काढणे** (Grinding and Defatting) : भाजलेल्या व कवच काढलेल्या बियांना नीब्स् (nibs) म्हणतात. या बियांना बारीक करण्यासाठी चक्कीत टाकले जाते. चक्कीतील दोन जात्याच्या घर्षणातील तयार होणाऱ्या तापमानामुळे बीयातील स्निग्ध पदार्थ वितळतात या वितळलेल्या स्निग्ध पदार्थासोबत चॉकलेट किंवा कोकोचे बारीक कण असतात. त्यानंतर हे फिल्टरप्रेसद्वारे गाळली जातात व त्यातील स्निग्धांचा मोठा भाग वेगळा केला जातो. फिल्टर झालेला लगदा थंड करून तो चक्कीद्वारे बारीक केला जातो व त्याला चाळून पावडरमध्ये रूपांतर केले जाते. तयार झालेली पावडर सुगंधित पदार्थात मिसळविल्या जातात व एकजीव केली जाते. ज्याचा उपयोग वेगवेगळ्या पेय व तत्सम पदार्थामध्ये केला जातो. त्याला एक विशेष प्रकारचा रंग, चव व स्वाद असतो.

आकृती 12.24 : कोको उत्पादनाचे टप्पे

कोको आणि चॉकलेट यांचा वेगवेगळ्या अन्नपदार्थात वापर केला जातो. प्रामुख्याने पेयामध्ये जास्त वापर केला जातो.

लक्षात ठेवण्याचे मुद्दे

1. पाण्याच्या खालोखाल चहा हे जगातील लोकप्रिय पेय मानले जाते.
2. चहा या वनस्पतीचे लॅटीन भाषेतील नाव कमेलिया सिनेनसींस आहे.
3. ग्रीनटी, ओलाँगट्री, व्हाईट टी, यलो टी आणि कुकीचा टी असे चहाचे वर्गीकरण केले जाते.
4. कॉफी अरेबीका आणि कॉफी कॅनफोरा या सर्वांत प्रसिद्ध असलेल्या कॉफी प्रजाती आहेत.
5. कोको थिओब्रोमाच्या बियांपासून कोको बनविले जाते.

स्वाध्याय

प्र.1.अ. रिकाम्या जागा भरा. :

i. __________ हे जगातील सर्वांत प्रसिद्ध असलेले दुसऱ्या क्रमांकावरील पेय आहे.
(चहा, कॉफी, कोको).

ii. ___________ चहा बनविण्याची ही पहिली पायरी आहे.
(भरडणे, तोडणे, वाळविणे).

iii. कमेलीया सीनेसींस हे शास्त्रीय नाव ___________ या वनस्पतीचे नाव आहे.
(कॉफी, चहा, कोको).

iv. _________ही प्रक्रिया केल्यानंतर हिरव्या रंगाच्या कॉफीचे करड्या रंगात रूपांतर होते.
(वाळविणे, भाजणे, भरडून साल काढणे)

v. कोको बियांना तोडल्यानंतर त्यावर नैसर्गिक _________ या प्रक्रियेसाठी ठेवले जाते.
(आंबविणे, क्युरींग, तेल काढणे.)

ब. जोड्या लावा. :

A		B	
i.	चहा	अ.	थिओब्रोमा कॅको
ii.	कॉफी	ब.	आरोग्यदायी फायदे
iii.	कोको	क.	टरफल काढलेल्या बिया
iv.	ग्रीन टी	ड.	कॉफी अरेबिका
v.	निब्स्	इ.	कॅमेलीया सेनेंसीस
		ई.	आंबवणे

क. खालील विधाने चूक किंवा बरोबर ते लिहा.

i. चहाची पाने तोडताना चहाची सर्वांत वरची दोन कोवळी पाने घेणे योग्य नाही.

ii. पिवळा चहा उच्च दर्जाचा चहा आहे.

iii. व्हॅक्युम कॉफी ही कॉफी बनविण्याची प्रक्रिया आहे.

iv. भाजलेल्या व टरफल काढलेल्या बियांना निबस् म्हणतात.

प्र.2. थोडक्यात लिहा.

i. पेयाची व्याख्या लिहा.

ii. चहाचे शास्त्रीय नाव द्या.

iii. चहा बनविण्याच्या प्रक्रियेच टप्पे लिहा.

iv. कॉफीच्या दोन प्रजातीचे नावे लिहा.

v. भरडल्यानंतर किती प्रकारच्या कॉफी असतात?

vi. कॉफी बनविण्याच्या प्रक्रीयेची सारणी द्या.

vii. कॉफी तयार करण्याच्या पद्धतींची नावे लिहा.

प्र.3. संक्षिप्त टिपा लिहा.

i. कॉफी भाजणे

ii. कोकोचे उत्पादनाचे टप्पे

iii. कोकोची भरडणे आणि तेल काढणे ही प्रक्रिया

प्र.4. दिर्घोत्तरी प्रश्न :

i. चहा उत्पादनाच्या प्रक्रियांचे सविस्तर वर्णन करा.

ii. चहाचे वर्गीकरण स्पष्ट करा.

iii. कॉफी उत्पादनाच्या प्रक्रिया सविस्तर वर्णन करा.

iv. कोको उत्पादनांच्या सर्व टप्प्यांबदद्ल् सविस्तर वर्णन करा.

❖ **प्रकल्प :**

i. चहा, कॉफी, कोको बनविण्याच्या दहा पद्धतींचा अल्बम बनवा.

13 साखर आणि साखर उत्पादने

दृष्टिक्षेपात अभ्यासघटक

13.1 साखरेचे स्रोत आणि गुणधर्म

13.2 कोरड्या उष्णतेचा परिणाम

13.3 ओल्या उष्णतेचा साखरेवरील परिणाम

13.4 पाककलेतील साखरेचा उपयोग

साखर अथवा शर्करा सामान्य कर्बोदके (कार्बोहायड्रेटस्) आहेत ज्यांचे एक शर्करा (मोनोसॅकॅराइड्स) उदा. ग्लूकोज, फ्रुक्टोज, गॅलॅक्टोज आणि द्विशर्करा (डायसॅकॅराइड्स) उदा. सुक्रोज, माल्टोज आणि लॅक्टोज असे वर्गीकरण केले जाते. कोणत्याही पाककृतीमध्ये साखर फार महत्त्वाची भूमिका बजावते. याव्यतिरिक्त त्यात कर्बोदक असल्याने ते शरीराला ऊर्जा प्रदान करतात.

13.1 साखरेचे स्रोत आणि गुणधर्म :

साखरेचे मूळ स्रोत ऊस (10-12%), बीट (12-18%), मध व काही फळे व भाज्या हे महत्त्वाचे स्रोत आहे. एक शर्करा व द्विशर्करा हे साखरेचे नैसर्गिक स्रोत तक्ता क्र. 13.1 मध्ये दर्शविले आहे.

तक्ता 13.1 साखरेचे नैसर्गिक स्रोत

साखर	नैसर्गिक स्रोत
एकशर्करा (मोनोसॅकॅराइड)	
ग्लूकोज किंवा डेक्सट्रोज	फळे आणि वनस्पतींचा रस, मध, ऊस, बीट, इतर
फ्रुक्टोज किंवा फळांमधली साखर	फळे, भाज्या, फळांचे रस, मध, ऊस, बीट तसेच सुक्रोजचे विभाजन
गॅलॅक्टोज	दही, दुग्धजन्य आंबवलेले पदार्थ
द्विशर्करा	
सुक्रोज	ऊस, बीट, गाजर, सारख्या गोड मूलवर्गीय भाज्या, फळे आणि वनस्पतींचा रस,
लॅक्टोज	दूध आणि दुग्धजन्य पदार्थ
माल्टोज	गहू आणि जव

साखरेचे गुणधर्म

1. **आर्द्रताग्राही (Hygroscopic nature):** साखरेत परिसरातून आर्द्रता शोषण्याची क्षमता असते. म्हणून साखर हवाबंद डब्यात, कोरड्या जागेत साठवून ठेवावी. साखर आधारीत उत्पादने व्यवस्थित साठवलेले नसल्यास चिकट बनतात, कारण साखर आर्द्रता शोषून घेते. फ्रुक्टोज सर्वाधिक आर्द्रताग्राही आहे.

2. **विद्राव्यता (Solubility):** साखर हे विद्राव्य कर्बोदके आहेत. विद्राव्यतेवर आधारीत रचना केल्यास, शर्करा फ्रुक्टोज, सुक्रोज, ग्लुकोज, माल्टोज, आणि लॅक्टोज याप्रमाणे उतरत्या क्रमाने येतात.

3. **गोडपणा निर्देशांक (Sweetness index):** सर्व शर्करा एकमेकांपासून त्यांच्या गोडीमध्ये फरक करतात. सामान्यत: सुक्रोजची गोडी ही मानक म्हणून 1.0 मानली जाते. इतर सर्व शर्करांची तुलना या मानकांशी केली जाते आणि त्यांचे गोडपणा निर्देशांक तक्ता क्र. 3.2 मध्ये मानला जातो.

तक्ता 13.2 गोडपणा निर्देशांक

शर्करा	गोडपणा
सुक्रोज	1.0 (मनिक मूल्य)
ग्लुकोज	0.7
फ्रुक्टोज	1.7
माल्टोज	0.3 ते 0.6
मेनीटॉल	0.4 ते 0.6
सॉरबीटॉल	0.5 ते 0.6
ॲसपारटेन	200 वेळा

4. **आंबवणे** (Fermentation) : शर्करेचे जैविक प्रक्रियेद्वारे सहजपणे किण्वन करता येते. ज्यामध्ये यीस्टमधील विकरे सुक्रोज, ग्लूकोज, फ्रुक्टोज किंवा माल्टोज यांचे कार्बन डाय ऑक्साईड आणि अल्कोहोलमध्ये रूपांतर करतात. हा गुणधर्म बेकरी उद्योग, मद्यपेये, इडली, दोसा इत्यादी उत्पादनांमध्ये महत्त्वपूर्ण आहे.

5. **विघटन अभिक्रिया** (Hydrolysis reactions): या अभिक्रिया दोन प्रकारांमध्ये वर्गीकृत आहेत.

   अ. आम्ल विघटन (Acid Hydrolysis)

   शर्करेचे आम्लासोबत अपघटन झाल्यास नवीन शर्करा तयार होते.

   सुक्रोज + आम्ल ⟶ फ्रुक्टोज + ग्लूकोज (इनव्हर्ट शर्करा)

   शर्करेचे आम्लासोबत अपघटन ही रासायनिक अभिक्रिया उष्णतेने गतिमान होते.

   ब. विकर विघटन (Enzyme Hydrolysis)

   सुक्रेज हे विकर, सुक्रोजला विघटित करून (ग्लुकोज) द्रवरूपी समशर्करा बनवते. ही अभिक्रिया चॉकलेट बनवण्यामध्ये वापरली जाते.

   सुक्रोज + पाणी —(सुक्रेज विकर)⟶ फ्रुक्टोज + ग्लूकोज (इनव्हर्ट शर्करा)

6. **उष्णतेचा परिणाम** (Heat Treatment): उष्णतेचा साखरेवर दोन प्रकारे परिणाम होतो. एक म्हणजे शुष्क अथवा कोरड्या उष्णतेचा (तांब्रीकरण अथवा कॅरामलायझेशन) किंवा आर्द्र अथवा ओल्या उष्णतेचा.

तुम्हाला माहित आहे का ?

- गोड पदार्थ किंवा मिठाई बनविण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या साखरेला रासायनिकरित्या सुक्रोज म्हणतात.
- मळी ही साखर कारखान्यातील दुय्यम पदार्थ आहे जी अल्कोहोल उत्पादनासाठी वापरली जाते

13.2 अ. कोरड्या उष्णतेचा परिणाम–तांब्रीकरण अथवा कॅरमलायझेशन

तांब्रीकरण अथवा कॅरमलायझेशन ही जटील प्रक्रिया आहे. ज्यामध्ये शर्करा कुठल्याही द्रव्याशिवाय अथवा पाण्याशिवाय गरम केली जाते. या प्रक्रियेमध्ये अनेक भौतिक व रासायनिक बदल होतात.

व्याख्या (Definition) : साखरेला कोरडी उष्णता दिली असता ती प्रथम वितळते व त्याचे स्फटिकजल असलेले रंगहीन द्रावण तयार होते. उष्णता देणे चालूच ठेवल्यास या द्रावणाचा रंग पिवळा, तांबूस व शेवटी तपकिरी होतो, त्याला जळलेल्या साखरेचा स्वाद व चव येते. अशाप्रकारे साखरेचे सेंद्रीय आम्ल असलेल्या पदार्थांच्या मिश्रणात होणारे विघटन कॅरमलायझेशन म्हणजे तांब्रीकरण होय.''

गुणधर्म :

- कॅरमल साखर ही तपकिरी रंगाची असते.
- याला विशिष्ट तीक्ष्ण व उग्र वास आणि हलकीशी कडवट चव असते.
- हा मूळ साखरेपेक्षा कमी गोड असतो.
- हा स्फटिकी रूपात असतो जो पाण्यात विद्राव्य असतो.

आकृती 13.1 : साखरेचे कॅरमलायझेशन

- हा थंड केला असता घट्ट व ठिसूळ होतो. पारदर्शक असतो.
- तांब्रीकरणाचे तापमान साखरेवर अवलंबून आहे. फ्रुक्टोजचे तांब्रीकरण 110 °C, तर सुक्रोजचे 170°C व माल्टोजचे 180°C होते.
- पुडींग व डेझर्ट करता तसेच आइस्क्रीम व कस्टर्ड करता उपयोग.

पाककलेत स्वाद वाढविण्यासाठी कॅरॅमलचा वापर

i. **सजावट Decoration:** कॅरॅमलचा वापर कस्टर्ड आणि पुडिंगसारखे डेझर्टस् सजवण्यासाठी केला जातो. हे सजावटीसाठी केक्सवरदेखील वापरले जाते.

ii. **बंधक (Binding agents) :** कॅरॅमल थंड झाल्यावर घनरुपी होत असल्याने ते बंधक म्हणून वापरले जाते. उष्ण द्रवरूपी कॅरॅमल जेव्हा इतर अन्नपदार्थांसोबत मिसळले जाते आणि थंड केले जाते तेव्हा ते घनरूपी होऊन इतर अन्नपदार्थांना एकत्र बांधून ठेवते. तीळ किंवा शेंगदाणा चिक्कीमध्ये कॅरॅमल बंधक म्हणून वापरतात.

iii. **स्वाद आणि चव (Flavour and Taste) :** फ्रुट केक आणि ख्रिसमस केकमध्ये कॅरमल साखर घातल्याने त्याला चांगला स्वाद व चव येते.

iv. **रंग (Colour) :** कॅरमल तपकिरी असल्याने फ्रुट केक, ख्रिसमस केक, ब्राऊन राईसला तपकिरी रंग येतो.

v. **पोत जाणीवत्वात विविधता (Variations in texture) :** तांब्रद्रावाचे घन तुकडे, चॉकलेट, आईस्क्रीममध्ये घालतात. त्यामुळे स्पर्शजाणीवत्वात बदल होतो.

vi. **आवरण देणारा घटक :** कॅरॅमल पॉपकॉर्नमध्ये आवरण देणारा घटक म्हणून कार्य करतो. त्यामुळे पदार्थाला रंग, चव, व दृश्यस्वरूप सुधारते.

कृती – 1
उद्देश : – कोरड्या उष्णतेचा साखरेवर होणारा परिणाम पाहणे.
साहित्य :– साखर, भांडे (गॅस) उष्णता देणारा घटक.
कृती :– 1. एका भांड्यात साखर घ्या.
2. कमी आचेवर साखरेच्या भांड्याला उष्णता द्या.
३. उष्णतेमुळे ती वितळेल व त्याचे स्फटिकजल असलेले रंगहीन द्रावण तयार होईल.
४. उष्णता देणे चालू ठेवल्यास त्या द्रावणाचा रंग पिवळा, तांबूस व शेवटी तपकिरी होईल.
५. द्रावण तयार झालेले भांडे खाली उतरवा व त्याला थंड करा.
६. तयार झालेले कॅरेमल बारीक करून आईस्क्रीमवर या तांब्रद्रव्याच भर देवून सजावट करा.
निष्कर्ष : तांब्रद्रव्य, पदार्थाच्या पोतामध्ये चांगला बदल करण्यास मदत करतात.

13.3 ओल्या उष्णतेचा साखरेवरील परिणाम (Crystalization) स्फटीकीकरण:

शर्करा पाण्यात विद्राव्य आहे. त्यामुळे चहा, कॉफी, सिरप यांसारख्या द्रव पदार्थांना गोड चव येते तापमान वाढले असता विद्राव्यता वाढते. या गुणधर्माचा वापर केल्याने रवा लाडू, बर्फी बालूशाही साखरवलेले शेंगदाणे यांसारख्या पदार्थात स्फटिक तयार होतात.

साखरेच्या द्रावणात का व कसे स्फटिक होतात हे समजण्यासाठी प्रथम द्रावणाच्या प्रकाराची माहिती घेवू या.

द्रव्य + द्रावक ⟶ द्रावण

उदा. साखर + पाणी ⟶ द्रावण

द्रवण : द्रावण हे द्रव्य व द्रावक यापासून बनलेले असते.

द्रावणांचे प्रकार :

1. **असंपृक्त द्रावण :** दिलेल्या तापमानास आहे त्यापेक्षा जास्त द्रव्य विरघळण्याची क्षमता असल्यास त्या द्रावणांस असंपृक्त द्रावण असे म्हणतात.
2. **संपृक्त द्रावण :** दिलेल्या तापमानास आहे त्यापेक्षा जास्त द्रव्य विरघळण्यासाठी क्षमता नसल्यास त्या त्यास संपृक्त द्रावण असे म्हणात.
3. **अतिसंपृक्त द्रावण :** संपृक्ततेसाठी आवश्यक असणाऱ्या द्राव्यापेक्षा जास्त द्राव्य जेव्हा द्रावणात सामावलेले असते त्यास अतिसंपृक्त द्रावण असे म्हणतात.

स्फटिकीकरणाची व्याख्या : साखरेचे संपृक्त द्रावण गार केले असता ते अतिसंतृप्त होते व त्यात जास्त प्रमाणात असलेली साखर स्फटिकांच्या रूपात बाहेर टाकली जाते या क्रियेस साखरेचे स्फटिकीकरण असे म्हणतात.
उदा. बर्फी, बालुशाही, लाडू, साखरवलेले शेंगदाणे.

स्फटिकीकरणावर प्रभावित करणारे घटक :

1. **स्फटिकीकरणाचे तापमान:** स्फटिकांचा आकार हे स्फटिक कोणत्या तापमानाला तयार झाले त्यावर अवलंबून असते. उच्च तापमानावर स्फटिकीकरण झाल्यास मोठे स्फटिक तयार होतात. कमी तापमानावर लहान स्फटिक तयार होतात.

2. **ढवळणे :** जर एखादे संपृक्त द्रावण न ढवळता थंड केले तर स्फटिकीकरण होते. तथापि तयार झालेले स्फटिक मोठे आणि कमी संख्येचे असतात. ढवळण्याची क्रिया लहान आकाराचे आणि जास्त संख्येचे स्फटिक बनण्यास उद्युक्त करते. म्हणूनच ढवळण्यामुळे लहान आकाराचे आणि जास्त संख्येचे स्फटिक बनतात. ज्यामुळे चांगल्या दर्जाचे उत्पादन मिळते. ढवळण्यामुळे हवेशीसुद्धा संपर्क येतो जो पदार्थाला मऊ पोत देतो.

3. **स्फटिकीकरणाला अडथळा आणणारे पदार्थ :** ग्लूकोज, मध, दूध, चरबी, लिंबाचा रस, सायट्रिक आम्ल आणि विकरसारखे पदार्थ स्फटिकीकरणाची प्रक्रिया कमी करतात. हे पदार्थ स्फटिकाच्या पृष्ठभागाद्वारे शोषले जातात आणि त्यांची वाढ मंद करतात. याचा परिणाम लहान स्फटिकांच्या निर्मितीमध्ये होतो. परंतु संख्येत अधिक जो मऊ आणि गुळगुळीत उत्पादन देतो.

तुम्हाला माहित आहे का ?

साखर उद्योग हा भारतातील दुसरा सर्वांत मोठा कृषी-प्रक्रिया उद्योग आहे. भारतात बहुतांश साखर महाराष्ट्र आणि उत्तर प्रदेशात उत्पादित होते.

13.4 पाककलेतील साखरेचा उपयोग

अ. **गोडी आणणारा पदार्थ** (Sweetening agent)**:** चहा, कॉफी, मिल्कशेक, खीर, गुलाबजाम आणि पुडिंग्जसारखे अन्न तयार करताना गोडीकरिता साखर नसल्यास ते स्वीकार्य नसते.

ब. **बंधक** (Binding agent) **:** रवा-बेसन लाडू आणि वडी यांसारखे पदार्थ बनवताना संपृक्त साखर तयार केली जाते. मिश्रण थंड झाल्यावर साखरेचे स्फटिक तयार होतात. स्फटिकीकरण होत असताना इतर घटक एक विशिष्ट आकार देण्यासाठी एकत्र बांधलेले असतात.

क. **आवरण देणारा घटक** (Coating agent) **:** साखरवलेले शेंगदाणे, बालुशाही, साखर घातलेले शंकरपाळे तयार करताना घटक पदार्थ साखरेच्या संपृक्त द्रावणात घातले जातात. पदार्थ तयार झाल्यावर व तो थंड झाल्यावर पृष्ठभागावरती साखरेचे स्फटिक तयार होतात.

ड. **सजावटीचा पदार्थ** (Decorating agents)**:** केक आणि पेस्ट्रीच्या आयसिंगसाठी वापरल्या जाणाऱ्या महत्त्वाच्या गोष्टींपैकी साखर ही एक आहे.

इ. **संरक्षक** (Preservative) **:** जाम, जेली आणि मुरंबासारख्या उत्पादनांमध्ये, उत्पादनांचे जतन करण्यासाठी पुरेशी साखर ही वापरली जाते. साखरेच्या बाष्पसोशकतेमुळे ती पाणी ग्रहण करून ठेवते, त्यामुळे सूक्ष्मजीवांना पुरेसे पाणी उपलब्ध न झाल्यामुळे पदार्थ खराब होत नाही. सुमारे ६५ ते ७०% साखर अन्न पदार्थांना संरक्षण देण्यासाठी पुरेसे आहे.

लक्षात ठेवण्याचे मुद्दे

- नेहमी वापरात असणारी साखर म्हणजे सुक्रोज होय.
- साखर ही आर्द्रताशोषक असल्यामुळे तिला साठवण करतांना हवाबंद डब्यात वा पिशवीत ठेवावी.
- फ्रुक्टोज (फळातील साखर) ही गोड असते. आणि लगेच पाण्यात विद्राव्य होते.
- साखरेला कोरडी उष्णता दिली असता तांब्रीकरण वा कॅरमलायझेशन होते.
- साखरेला ओली उष्णता दिली असता स्फटिकीकरण होते.
- द्रावण हे द्रव्य व द्रावक यांपासून मिळून तयार होते. त्याचे तीन प्रकार आहेत. संपृक्त, असंपृक्त आणि अतिसंपृक्त द्रावण.

प्र. 1. (अ) योग्य पर्यायाची निवड करा. :

i. ____________ ही नेहमी वापरात असणारी साखर आहे.

(सुक्रोज/माल्टोज/ ग्लुकोज)

ii. साखरेला ओली उष्णता दिली असता त्याचा परिणाम __________ होतो.

(तांब्रीकरण / समशकरेयकरण/ स्फटिकीकरण)

iii. __________ हे साखर कारखान्याच्या टाकावू पदार्थापासून मद्य निर्मितीसाठी केला जातो.

(मळी/ तेल / पाणी)

(ब) जोड्या जुळवा :

	A		B
i.	कॅरमल	अ.	रवा लाडू
ii.	स्फटिकीकरण	ब.	लॅक्टोज
iii.	साखरेचे द्रावण	क.	साखरेची चिक्की
iv.	सर्वांत गोड शर्करा	ड.	मद्य निर्मिती
v.	मळी	इ.	सुक्रोज
		फ.	फुक्ट्रोज

(क) खरे किंवा खोटे ते लिहा.

i. सुक्रोज ही नेहमीच्या वापरातील साखर आहे.

ii. लॅक्टोज हे फळे आणि भाज्या यापासून मिळते.

iii. आंबवून तयार केलेल्या साखरेचे रूपांतर अल्कोहोल व कार्बनडायऑक्साइडमध्ये होते.

iv. ओल्या उष्णतेचा वापर करून तयार केलेली साखर म्हणजे कॅरमलायजेशन होय.

प्र. 2. कारणे द्या :

i. साखरेला हवाबंद डब्यात का साठवले जाते?

ii. जाम प्रक्रियेत साखर कशी उपयुक्त आहे?

iii. बेकरी पदार्थासाठी साखरेचा कुठला गुणधर्म उपयुक्त आहे? का?

प्र. 3. खालील प्रश्नांची थोडक्यात उत्तरे द्या.

i. कोरड्या उष्णतेमुळे साखरेवर होणारा परिणाम

ii. ओल्या उष्णतेमुळे साखरेवर होणारा परिणाम

iii. कॅरमलायझेशन / तांब्रीकरणाची व्याख्या द्या.

iv. स्फटिकीकरणाची व्याख्या लिहा.

प्र. 5. खालील स्वाध्याय सोडवा :

i. साखरेचे विविध गुणधर्म स्पष्ट करा. उदाहरण द्या.

ii. कॅरमलचे उपयोग स्पष्ट करा.

iii. द्रावणाचे विविध प्रकार स्पष्ट करा.

iv. स्फटिकीकरणावर परिणाम करणारे घटकांचे वर्णन करा.

v. साखरेचे पाककलेतील उपयोगांची सांगा.

❖ **प्रकल्प :**

साखरेपासून तयार होणारे दहा पदार्थ निवडा. ज्यात साखरेचा जास्त प्रमाणात उपयोग करण्यात येतो. या दहा पदार्थाचे आकर्षक बुकलेट त्याचे साहित्य प्रमाण व कृतीच्या साहाय्याने तयार करा.

घटक – 5

अन्नशास्त्रातील प्रगत तंत्रज्ञान

उद्दिष्ट्ये

- वेष्टणीकरणाचे फायदे व प्रकार याबद्दल माहिती मिळविणे
- वेष्टणीकरणामधील नवीन प्रगती याबाबतचे ज्ञान संपादन करणे
- अन्न प्रक्रिया व वेष्टणीकरण बाबतच्या नॅनोटेक्नोलॉजीमधील संधींबद्दल माहिती देणे
- कार्यात्मक अन्नपदार्थ व त्यांचे आरोग्यदायी फायदे याबाबतची जागरूकता निर्माण करणे

''एकविसाव्या शतकातील, अन्न वेष्टणीकरण व कार्यात्मक अन्न पदार्थ या भागातील तांत्रिक प्रगती ही प्रामुख्याने नॅनोटेक्नॉलॉजीमुळे घडली आहे.

अन्नप्रक्रिया, साठवण, वितरण आणि विपणन यांमध्ये खाद्य वेष्टणीकरण ही फार महत्त्वाची व अत्यावश्यक पायरी आहे. मौल्यवान पोषकतत्वांमध्ये संरक्षण, टिकवणकाळ वाढविणे, हाताळणी दरम्यानचे नुकसान कमी करणे, खाद्य सुरक्षा पुरविणे, यासाठी ते मदत करते वेळेनुसार, अन्न वेष्टणीकरण अन्न पदार्थ निर्माण करण्यासाठी जसे की शिजविण्यास वाढण्यास/खाण्यास तयार असे पदार्थ उदा. झटपट मिश्रण, रिटॉटेबल पाऊचमध्ये प्रक्रिया केलेले पदार्थ, टेट्रापॅक केलेले पदार्थ, निर्वात आणि नायट्रोजन वायू वापरलेले पदार्थ यासाठी महत्त्वाची भूमिका बजावत आहे.

अनेक पदर असलेले किंवा थर असलेले श्वसन करणारे, जीवजंतुरोधक, खाता येतील असे, नैसर्गिक पर्यावरणपूरक वेष्टणे इत्यादींनी नाशवंत पदार्थांची टिकवणकाळ वाढविणे शक्य झालेले आहे.

अन्न वेष्टणीकरणाच्या तंत्रामधील प्रगती, नावीन्य निर्मिती आणि वेष्टणीकरणासाठी नॅनोटेक्नोलॉजीमध्ये खूप मोठ्या प्रमाणात संधी उपलब्ध करते. ज्या ग्राहकांना अनेक फायदे देतात. अलिकडच्या काही वर्षांमध्ये, कार्यात्मक अन्नपदार्थ तंत्रज्ञानामधील प्रगती, उत्तम जीवनशैली प्रदान करत आहे. त्याद्वारे पारंपरिक, सुधारित, औषधी व विशिष्ट पौष्टीक अन्नपदार्थ, आरोग्य विकार कमी करता येतील.

14 खाद्यपदार्थ वेष्टणीकरणाचे तंत्रज्ञान

दृष्टिक्षेपात अभ्यासघटक

14.1 वेष्टणातील विकास - एक ऐतिहासिक दृष्टिकोन
14.2 वेष्टणाचे प्रकार
14.3 खाद्य पदार्थांच्या वेष्टणीकरणाची तत्वे
14.4 वेष्टणांच्या अपेक्षित गरजा
14.5 वेष्टणांचे साहित्य
14.6 बार-कोडींग

मानवी जीवनशैली तशी बदलेली आहे, तशी अन्न वेष्टणीकरणामध्ये उत्क्रांती झालेली आहे. औद्योगिकीकरणामुळे नवीन निर्मिती उत्पादन व नवीन वेष्टणे यामध्ये विकास झालेला आहे.

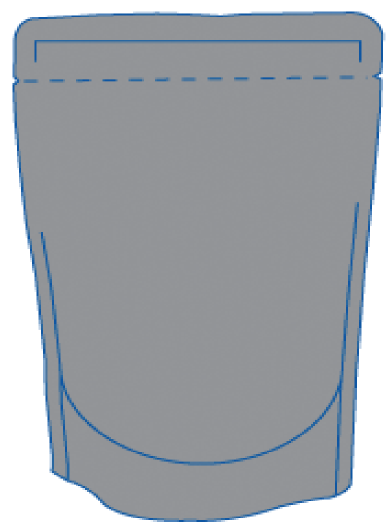
14.1 वेष्टणातील विकास - एक ऐतिहासिक दृष्टिकोन

गेल्या दोन शतकांपासून खाद्य पदार्थांच्या वेष्टणांबाबत अत्याधुनिक सुधारणा दिसत आहेत. हा बदल म्हणजे अगदी साध्या खाद्यपदार्थ भरण्याच्या भांड्यापासून ते पदार्थाच्या एकुण रचनेच्या अविभाज्य भागांपर्यंत दिसून येतो. उदा. टोमॅटो केचप काचेच्या बाटलीत भरण्याऐवजी आता प्लॅस्टिकच्या बाटल्यात भरला जात आहे. वेष्टणावरील काही सुधारणा पुढे दिल्या आहेत.

तुम्हाला माहित आहे का ?

भारतीय पॅकजींगची संस्था (IIP) मुंबईमध्ये अंधेरीला आहे आणि तिच्या उपशाखा कलकत्ता, दिल्ली, हैद्राबाद, अहमदाबाद आणि चेन्नई येथे आहेत. त्या शाखांमध्ये नविन वेष्टणीकरणाबाबत संशोधनाच्या आणि परिक्षणाच्या सुविधा उपलब्ध आहेत.

- निकोलस अपर्ट या शास्त्रज्ञाने फ्रांसमध्ये 1809 साली खाद्य पदार्थाने भरलेली काचेची सीलबंद केलेली बरणी संरक्षीत केली. या संशोधनामुळे ते ''डबाबंदी तंत्रज्ञानाचे जनक'' म्हणून ओळखले जातात.



आकृती 14.1 : रिटॅार्ट पाऊच

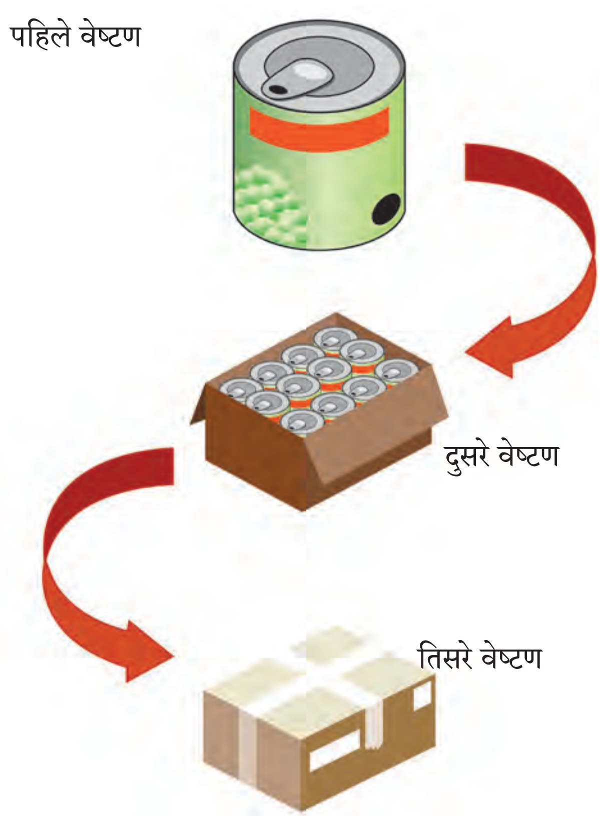
- सन 1950 मध्ये अमेरिकेच्या सैन्यदलाने ''रिटॉर्टेबल पाऊच'' शोधून काढला. खाद्य पदार्थ या पाऊचमध्ये सिलबंद असताना गरम करता येतात. सन 1956 मध्ये 'ट्रेट्रा पॅक' कंपनीने त्यांचा दुधाचा चौकोनी डबा बाजारात आणला.
- पुढे सन 1970 साली अमेरिकेत 'बार कोड' ची पद्धत आणली गेली.
- त्यानंतर इंग्लंडमध्ये 1990 मध्ये अन्न पदार्थांच्या वेष्टणावर डिजीटल प्रिंटींगचे नक्षीकाम आणले गेले.

आकृती 14.2 : डिजिटल प्रिंटिंगची आकृती (बार कोड)

19 व्या शतकात अन्नपदार्थांच्या डबाबंद पदार्थामध्ये संशोधनाच्या दृष्टीने संरक्षण, स्वच्छता, पदार्थांची गुणवत्ता आणि सुटसुटीतपणा या बाबत सुधारणा केली. हे मुद्दे तांत्रिकदृष्ट्या नावीन्यपूर्ण असे अन्न तंत्रज्ञान व वेष्टणीकरणासाठी महत्त्वाचे ठरले आहेत. अलीकडच्या काळात उत्कृष्ट वेष्टणीकरणाची खूपच मागणी वाढली आहे. त्याद्वारे आजच्या धावपळीच्या जगातील गिऱ्हाईकाला सहज वापरता येतील व उच्च दर्जाचे पौष्टिक पदार्थ मिळू शकतील.

14.2 वेष्टणांचे प्रकार

अ) पहिले वेष्टण: यामध्ये अन्नपदार्थाच्या थेट संपर्कात येणाऱ्या वेष्टणांचा समावेश होतो. उदा. पत्र्यांचा डबा, पेट-बॉटल्स्, आणि एल.डी.पी.ई ची पाकिटे, इ.



आकृती 14.3 : पहिले, दुसरे, वेष्टण

ब) दुसरे वेष्टण: पहिल्या वेष्टणांचे बाह्य नुकसानापासून संरक्षण करण्यासाठी ही वेष्टणे वापरली जातात. उदा. करोगेटेड फायबर बॉक्स, कार्टनस्, प्लॅस्टिक कॅरेटस् इ.

क) तिसरे वेष्टण: संग्रहीत केलेल्या उत्पादनाचे घटक एकत्र घट्ट पकडून ठेवण्यासाठी योग्य ताकद मिळणे आणि दुसऱ्या वेष्टणास धरून ठेवणारे वेष्टण होय.

उदा. लाकडी पेटारा, मोठ्या आकाराचे करोगेटेड फायबर बॉक्स किंवा कार्टनस्, कंटेनर्स.

14.3 खाद्य पदार्थांच्या वेष्टणीकरणाची तत्वे

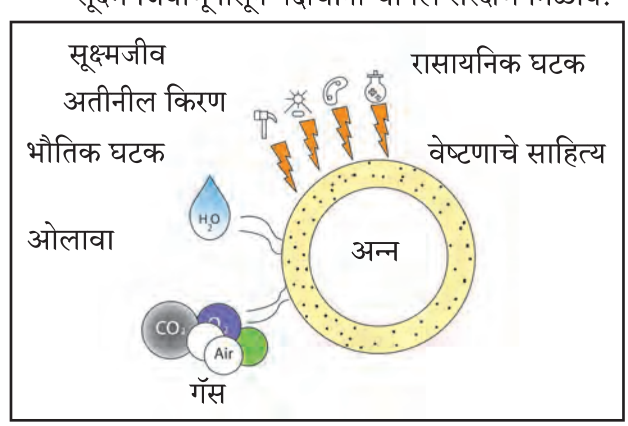
अ) रक्षण : अन्नपदार्थांचे भौतिक, रासायनिक आणि सूक्ष्म जीवाणूंपासुन वेष्टणाद्वारे रक्षण झाले पाहिजे. उदा. : अन्नपदार्थांचे भौतिक संरक्षण, रासायनिक बदल आणि सूक्ष्म जिवाणूंच्या खराबीकरणास प्रतिबंध करणे. उदा. ओरखडे, ऑक्सिडेशन आणि जीवजंतूमुळे होणारी नासाडी जसे की, सडणे व कुजणे

ब) संरक्षण : अन्नपदार्थांचे खराबीकरणास वेष्टणाव्दारे संरक्षण व्हावे. उदा. डबाबंदी केलेली फळांचा गर व फोडी.

क) सादरीकरण : वेष्टणाद्वारे त्यातील घटक, पोषणमुल्ये, कंपनीचे नाव, पत्ता, परवाना नंबर, अन्न खराब होण्याची तारीख, इ. चे व्यवस्थित सादरीकरण करता यावे.

14.4 वेष्टणांच्या अपेक्षित गरजा

1. **वेष्टणे विषारी असू नयेत :** वेष्टणांमुळे पदार्थ साठवणीच्या काळात कोणतेही विषारी घटक निर्माण होवू नयेत.
2. **सूक्ष्म जिवाणूंपासून संरक्षण :** वेष्टणांमुळे अपायकारक सूक्ष्म जिवाणूंपासून पदार्थांना चांगले संरक्षण मिळावे.



आकृती 14.4 : दुषितीकरणापासूनचे रक्षण

3. **ओलावा प्रतिबंधक म्हणून कार्य करते :** वेष्टणांमुळे पदार्थातील ओलावा वाफेच्या रूपाने उडून जाण्यास प्रतिबंध व्हावा.

4. **वायु प्रतिबंधक म्हणून कार्य करते :** वेष्टणामुळे आतील वायु बाहेर किंवा बाहेरील वायू आत येण्यापासून प्रतिबंध व्हावा.

5. **अल्ट्रा वायोलेट (UV) किरणांपासून संरक्षण :** वेष्टणाने सूर्यकिरणांतील अतीनील UV किरणांपासून पदार्थांस संरक्षण पुरवले पाहिजे.

6. **भौतिक नासाडीस प्रतिबंध :** वेष्टणामुळे आतील खाद्य पदार्थांच्या चुकीच्या हाताळणीमुळे होणाऱ्या भौतिक नासाडी वेष्टणाने रोखली पाहिजे.

7. **सदृष्य वेष्टण :** ग्राहकांना आकर्षित करण्यासाठी सदृष्य वेष्टणे वापरली जातात कारण ते पदार्थांच्या गुणवत्तेबद्दल संकेत देतात. तर रंगीत वेष्टणे पदार्थांच्या स्वरूपात व स्वीकारणीयतेत फरक देतात.

आकृती 14.5 : वेगवेगळ्या काचेच्या बाटल्या

8. **टॅम्परप्रुफ वेष्टणे :** पदार्थ हाताळणीरोधक वेष्टणांमुळे गिऱ्हाईकास आतील पदार्थाच्या गुणवत्तेबाबत व भेसळ झाली नसल्याबाबतची खात्री मिळते.

आकृती 14.6 : टॅम्परप्रुफ वेष्टणे

9. **सहज उघडणे :** पॅकेटस् सहज उघडता यावे, जेणेकरून पॅकेटस सहज उघडून गिऱ्हाईक आतील पदार्थ कोठेही कधीही खाऊ शकतो.

आकृती 14.7 : सहज उघडता येणारे वेष्टण

10. **पॅकेटमधून पदार्थ काढणे व पुन्हा सीलबंद करणे :** वेष्टणातून पदार्थ सहजतेने बाहेर काढता येईल व पुन्हा सिलबंद करता येईल यांसारख्या सोयी असाव्यात.

आकृती 14.8 : पुन्हा सीलबंद करता येणारे वेष्टण

11. **विल्हेवाट लावण्यास सोपे जाणे :** वातावरण प्रदूषित न करता वेष्टणाची सहजतेने विल्हेवाट लावता आली पाहिजे.

12. **आकार, रचना, वजन इ. बाबतीत मागणीनुसार असावेत :** वेष्टणे अन्न संरक्षण कायद्याच्या नियमानुसार परिपूर्ण असावीत.

13. **उत्कृष्ट स्वरूप व छपाईयोग्य :** लोकांना आकर्षित करण्यासाठी वेष्टण छपाईयोग्य असावे.

आकृती 14.9 : आकर्षक वेष्टण

14. **स्वस्त वेष्टणे :** वेष्टणे सर्वांना परवडणारी व पदार्थाची किंमत जास्त प्रमाणात न वाढवणारी असावीत.

14.5 वेष्टणांचे साहित्य

खाद्य पदार्थाच्या वेष्टणीकरणासाठी वेगवेगळ्या प्रकारचे साहित्य वापरले जाते. त्यात प्रामुख्याने काच, धातू, कागद, पेपर बोर्ड, प्लॅस्टिक, लाकूड, इत्यादी साहित्यांचा वापर होतो. तथापि अनेक वेष्टणांचे साहित्य वेगवेगळ्या प्रमाणात मिसळून दणकटपणा किंवा अडथळ्याचे गुणधर्म आणून तयार करतात. ती वेष्टणाच्या वेगवेगळ्या स्वरूपात वापरली जातात. वेष्टणाचे वेगवेगळे साहित्य खालीलप्रमाणे आहेत.

- मातीची भांडी
- वेष्टणासाठी लाकडाचा वापर
- काच व काचेच्या वस्तू
- कागद व कागदावर आधारित वेष्टणाचे साहित्य
- धातू व धातूची भांडी
- प्लॅस्टिकच्या पिशव्या
- लॅमिनेट
- टेट्रा पॅकेजिंग

मातीची भांडी

मातीची भांडी सर्वसाधारणपणे दोन प्रकारच्या चिखलापासून बनवितात. जमिनीच्या पृष्ठभागावरील चिखल आणि १० फुट खोलीतील मातीचा चिखल एकत्रित मिसळतात. माती पाण्यात मिसळून चिखल करतात, त्याला आकार देतात, त्याला फिनिशींग करतात, चकाकी देतात, सुकवितात आणि भट्टीमध्ये भाजतात. अशा प्रकारची मातीची भांडी आपल्याकडे दही, योगर्ट, आइस्क्रीम, लस्सी व थंड पाणी ठेवण्यासाठी वापरतात.

आकृती 14.10 : मातीचे भांडे

वेष्टणासाठी लाकडाचा वापर

लाकडाच्या विविध वस्तूंचा उपयोग खाद्यपदार्थांच्या वेष्टणासाठी केला जातो. लाकडाच्या साधनांचा वापर फळे – भाज्यांसाठी व प्रक्रियायुक्त पदार्थांसाठी केला जातो.

आकृती 14.11 : लाकडी पेट्या

काच

इतर वेष्टणाच्या तुलनेत काच रासायनिकदृष्टया निष्क्रीय आहे त्यामुळे ते वेष्टणसाहित्य म्हणून सुरक्षित आहेत. काचेच्या साधनांचा वापर पेय, जाम, केचअप आणि दुधासाठी अशा अनेक पदार्थांच्या वेष्टणासाठी करतात.

फायदे

1. निष्क्रीय : काचेची आतील पदार्थांशी किंवा बाह्य वातावरणाशी क्रिया होत नाही.
2. पारदर्शक : आतील पदार्थ आरपार दिसतो – त्यामुळे आतील पदार्थाचे गुणवत्ता निरीक्षण करता येते.
3. काच उच्च तापमान सहन करते व कुसंवाहक आहे. ते 500^0C पर्यंत तापमान सहज सहन करू शकते म्हणून वेष्टणीकरणानंतर निर्जंतुकीकरण व प्रक्रिया करण्यात येणाऱ्या पदार्थांसाठी वापरतात. उदा. डबाबंद पदार्थ
4. उच्च शक्ती

तोटे

1. जड असते
2. महाग
3. नाजूक (तुटण्या – फुटण्याची भीती) – उच्च वेगाच्या मशिनवरती बाटल्या सहज फुटण्याची भीती.
4. सीलबंद करणे व झाकण लावणे हे महत्त्वाचे प्रश्न उद्‌भवतात.

कागद आणि कागदावर आधारित वेष्टणे

कागद हा वनस्पतींच्या तंतूमय पदार्थापासून (सेल्युलोज) करतात आणि म्हणून तो पुन्हा वापरता येतो.

कागदाचे प्रकार –

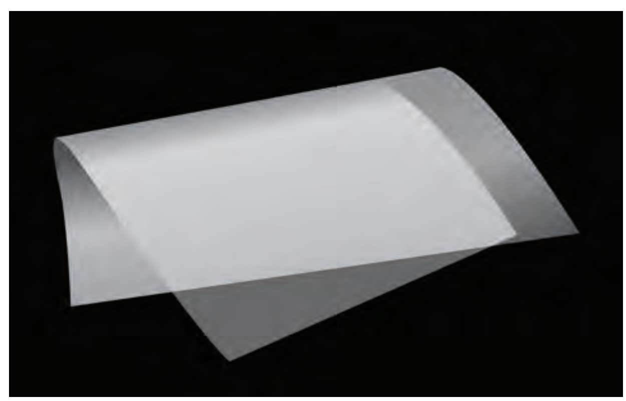
अ) **क्राफ्ट पेपर:** हा पेपर दणकट असून तो दुसऱ्या आणि तिसऱ्या वेष्टणासाठी वापरतात. सर्वसाधारणपणे तो खाकी रंगाचा असतो.

आकृती 14.12 : क्राफ्ट पेपर

ब) **सल्फायटेड पेपर:** हा पेपर सर्वसाधारणपणे छपाईसाठी व तसेच लेबलसाठी वापरतात.

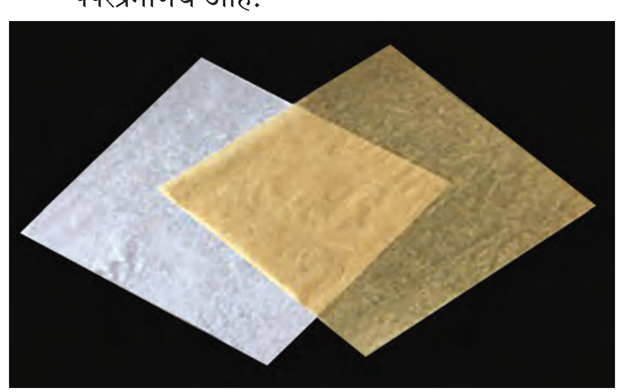
आकृती 14.13 : सल्फायटेड पेपर

क) **तेल रोधक किंवा बटर पेपर:** बटर पेपर हा सेल्युलोजच्या धाग्यांपासून बनवितात. तो तेल किंवा लोणी शोषून घेत नाही. हा पेपर बेकरी उत्पादने, लोणी, चॉकलेट्स, पेस्ट्री इ. च्या वेष्टनांसाठी वापरतात.



आकृती 14.14 : तेलरोधक कागद

ड) **ग्लासाईन पेपर:** हा पेपर तयार करण्याची पद्धत बटर पेपरप्रमाणेच आहे.

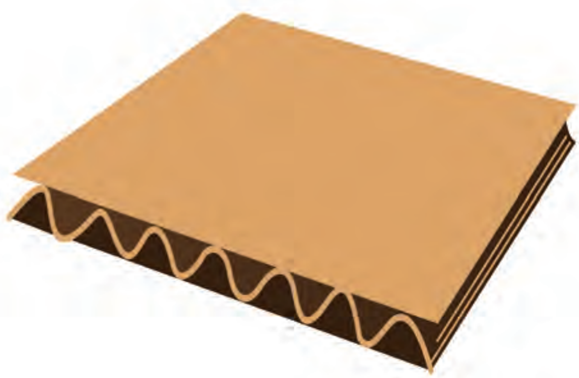


आकृती 14.15: ग्लासाईन कागद

इ) **पार्चमेंट पेपर:** ह्या पेपरला भाजीपाल्याचा कागद असे ही म्हणतात.

आकृती 14.16 : पार्चमेंट कागद

फ) **कोरोगेटेड फायबर बोर्ड:** सर्वसाधारणपणे ज्या पेपरला ग्राम प्रति चौरस मीटर (जीएसएम) 250 gsm पेक्षा जास्त आहे, त्यास पेपर बोर्ड म्हणतात. ह्या पेपर बोर्ड ला कोरूगेटेड बोर्ड लावल्यानंतर त्याला कोरूगेटेड फायबर बोर्ड संबोधतात.



आकृती 14.17 : कोरोगेटेड कागदाचा पुठ्ठा

धातूची भांडी

अन्न वेष्टणी करणामध्ये मुख्यतः स्टील, ॲल्युमिनियम टिन आणि क्रोमियम या चार धातूंचा समावेश होतो. ॲल्युमिनियम धातूचा वापर शुद्ध स्वरूपात केला जातो. परंतु त्यात थोड्या प्रमाणात मॅग्नेशिअम आणि मँगनीज घातलेले असते.

आकृती 14.18 : धातुची भांडी व डबा

फायदे

1. वजनाला हलके
2. यांत्रिकीदृष्ट्या अधिक दणकट
3. कमी किंमत
4. अधिक वेगवान मशीनवरती वापरता येतात.
5. उच्च तापमानास टिकाव धरू शकतात.
6. वातावरणाशी मैत्रीपूर्ण

तोटे

1. बारीक बारीक सुईच्या टोकाएवढी छिद्रे पडून तेथे गंजण्याचा धोका संभवतो.
2. पदार्थ दिसत नाही.

प्लॅस्टिक

हा शब्द ग्रिकच्या ''प्लॅस्टिकॉस'' या शब्दापासून आला. याचा अर्थ असा की सहज आकार घेणारा किंवा विकृत. मूलत: प्लॅस्टिक हे पेट्रोलियमचा उपपदार्थ आहे. पॉलिमर ग्रुपचे ते सेंद्रिय पदार्थ असून ते लांब शृंखलेचा अधिक मॉलिक्युलर वजनाचा पदार्थ आहे.

अन्नपदार्थांसाठी वापरले जाणारे प्लॅस्टिकस् खालील प्रमाणे :–

1. **लो डेन्सिटी पॉलिइथिलीन (LDPE) :** दूध, गोठवलेले अन्न, ताजी फळे व भाज्या यांच्या वेष्टणीकरणासाठी LDPE फिल्मचा वापर केला जातो.
2. **लिनीअर लो डेन्सिटी पॉलिइथिलीन (LLDPE) :** पिशवीबंद अन्नपदार्थावर उकळण्यात येणाऱ्या पदार्थाच्या वेष्टणीकरणासाठी LLDPE चा वापर केला जातो.

3. **हाय डेन्सिटी पॉलिइथिलीन (HDPE) :** ह्याचा वापर लोण्याचा डबा, धान्यडबा व बेकरी उत्पादने साठवण्यासाठी केला जातो.

4. **पॉली प्रॉपिलीन (PP) :** ही वेष्टणे धान्ये, मसाले, मुरवलेली फळे इ. सारख्या अनेक पदार्थांच्या वेष्टणीकरणासाठी वापरले जाते.

5. **पॉली विनाइल क्लोराइड (PVC) :** दही,आइस्क्रीमच्या वेष्टणीकरणासाठी पॉली विनाइल चे कप वापरले जातात.

6. **बाय ऑक्सिअली ओरिएन्टेड पॉली प्रॉपिलीन (BOPP) :** बेकरी उत्पादने, तसेच शेवया, पास्ता, नायट्रोजन गॅसने बंदिस्त केलेली उत्पादने व निर्वात वातावरणात वेष्टणीकरण केलेली उत्पादने यांसारख्या पदार्थाच्या वेष्टणीकरणासाठी वापरली जातात.

फायदे :

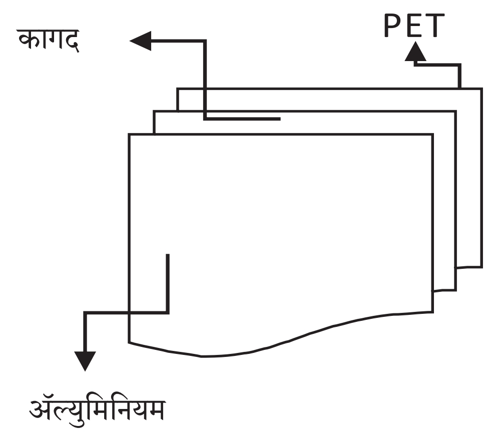
1. टिकाऊपणा
2. स्वस्त
3. पारदर्शी / अपारदर्शी
4. दुसऱ्या आवरणाबरोबर वापरली जाऊ शकतात.

तोटे :

1. पदार्थांचा स्वाद शोषून घेऊ शकतात.
2. अति दिर्घायुष्य/साठवणकाळात फाटू शकतात.
3. पर्यावरणास हानिकारक
4. फूड ग्रेड असणे आवश्यक

लॅमिनेट्स

दोन किंवा अधिक वेगवेगळ्या प्लॅस्टिकचे पातळ आवरण (थर) एकत्रित चिकटविण्याच्या प्रक्रियेस लॅमिनेटिंग असे संबोधतात. त्यात प्लॅस्टिकचे पातळ थर, पेपर किंवा ॲल्युमिनियमचे फिल्म वापरले जातात.

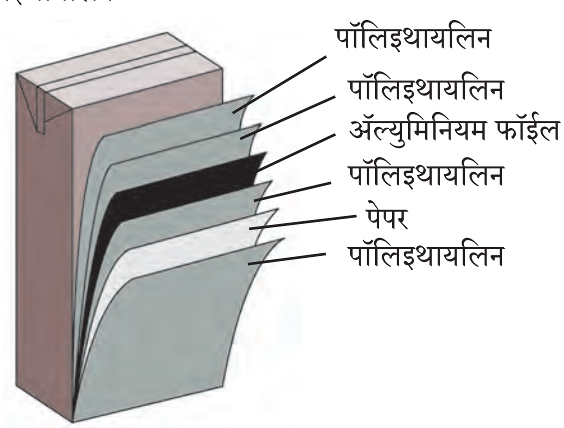


आकृती 14.19 : थर लावण्यासाठीचे साहित्य

टेट्रा ब्रीक असेप्टीक पॅकेजींग

असेप्टीक वेष्टणीकरण म्हणजे व्यापारीदृष्ट्या निर्जंतुक केलेला पदार्थ एका निर्जंतुक पॅकमध्ये भरणे, त्यासाठी संपूर्ण जंतूविरहित वातावरणात निर्जंतुक पदार्थ भरून मगच ते हवाबंद करतात. परिणामी हा पदार्थ सर्वसाधारण तापमानास चांगला टिकून राहातो. ''असेप्टीक'' हा शब्द ग्रीक शब्द ''सेप्टीकॉस'' पासून आलेला आहे म्हणजेच सूक्ष्म जिवाणू विरहित वातावरण.

या वेष्टणात ६ थर असतात, जसे की पॉलिइथायलिन /पॉलिइथायलिन / ॲल्युमिनियम /पॉलिइथायलिन /कागद /पॉलिइथायलिन



आकृती 14.20 : टेट्रा ब्रीक असेप्टीक पॅकेजींग

फायदे :

- निर्जंतुक वातावरणात प्रक्रिया केल्याने अन्ननाश रोखला जातो.
- सर्वसाधारण तापमानातील पदार्थाचा टिकवणकाळ वाढतो.

तोटे :

- महाग
- विशिष्ट यंत्राची आवश्यकता असते.

खाण्यायोग्य वेष्टण

खाण्यायोग्य पातळ फिल्म व थर हे पदार्थ फळांसह खाता येतात. ते फळांच्या पृष्ठभागांवर लावले जातात. त्यामुळे फळांतील पाणी उडुन जात नाही तसेच त्यांना संरक्षण मिळून फळांची गुणवत्ता सुधारते व सुरक्षितता प्राप्त होते. खाण्यायोग्य वेष्टणांचा मुख्य फायदा म्हणजे ती फळांचा अविभाज्य घटक झाल्याने फळांसह खाता येतात, व आवरण फेकून देण्याची गरज भासत नाही. खाण्यायोग्य फिल्म सर्वसाधारणपणे ओलावारोधक आहेत. पदार्थातील व वातावरणातील पाणी व वायू यांची देवाणघेवाण होत नाही. उदा. मेण, पिष्टमय पदार्थ, अल्जीनेट, ग्लुटेन व केसीन आधारित वेष्टणे

फायदे :

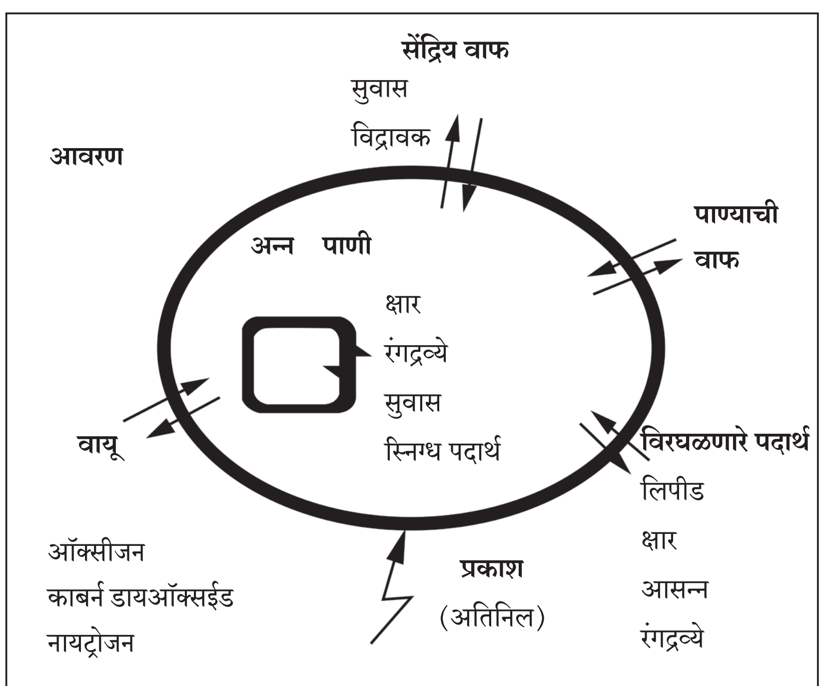
1. पर्यावरणासा मैत्रीपूरक, वातावरणाशी सुसंगत व पूर्णपणे खाता येतात.
2. आहार मूल्ये वाढवितात.
3. नाजूक फळे जसे की, स्ट्रॉबेरी, सफरचंद, इत्यादींचे वेगवेगळे वेष्टण करता येते.
4. सूक्ष्म जिवाणूरोधक किंवा ऑक्सीडेशन रोधक (ॲण्टीऑक्सिडंट) घटकांच्या वापरांसाठीचे काम करते.

तुम्हाला माहित आहे का ?

खाण्यायोग्य फळांवरील थर म्हणजेच वेगवेगळ्या रसायन मिश्रणांचा फळांच्या पृष्ठभागांवरती (सालींवरती) अगदी पातळ थर लावतात, किंवा अनेक रसायनांच्या मिश्रणांचे वेगवेगळे थर पसरवितात, त्यामुळे फळातील पाणी, ऑक्सीजन व द्राव्य घटक यांचे स्थलांतर होत नाही.

तोटे :

1. हाताळणी व प्रक्रिया दरम्यान जर अस्वच्छता निर्माण होणार असेल तर फक्त यांचाच वापर करू नये .
2. फळे साठविताना किंवा वितरण करताना द्वितीय प्रकारचे कृत्रिम वेष्टण वापरावे लागते.
3. यांत्रिक गुणधर्म खूप निष्कृष्ट असतात.
4. कृत्रिम वेष्टणांपेक्षा किमतीने महाग असतात.



आकृती 14.21 : खाण्यास योग्य वेष्टणाचे कार्य

14.6 बार–कोडींग :

बारकोड हे सदृश्य मशिनद्‌वारे वाचता येणारे, माहिती देणारे, वेष्टणाच्या आतील घटकाची सविस्तर माहिती पुरविणारे तंत्र आहे. पारंपरिक बारकोडमध्ये एका चौकोनात समांतर अशा उभ्या कमी–जास्त जाडीच्या रेषा आखलेल्या असतात. त्यास लिनीयर किंवा वन – डायमेशनल (1D) संबोधतात. नंतर 2 डायमेशनल (2D) प्रकार विकसित झाला. त्यात चौकोन, टिंब, षट्‌कोन आणि इतर भूमितीय आकृत्यांचा वापर केला गेला. त्यास मॅट्रिक्स कोड किंवा 2D बार कोड संबोधतात व यात जाड रेषांचा वापर होत नाही.

फायदे :

पदार्थ विक्रीच्या ठिकाणी बारकोडमुळे लेझर मशीन वापरून व्यवसायाची सविस्तर माहिती पुरविली जाते. ज्यामुळे जलद बिलींग करता येते. उदा.

- जलद विक्री होणाऱ्या वस्तू पटकन ओळखता येतात व त्यांची माहिती स्वयंचलितपणे नोंदवता येते.
- कमी गतीने विक्री होणाऱ्या वस्तू पटकन ओळखता येतात ज्यामुळे जास्त साठा होत नाही.
- व्यापारातील होणाऱ्या बदलांच्या परिणामावर नियंत्रण ठेवता येते, ज्यामुळे जास्त नफा देणाऱ्या वस्तू बाजारात राहतील.
- ऋतुमानानुसार होणाऱ्या चढ उताराचे अचूक अनुमान लावण्यासाठी जुन्या माहितीचा वापर होऊ शकतो.
- वस्तूची विक्री किंमत व वाढीव किंमत दोन्ही दर्शविता येतील या पद्‌धतीने पदार्थाची पुन्हा किंमत लावता येते.

विक्री व साठा पडताळणी व्यतीरिक्त बारकोड हे रसद व पुरवठा साखळी व्यवस्थापनासाठी खूप उपयोगी आहे.

सर्वसाधारणपणे वापरात असलेले बारकोडचे प्रकार :

बारकोडचे नाव	उदाहरण	बारकोडचे नाव	उदाहरण
रेषीय बारकोड	1. Codbar 3 1117 01320 6375 2. 121 3. Universal Product 9 87654 32109 8	Matrix (2D) barcodes	Aztec Code QR Code Data Matrix

लक्षात ठेवण्याचे मुद्दे

- निकोलस ॲपर्ट हे डबाबंद प्रक्रियेचे जनक आहेत.
- वेष्टणीकरणाचे तीन मुख्य तत्त्वे म्हणजे : 1. रक्षण, 2. संरक्षण, 3. सादरीकरण
- वेष्टणीकरणाचे ३ प्रकार आहेत : 1. पहिले वेष्टण, 2. दुसरे वेष्टण, 3. तिसरे वेष्टण
- वेष्टणाचे विविध साहित्य आहेत जसे की – मातीची भांडी, लाकूड, काच, कागद, धातूची भांडी, प्लॅस्टीक, फिल्मस्, लॅमिनेटस्, टेट्रा ब्रीक, असेप्टीक वेष्टण इ.
- बारकोड हे सदृश्य मशीनद्वारे वाचता येणारे, माहिती प्रदर्शन आहे.

स्वाध्याय

प्र.1 (अ) योग्य पर्यायाची निवड करा :

i. .... हे नैसर्गिकरीत्या नाजूक असते व फुटू शकते.
(काच, कागद, धातू)

ii. दोन किंवा अधिक थर एकत्रित केले असता तयार होणाऱ्या फिल्मला .... म्हणतात.
(लॅमिनेटस, खाण्यायोग्य फिल्म, मातीचे भांडे)

iii. .... ही अन्न वेष्टणाची प्रमुख कार्ये आहेत.
(संरक्षण, आश्वासन, वेष्टणाचा पूर्ण वापर)

iv. .... मशीनद्वारे वाचता येणारे माहितीचे प्रदर्शन आहे.
(कोड, बारकोड, खाण्यायोग्य फिल्म)

v. .... थर टेट्रा पॅक प्रकारच्या वेष्टणात आढळतात.
(6, 8, 10)

(ब) जोड्या जुळवा:

	A		B
i.	पेपर बोर्ड/पुठ्ठा	अ.	दही
ii.	बारकोड	ब.	दोन किंवा त्यापेक्षा जास्त थरांचे एकत्रीकरण
iii.	लॅमिनेटींग	क.	२५० जीएमएस पेक्षा जास्त
iv	लाकडी खोकी	ड.	रस
v.	मातीची भांडी	इ.	ताजी फळे
		फ.	मशीनद्वारे वाचण्यायोग्य माहिती

(क) खालील विधाने चूक की बरोबर ते लिहा:

i. निकोलस ॲपर्ट यांना डबाबंद प्रक्रियेचे जनक मानतात.

ii. रक्षण, संरक्षण व सादरीकरण ही अन्न वेष्टणीकरणाची मुख्य तत्त्वे आहेत.

iii. वेष्टणे विषारी असू शकतात.

iv. सर्वप्रकारच्या वेष्टणासाठी मातीची भांडी योग्य असतात.

v. बॉयल इन बॅग पाकिटे बनविण्यासाठी एल. एल. डी.पी.ई. वापरतात.

प्र.2 थोडक्यात लिहा.

i. वेष्टणीकरणाची व्याख्या लिहा.

ii. वेष्टणांच्या प्रकारांची माहिती द्या.

iii. वेष्टणांच्या कोणत्याही पाच अपेक्षित गरजांची माहिती द्या.

iv. वेष्टणांच्या साहित्याची यादी तयार करा.

v. मातीच्या भांड्याचा वेष्टणीकरणासाठी वापर याची माहिती लिहा.

vi. काचेचा वेष्टणीकरणासाठी वापर याबाबतचे फायदे लिहा.

vii. प्लॅस्टिकचा वेष्टण म्हणून वापर करताना काय फायदे होतात ?

प्र.3 लघुत्तरी प्रश्न.

i. वेष्टणीकरणामधील धातूचे फायदे लिहा.

ii. टेट्रा पॅक असेप्टीक वेष्टणाचे आकृतीसह सविस्तर माहिती लिहा.

iii. खाण्यायोग्य वेष्टणाचे फायदे सांगा.

iv. लॅमिनेट्सबद्दल माहिती द्या.

प्र.४ दिर्घोत्तरी प्रश्न.

i अन्नपदार्थ वेष्टणीकरणाची तत्त्वे सविस्तर लिहा.

ii. कागदाच्या वेगवेगळ्या प्रकारांची सविस्तर माहिती लिहा.

iii. बारकोडची व्याख्या लिहा व त्याचे फायदे द्या.

❖ **प्रकल्प :**

i. वेष्टणाच्या वेगवेगळ्या प्रकारचे नमुने गोळा करून त्याची माहिती पुस्तिका (अलबम) तयार करा.

ii. अन्नपदार्थांसाठीचे लेबल तयार करा.

15 नॅनो टेक्नॉलॉजी

दृष्टिक्षेपात अभ्यासघटक

15.1 अन्न प्रक्रिया उद्योगातील नॅनोटेक्नॉलॉजीचे अनुप्रयोग

15.2 पॅकेजिंग क्षेत्रामधील नॅनोटेक्नॉलॉजीचे अनुप्रयोग

नॅनोटेक्नॉलॉजी हे अतीसुक्ष्म कणांचे शास्त्र आहे. त्याचा अन्नप्रक्रिया उद्योगामध्ये फार मोठा प्रभाव आहे. हे नाविन्यपूर्ण व नव्याने सुरू झालेले असे एक अद्ययावत तंत्रज्ञान आहे की ज्याच्यामुळे अन्न पदार्थांचा टिकवण काळ वाढतो व पदार्थ खराब होण्यापासून वाचतात व त्यामुळे अन्न सुरक्षिततेची हमी मिळते. अतीसूक्ष्म कणांचा वापर करून बनवलिले वेष्टन (पॅकेजिंग) हे अडथळा निर्माण करणे, तांत्रिक व सूक्ष्मजीव रोधक अशा प्रकारचे गुणधर्म प्रधान झाल्याने पदार्थांचा चव, रंग, स्वाद, पोत, स्वरूप, व त्याच बरोबर पोषक तत्वांचे देखील संरक्षण करते. अतीसूक्ष्म कणांचा वापर करून बनविलेले, खाता येतील असे बहुपदरी आवेष्टन यांचा अनुप्रयोग ताजी फळे व भाज्या, बेकरी उत्पादने व गोड पदार्थ (मिठाई) मध्ये केला जातो. इथे ते या पदार्थांमधील आर्द्रता निघुन जाणे, कोरडे पडणे, तेल निघून जाणे, वायू व स्वाद निघून जाणे यांपासून रक्षण करते. काही वेष्टनांमध्ये सूक्ष्मसंवेदक (नॅनोसेन्सर) बसवलेले असतात जे ग्राहकाला पदार्थ खाण्यासाठी योग्य नाही याबाबतचे संकेत देऊन सावध करतात किंवा पूर्वकल्पना देतात. त्याहीपुढे, बुद्धिमान अन्न आवेष्टन (इंटेलिजंट फुड पॅकेजिंग), तसेच नॅनोसेन्सर बसवलेले आवेष्टन हे ग्राहकाला आवेष्टनबंद (पॅकेजिंग) केलेल्या पदार्थाच्या स्थितीबद्दल माहिती प्रदान करतात.

नॅनोटेक्नॉलॉजी ही अन्न प्रक्रिया उद्योग व पॅकेजिंग क्षेत्रामध्ये अभिनव संशोधन व नावीन्यपूर्ण शोध करण्याची संधी देते, जे की ग्राहक व उद्योग दोघांनाही उपयोगी पडते.

व्याख्या : 1 नॅनोमीटर (nm) ते 100 नॅनोमीटर (nm) यामधील आकारांच्या कणांचा व घटकांचा अभ्यास व उपयोग यास नॅनोटेक्नॉलॉजी असे संबोधतात. उदा. 100 नॅनोमिटर आकाराचे किमान 8000 कण एकत्रित केल्यास ते एका केसाच्या जाडीबरोबर असेल.

तुम्हाला माहित आहे का ?

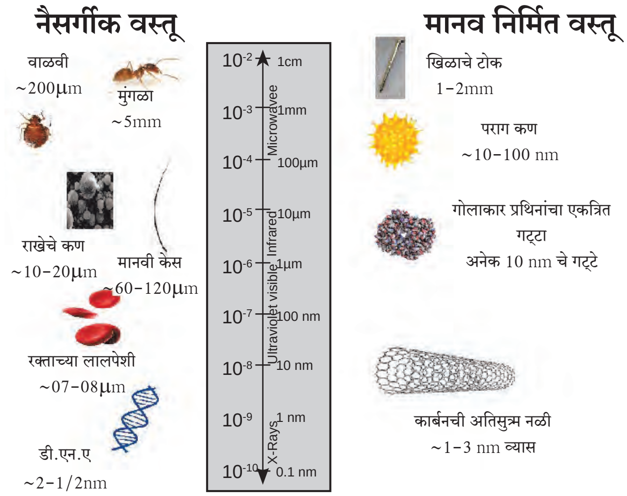
नॅनोटेक्नॉलॉजी म्हणजे काय?

"1 नॅनोमीटर (nm) ते 100 नॅनोमीटर (nm) या आकारासाठी आयोजित केलेले विज्ञान, अभियांत्रिकी व तंत्रज्ञान म्हणजेच नॅनोटेक्नॉलॉजी".

- अतीसूक्ष्म आकारांच्या घटकांना समजून घेणे व नियंत्रीत ठेवणे.
- नॅनो (NANO) हा शब्द ग्रीक भाषेमधून घेतला आहे, ज्याचा अर्थ बुटका किंवा खुजा असा होतो.
- 1 मीटर चा अब्जावधीचा भाग म्हणजे 1 नॅनोमीटर (1 मीटर चा 10^{-9} वा भाग)

नॅनोटेक्नॉलॉजीचे जनक : रिचार्ड फेय्नमन.

अनेक संशोधक शतकांपासून अतीसूक्ष्म कणांवरती (नॅनोपार्टीकल) अभ्यास व काम करत आहेत, परंतु त्यांच्या या कामाची परिणामकारकता ही या नॅनोपार्टीकल्स् ची संरचना पाहता न आल्यामुळे सांगता आली नाही. विविध वस्तूंशी तुलना करून नॅनोमटेरियल चा आकार उमगण्यासाठी खाली काही उदाहरणे देण्यात आलेली आहेत. सदर सारणीमध्ये / तक्त्यामध्ये उघड्या डोळ्यांनी कशाचाही वापर न करता पाहता येईल अशा वस्तु उदा. मुंगी, सर्वांत वरच्या भागात व त्या खालोखाल वस्तूंचा आकार लहान होत जातो. सर्वात खालच्या भागात "ATP" रेणू जे मानवाच्या शरीरात अन्नपदार्थापासून साठविलेली उर्जा आहे.



आकृती 15.1 : नॅनो (<100 nm) व मायक्रो (>100 nm) या आकाराच्या श्रेणीमध्ये येणारे नैसर्गिक व मानवनिर्मीत वस्तुंचे छायांकित प्रदर्शन.

अतीसूक्ष्म कणांना पाहता येण्याच्या कलेमुळे, उद्योगधंदे व संशोधन क्षेत्रामध्ये क्रांती घडण्याच्या दृष्टीने नव्या संधी उपलब्ध झालेल्या आहेत. कारण, नॅनोटेक्नॉलॉजी हा तांत्रिक बाबींचा असा मुलभूत संच आहे की जो घटकांच्या गुणधर्मांमध्ये आमुलाग्र बदल करण्याची संधी प्रदान करतो, व त्यांचा अनुप्रयोग करण्याच्या असंख्य वाटा दाखवितो.

15.1 अन्न प्रक्रिया उद्योगामधील नॅनोटेक्नॉलॉजीचे अनुप्रयोग

संशोधकांनी अन्न प्रक्रियेमधील काही क्षेत्रे निर्दिष्ट केलेली आहेत. ती खालीलप्रमाणे:

अन्न सुरक्षा:

शेतातील उत्पादनापासून ते ग्राहकांच्या चमच्यापर्यंत पदार्थ आणण्याच्या प्रक्रिया साखळीच्या प्रत्येक घटकामध्ये नॅनोटेक्नॉलॉजीचा अनुप्रयोग करून अन्न सुरक्षा चांगल्या पद्धतीने साधता येते. या घटकांमध्ये शेतीपूरक कार्य, शेती उत्पादन प्रणाली, कापणीनंतरचे नियोजन, व व्यवस्थापन, अन्न प्रक्रिया, बाजार व शेवटी ग्राहक यांचा समावेश होतो.

अन्न खराब होण्यापासूनचे संरक्षण:

अन्न पदार्थांची टिकून राहण्याची क्षमता नॅनोटेक्नॉलॉजी च्या सहाय्याने वाढविता येते व त्यामुळे जंतूंचा संसर्ग होऊन अन्नपदार्थ खराब न होण्यास व कचरा निर्मुलनास मदत होते.

नाविन्यपूर्ण पदार्थ निर्मिती:

एनकॅप्सुलेशन, इमल्शन, बायोपॉलिमर घटक, सर्वसाधारण द्रावण व कोलॉइड्स यामध्ये नॅनोटेक्नॉलॉजी चा वापर होतो. पदार्थांची चव, पोत व स्वरूप यांमध्ये सुधारणा करण्याच्या दृष्टीने अनेक अतीसूक्ष्म अन्न घटकांची निर्मिती करण्यात आलेली आहे.

अन्न प्रक्रिया:

अन्न प्रक्रियेमध्ये नॅनोटेक्नॉलॉजीचे महत्व हे त्याच्या अन्न पदार्थाच्या गुणवत्तेमध्ये झालेल्या सुधारणेवरून, पडताळणी करून ठरविली जाते. यामध्ये पुढील गुणधर्म तपासले जातात. (i) पदार्थाचा पोत व स्वरूप (ii) पदार्थाचे रूप (iii) चव (iv) पोषणमुल्य आणि (v) टिकवणकाळ.

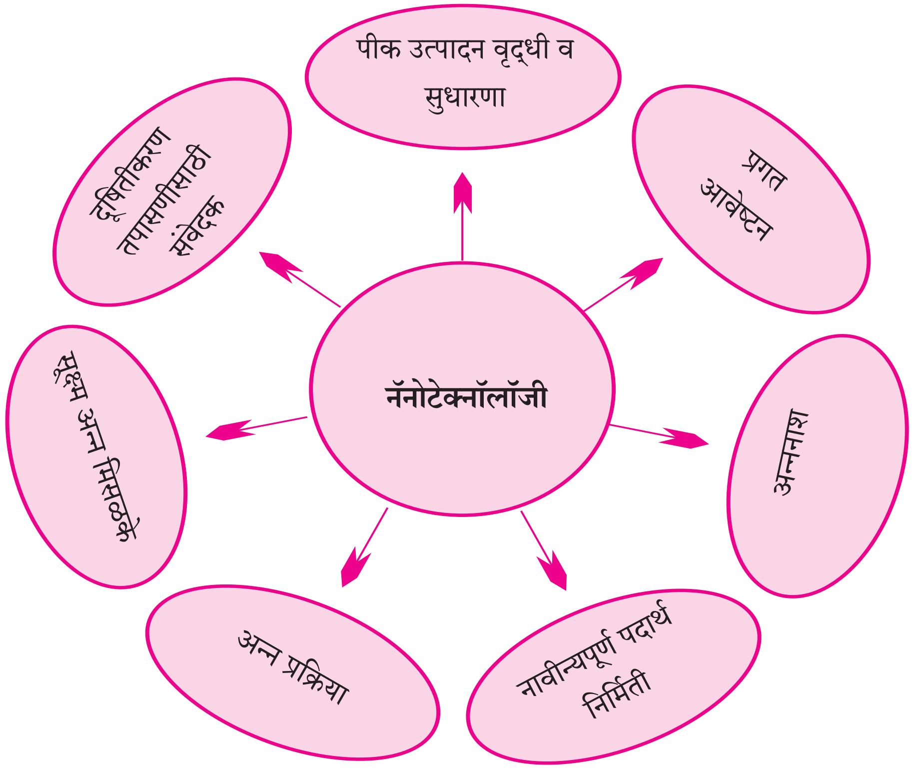
अन्न गुणवत्ता वृध्दीसाठी नॅनोटेक्नॉलॉजी यासारखे अनेक पर्याय पुरविते व पोत, चव व स्वरूप वाढीसाठीसुद्धा मदत करते.

अतिसूक्ष्म मिसळके:

नॅनो कणांचा वापर अन्न मिसळके म्हणून केला जातो. यामुळे अन्न जीवांच्या संसर्गापासून व दुषितीकरणापासून दूर ठेवले जाते व त्याचा टिकवणकाळ लांबविला जातो. यामुळे पदार्थाचा टिकवणकाळ, पोत, स्वाद, पोषणमूल्य यांवर प्रभाव पडतो, व अपायकारक सूक्ष्मजीव शोधण्यास व गुणवत्ता दर्शविण्यासाठी कार्यान्वित होतो.

दुषीतीकरण तपासणीसाठीचे संवेदक :

नॅनोटेक्नॉलॉजीचा वापर अतीसूक्ष्म संवेदक (नॅनोसेन्सर) बनविण्यासाठी केला जातो. याद्वारे कच्चामाल व प्रक्रिया केलेल्या पदार्थांचे निरीक्षण व पृथक्करण अगदी कमी वेळेत करण्यास सुलभ होतो. याचा वापर प्रक्रियेदरम्यान व वाहतुकी दरम्यान केला जातो. यांचा वापर दुषितीकरणासाठी कारणीभूत असणारे घटक (कॅन्टॉमिनंट्स), सुक्ष्मजीवी विषारी घटक (मायकोटॉक्सीन्स) व सूक्ष्मजीव यांची उपस्थिती सिद्ध करण्यासाठी केला जातो. इलेक्ट्रॉनिक नाक (इलेक्ट्रॉनीक नोझ) हे नॅनोटेक्नॉलॉजीवर आधारित असणाऱ्या संवेदकाचे उत्तम उदाहरण आहे.



आकृती 15.2 : नॅनोटेक्नॉलॉजीचे अनुप्रयोग व वापर

पीक उत्पादनामध्ये सुधारणा:

नवीन कृषी रसायने, खते व नवीन वितरण यंत्रणा, पीक उत्पादन सुधारणेसाठी व रासायनिक कीटकनाशकांचा वापर कमी करण्यासाठी नॅनोटेक्नॉलॉजी सहाय्य करते.

15.2 पॅकेजिंग क्षेत्रामधील नॅनोटेक्नॉलॉजीचे अनुप्रयोग:

नॅनोपॉलिमर हे पारंपरिक आवेष्टन साहित्याची जागा घेत आहेत. एक आदर्श आवेष्टन किंवा पॅकेजींग होण्यासाठी त्यामध्ये वायू व पाणी यांच्या प्रवाहास विरोध करण्याची क्षमता जास्त असावी, व त्याचबरोबर त्यामध्ये आघात सोसण्याची क्षमता जास्त असावी व ते जैविकदृष्ट्या विघटन होणारे (पर्यावरणपूरक) असावे. बायोडिग्रेडेबल असे असावे. नॅनोटेक्नॉलॉजीवर आधारित ''स्मार्ट'' ''ॲक्टीव'' पॅकेजिंग, पारंपारिक पॅकेजिंगच्या तुलनेत अधिक चांगल्या गुणधर्मांनी युक्त आहे. यामध्ये, त्यांच्यात यांत्रिक आघात सोसण्याची क्षमता, रोधक गुणधर्म, सुक्ष्मजीव रोधक गुणधर्म ते रोगजनक जीवाणूंना शोधून ग्राहकाला सतर्क करण्याचे काम करून, पदार्थाच्या गुणवत्तेबद्दल सुचना देणे यांचा समावेश होतो.

पॅकेजींग व कोटिंग (आवरण) देण्यासाठी ''नॅनो काम्पोझीट्स'' या कार्यक्षम घटकाचा वापर केला जातो. अतिसुक्ष्म अन्न आवेष्टनाचे (फूड नॅनो पॅकेजींग) वर्गीकरण व कार्ये आकृती क्र. 15.3 मध्ये दर्शविलेली आहेत.

अन्नपदार्थ आवेष्टन / पॅकेजींगमधील वापरलेले नॅनोटेक्नॉलॉजीची उदाहरणे:

- नॅनोपार्टीकल्स व ॲन्टीबॉडी यांची जोडणी करून रसायने व अपायकारक जीवजंतू यांना शोधणे.
- जैविकदृष्ट्या विघटन होणारे नॅनोसेन्सर्स यांचा वापर तापमान, पाणी (आर्द्रता) व वेळ नियंत्रणासाठी करणे.
- ''नॅनोक्ले'' आणि ''नॅनोफिल्म'' यांचा वापर रोधक म्हणून करणे की ज्यामुळे पदार्थ खराब होणे किंवा ऑक्सिजन वायूचे शोषण थांबते.
- इथिलिन गॅस (वायू) तपासण्यासाठीचे ''इलेक्ट्रोकेमिकल नॅनोसेन्सर्स''
- नॅनोपारटिकल्स चा वापर करून जीवाणूरोधक व बुरशी रोधक थर पृष्ठभागावर देणे.

आकृती 15.3 : अतीसुक्ष्म अन्न आवेष्टणाचे वर्गीकरण आणि कार्ये

तुम्हाला माहित आहे का ?

- छोट्या गोष्टींमध्येच प्रचंड बदल घडवण्याची क्षमता असते.
- नॅनोटेक्नॉलॉजी ही भविष्यासाठीचे प्रगत तंत्रज्ञान आहे.

लक्षात ठेवण्याचे मुद्दे

- ➢ नॅनोटेक्नॉलॉजीने रूची निर्माण करणारे गुणधर्मयुक्त असे नावीन्यपूर्ण घटक बनविलेले आहेत.
- ➢ नॅनोमटेरयिल हे अन्न आवेष्टन बंद करणे व अन्न सुरक्षेसाठी अद्‌वितीय अनुप्रयोग पुरविते.
- ➢ अन्न प्रक्रिया व पॅकेजींगमध्ये नावीन्यपूर्ण विकासाच्या दृष्टीने नॅनोटेक्नॉलॉजी खूप मोठ्या प्रमाणात संधी उपलब्ध करून देते.
- ➢ नॅनोपार्टीकलस् चे काही महत्त्वाचे अनुप्रयोग किंवा वापर म्हणजे अन्न सुरक्षा, अन्न खराब होण्यापासून संरक्षण, नावीन्यपूर्ण पदार्थ बनविणे, अन्न प्रक्रिया, अतीसूक्ष्म अन्नघटक, दूषितीकरण तपासणीसाठीचे संवेदक, पीक उत्पादन वृद्‌धी व सुधारणा आणि प्रगत अन्न आवेष्टन.

कृती :

1. तापमान दर्शवणारे वेष्टण जमा करा आणि वातावरणामध्ये बदल घडवून त्यांच्यामध्ये होणारे बदल तपासा.
2. रंग बदलणारी खेळणी जमा करा व त्यांच्यामध्ये तापमानाच्या बदलामुळे होणारा बदलाची नोंद करा.

प्र.1 (अ) योग्य पर्यायाची निवड करा:

i. नॅनो पार्टीकल्स चा आकार .... (nm) दरम्यान असतो.

(1-100nm, 1-100mm, 1-100m)

ii. नॅनोटेक्नॉलॉजीचे जनक .... आहेत.

(निकोलस अपर्ट, रिचार्ड फेयनमन, लुइसपाश्चर)

iii. अन्नपदार्थांच्या .... मध्ये नॅनोटेक्नॉलॉजीमुळे सुधारणा होते.

(शेल्फ लाइफ, अन्ननाश, तपकीरीकरण)

iv. अन्नपदार्थांचे .... चे जलद पृथक्करण करण्यासाठी नॅनोटेक्नॉलॉजीचा वापर करून नॅनोसेन्सर तयार केले आहेत.
(फक्त कच्चे, फक्त प्रक्रियायुक्त, कच्चे आणि प्रक्रियायुक्त)

(ब) जोड्या जुळवा:

घटक		कार्ये	
i.	नावीन्यपूर्ण पदार्थ	अ)	अन्न मिसळके
ii.	अतिसूक्ष्म कण	ब)	एनकॅप्सुलेशन
iii.	अतिसूक्ष्म संवेदक	क)	वेष्टणीकरण
iv.	अतिसूक्ष्म पॉलीमर	ड)	अन्न तपासणी
		इ)	अन्नसुरक्षा

(ब) खालील विधाने चुक की बरोबर ते लिहा:

i. नॅनोटेक्नॉलॉजी हे अतिसूक्ष्म लघुघटक यांचे शास्त्र आहे, ज्याचा अन्न उद्योगक्षेत्रावर मोठा परिणाम आहे.

ii. अतिसूक्ष्म कणांचा आकार १०० मीटर इतका असतो.

iii. यांत्रिक नाक हे नॅनोटेक्नॉलॉजी वर आधारित असणाऱ्या संवेदकाचे खूप उत्तम उदाहरण आहे.

iv. रोधक क्षमता सुधारण्यासाठी नॅनोमटेरिअल साहाय्य करतात.

प्र.२ थोडक्यात उत्तरे लिहा.

i. अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञानामधील नॅनोटेक्नॉलॉजीचे अनुप्रयोग यांची यादी करा.

ii. अतिसूक्ष्म मिसळके यांचे वर्णन करा.

iii. अन्न वेष्टणीकरणामधील नॅनोटेक्नोलॉजीची भूमिका स्पष्ट करा.

iv. अतिसूक्ष्म अन्न वेष्टणाची यादी करा.

प्र.३ लघुत्तरी प्रश्न.

i. नॅनोटेक्नोलॉजी म्हणजे काय ?

ii. अन्न उद्योगातील नॅनोटेक्नोलॉजीच्या उदाहरणांची यादी करा.

प्र.४ दीर्घोत्तरी प्रश्न.

i. अन्न प्रक्रिया उद्योगामधील नॅनोटेक्नॉलॉजीचे वर्णन करा.

ii. अन्न वेष्टणीकरणामधील नॅनोटेक्नॉलॉजीचे वर्णन करा.

❖ **प्रकल्प :**

दैनंदिन जीवनातील अन्नपदार्थामधील नॅनोटेक्नॉलॉजीची भूमिका याबाबत माहिती गोळा करा.

16 कार्यात्मक अन्नपदार्थ

दृष्टिक्षेपात अभ्यासघटक

16.1 कार्यात्मक अन्नपदार्थाचे वर्गीकरण

16.2 कार्यात्मक अन्नपदार्थाचे आरोग्यदायी फायदे

16.3 कार्यात्मक अन्नपदार्थांची उदाहरणे

उद्दिष्टे:–

1. विद्यार्थी कार्यात्मक अन्नपदार्थ ओळखण्यास सक्षम होईल.
2. अन्नपदार्थाच्या लेबलवर दिलेल्या आरोग्यदायी माहितीचा चिकित्सकपणे अभ्यास करणे.
3. कार्यात्मक अन्नपदार्थ शिकणे व उदाहरण देणे.
4. कार्यात्मक अन्नपदार्थाचे वर्गीकरण.

Fig. 16.1 : औषध म्हणून अन्नाचा वापर

हिप्पोक्रेटस्ने म्हटले आहे की, "तुमचे अन्न हेच तुमचे औषध बनु दे." आज अन्न हे त्याच्या मुख्य पोषण देणे तसेच सामाजिक व सांस्कृतिक कार्याच्या पलीकडे महत्वाचे बनले आहे. आजाराला बरे करणारे औषधी पदार्थ बनविलेले आहेत पण ते अन्नपदार्थ नाहीत. परंतु दुसऱ्या बाजूस आरोग्यवर्धक आहारामध्ये असलेल्या अन्नपदार्थामध्ये कार्यात्मक गुणधर्म आढळतात जे चांगली जडणघडण व त्याचबरोबर ठराविक आजार उदा. स्थूलपणा, उच्च रक्तदाब, हृदयविकार यासारख्या आजारांचा धोका कमी करण्यासाठी उपयोगी पडतात. W.H.O. (जागतिक आरोग्य संघटना) ने असंक्रमीत आजारांना रोखण्यासाठी पौष्टीक आहारास महत्व दिलेले आहे. पौष्टिक आहार म्हणजे फक्त काही ठरावीक घटकांना जसे की सॅच्युरेटेड फॅटी ॲसिड किंवा ट्रान्स फॅटी ॲसिड , ह्यांचे प्रमाण कमी करणे वा फक्त पोषणमूल्ये पुरविणे इतकाच होत नाही, तर यामध्ये जास्तीचे आरोग्यदायी फायदे देणाऱ्या अन्नघटकांचा समावेश करणे सुध्दा आवश्यक आहे.

कार्यात्मक अन्नपदार्थांची गरज :

आजच्या या धावपळीच्या आधुनिक जगात, म्हणजेच झपाट्याने औद्योगिकरण व शहरीकरण याकडे वाटचाल करणाऱ्या लोकांसाठी कार्यात्मक अन्नपदार्थाची गरज आहे हे राहणीमानातील आमूलाग्र बदल, यामुळे अत्यंत आवश्यक बनले आहे.

व्याख्या:

कार्यात्मक अन्नपदार्थ हा असा पदार्थ आहे की जो ताजा अथवा प्रक्रिया केलेला असतो, व ज्यामधून आरोग्य वर्धित आणि / किंवा रोगप्रतिबंधक गुणधर्माबरोबरच सामान्य पोषणमूल्ये सुद्धा पुरविले जातात.

16.1 कार्यात्मक अन्नपदार्थाचे वर्गीकरण:–

कार्यात्मक अन्नपदार्थाचे वर्गिकरण चार भागांत केले आहे. पारंपारिक पदार्थ, परिवर्तीत अन्नपदार्थ, औषधयुक्त अन्नपदार्थ आणि वैशिष्ट्यपूर्ण आरोग्यदायी अन्नपदार्थ (FOSHU)

1. **पारंपारिक अन्नपदार्थ :** पारंपरिक अन्नपदार्थ हा कार्यात्मक अन्नपदार्थामधील सर्वांत सामान्य अन्नपदार्थ आहे. ह्यामध्ये कोणत्याही पद्धतीचे परिवर्तन केले जात नाही. ते त्यांच्या नैसर्गिक रूपातच वापरले जातात. फळे व भाज्या या वर्गात मोडतात. कारण वनस्पतीजन्य रसायने त्यांच्यात (फायटोकेमिकल) जास्त प्रमाणात असतात. उदा. लायकोपीन व ल्युटीन, तंतुमय पदार्थ (फायबर) त्याचबरोबर इतर उपयोगी घटक (जीवनसत्त्वे, खनिजे आणि ॲन्टीऑक्सिडंट्स) उदा. टोमॅटो हे कार्यात्मक अन्न आहे. कारण त्यामध्ये लायकोपीन नावाचा जैविकदृष्ट्या सक्रिय असणारा घटक आहे. लायकोपिनमुळे कर्करोग कमी होण्यास मदत होते. पारंपरिकरित्या, नैसर्गिक पद्धतीने तयार केलेले मातीच्या भांड्यातील दही प्रोबायोटीक प्रभाव दर्शवितात.

2. **परिवर्तीत अन्नपदार्थ :** परिवर्तित अन्नपदार्थामध्ये योग्य पोषणमूल्ये घालून अन्नपदार्थांना समृद्ध बनविले जाते. कॅल्शिअमने समृद्ध केलेला संत्र्याचा रस, फॉलीक ॲसीड ने समृद्ध केलेला पाव, आणि वनस्पती पासूनच्या स्टेरॉलने समृद्ध केलेले मार्गारीन ही परावर्तीत पदार्थाची उदाहरणे आहेत. तसेच जवस घालून ओमेगा ३ ने समृद्ध असलेला पाव हा कार्यात्मक अन्नपदार्थ म्हणून संबोधला जातो. ओटस् घातलेल्या बिस्कीटमध्ये तंतूमय पदार्थाचे (फायबरचे) प्रमाण जास्त असते व ते कर्करोग व मधुमेहाने ग्रस्त असलेल्या रुग्णांच्या नियंत्रणासाठी चांगले असते.

3. **औषधीयुक्त अन्नपदार्थ :** या पदार्थांसाठी डॉक्टरांची टिपणी आवश्यक असते व ते ग्राहकांना दुकानामधून सहजासहजी खरेदी करता येत नाही. हे पदार्थ विशिष्ट पद्धतीने व विशिष्ट घटकांचा वापर करून बनविलेले असतात व त्यांना तोंडावाटे किंवा नळीवाटे आरोग्य निरीक्षकाच्या देखरेखीखाली आजाऱ्याला दिले जाते. उदा. माल्टयुक्त लहान बाळांचा आहार, हगवण लागलेल्या आजाऱ्याचे 'ओआरएस' चे मिश्रण.

4. **वैशिष्ट्यपूर्ण आरोग्यदायी अन्नपदार्थ :** (FOSHU) हे पदार्थ औषधीयुक्त अन्नपदार्थासारखेच असतात, पण हे व्यापारिकदृष्ट्या ग्राहकांच्या खरेदीसाठी उपलब्ध असतात व यांना कोणत्याही प्रकारचे निरीक्षणाची आवश्यकता नसते. हे पदार्थ शरीराच्या विशिष्ट अशा गरजा भागविते. काही विशिष्ट अशा आजाऱ्यांसाठी जसे की सेलियाक आजार, लॅक्टोझ इनटॉलरन्स व स्थुलता ह्यांच्या साठीचे विशिष्ट अन्नपदार्थ यामध्ये मोडतात. नवजात बालकांसाठीचे अन्नपदार्थ सुद्धा या वर्गवारीत मोडतात. दुग्धर्जन करणाऱ्या मातांना दूध येण्यासाठी शतावरीचे सेवन करण्याचा सल्ला दिला जातो.

   भारतीय बाजारपेठेमध्ये उपलब्ध असणारे काही कार्यात्मक अन्नपदार्थाची उदाहरणे तक्ता 16.1 पुढीलप्रमाणे आहेत.

ग्लुटेन विरहीत आटा, प्रोबायोटीक, दही, फळांचा रस, (नैसर्गिक आणि शेक), ग्रीन टी (ॲन्टीॲक्सीडेंटने परिपूर्ण), शाकाहारी दुध (लॅक्टोजविरहित), जवसमधील ओमेगा ३ फॅटी ॲसीड, माशाच्या तेलाने समृद्ध केलेला पाव, वनस्पती पासूनचे स्टेरॉल्स आणि स्टॅनॉल्स यानी समृद्ध केलेले मार्गारीन, कॅल्शियमने समृद्ध केलेले दुध, कॅफेन ने समृद्ध केलेले द्रव्य जसे की खेळांडूसाठीची खास पेय, काही उदाहरणे त्यांच्या आरोग्यवर्धक दाव्यासहीत व सक्रीय घटकांसहीत तक्ता क्र. १६.२ मध्ये दिलेली आहेत.

तुम्हाला माहित आहे का ?

कोरड्या कडधान्यामध्ये ॲस्कार्बिक आम्ल नसते. पण ती जेव्हा अंकुरली जातात तेव्हा ह्या कडधान्यामध्ये ॲस्कार्बिक ॲसिड असते, त्यामध्ये संभाव्य ऑक्सिडेशनरोधक गुणधर्म असतात.

16.2 कार्यात्मक अन्नपदार्थांचे आरोग्यदायी फायदे

कार्यात्मक अन्नपदार्थामध्ये आरोग्यवर्धक व आजार रोखण्यासारखे असंख्य फायदे आहेत. उदा. कर्करोग, संधिवात हृदयविकार वृद्धत्वरोधक, प्रतिकार शक्ती वाढविणे व मधुमेहाला नियंत्रित ठेवणे, हे सर्व फायदे त्यामध्ये असणाऱ्या सक्रिय जैविक घटकांमुळे होतात.

कार्यात्मक अन्नपदार्थ हे आरोग्य सुधारण्यासाठी आणि काही विशिष्ट आजार न होऊ देण्यासाठीची क्षमता वाढवितात ते संतुलित आहार आणि निरोगी जीवनशैलीचा भाग म्हणून घेतले जातात.

प्रोबायोटीक :

प्रोबायोटीक जीवाणू हे उपयोगी व मैत्रीपूर्ण जीवाणू आहेत. जे नैसर्गिकरीत्या आपल्या अन्नपदार्थामध्ये उपस्थित असतात किंवा ते जाणूनबुजून प्रक्रिया केलेल्या पदार्थामध्ये आरोग्यवर्धक फायद्यासाठी मिसळले जातात. प्रोबायोटीक्स म्हणजे असे उपयोगी जीवाणू जसे की लॅक्टोबॅसीलस, जे मानवी आतड्यामध्ये आढळतात व जे रोगजनक जीवाणूची वाढ होऊ देत नाही, व अतिरिक्त आरोग्यदायी फायदे पुरवितात.

प्रोबोयोटिक्सचे फायदे :

1. पोटातील कळ व हगवण थांबविते.
2. सर्दीची लक्षणे कमी करते.
3. पचन क्रिया सुधारते.

प्रोबोयोटिक्सचे स्रोत :

आंबवलेले दुग्धजन्य, पदार्थ जसे की दही, योगर्ट आणि ताक.

प्रीबायोटिक्स :

प्रीबायोटिक्स हे वनस्पतीजन्य अन्नपदार्थात आढळणारे विशिष्ट असे न पचणारे तंतूमय पदार्थ (फायबर्स) असतात जे शिजवणे व पचनक्रिया यांचा कोणताही परिणाम त्यावर न होता व ते प्रोबायोटीक जीवाणूंच्या वाढीसाठी सहाय्य करतात.

प्रीबायोटिक्सचे फायदे :

अप्रत्यक्षरीत्या प्रीबायोटिक्स आपल्याला अनेक आरोग्यदायी फायदे देतात.

1. संसर्गजन्य रोगांना कमी करण्यासाठी मदत करतात.
2. प्रतिजैविके संबंधित हगवण कमी करते.
3. हृदयविकार संबंधित आजार व आतड्यांचा कर्करोग ह्याचा धोका कमी करते.
4. प्रीबायोटिक्स भूक शमवते, वजन कमी करते व त्यामुळे स्थूलता कमी करण्यासाठी मदत होते.

प्रीबायोटीक्सचे स्रोत :

अखंड धान्य प्रामुख्याने ओट्स, गव्हाचा कोंडा, सोयाबीन, जवस, गाजर, आंबट फळे इ.

तक्ता 16.1 : भारतीय बाजारपेठेमध्ये उपलब्ध असणारे कार्यात्मक अन्नपदार्थ

पदार्थाचे नाव	आरोग्यवर्धक दावा	उदाहरणे
ग्लुटेन विरहित आटा	ग्लुटेन या प्रथिनाची ॲलर्जी असणाऱ्या रोग्यांसाठी किंवा सेलियाक आजारासाठी चांगले असते.	ब्राऊन राईस, ज्वारी, गहूमुक्त पीठ
प्रोबायोटीक पेय	पचनक्रिया, प्रतिकारशक्ती सुधारते, दिर्घायुष्य देते.	जीवंत जीवाणू उदा. लॅक्टोबॅसीलस
मल्टीग्रेन तृणधान्य पदार्थ	चरबीचे व्यवस्थापन	फायबर, कोंडा व विघटन न होणारे पिष्टमय पदार्थ (अविघटनशील स्टार्च) यांनी संतृप्त
शाकाहारी दूध उदा. बदाम, सोयाबीन	वजनाचे व्यवस्थापन	प्रथिने आणि कॅल्शियम यांनी समृद्ध
ग्रीन टी आणि शेक यांसारखी पेये	चेतनासंस्थेसाठी चांगले असते. जीवनसत्त्वे आणि खनिजामध्ये समृद्ध असते.	ग्रीन टी, फळे, खनिजे, जीवनसत्त्वे, ॲन्टी ऑक्सिडंट व पॉलीफिनॉल यांचे समृद्ध स्रोत

16.3 कार्यात्मक अन्नपदार्थाची उदाहरणे :

कार्यात्मक अन्नपदार्थाची काही उदाहरणे तक्ता क्र. 16.2 मध्ये दर्शविलेली आहेत.

तुम्हाला माहित आहे का ?

पोटाचे व आतड्याचे विकार यांच्या उपचारासाठी प्रोबायोटीक व प्रीबायोटीक अन्नपदार्थ हे प्रचलित पर्याय आहेत.

तक्ता 16.2 : कार्यात्मक घटक असणारे अन्नपदार्थ व त्यांचे आरोग्यवर्धक फायदे

कार्यात्मक अन्नपदार्थ	कार्यात्मक घटक	आरोग्यवर्धक फायदे
टोमॅटो, कलिंगड	लायकोपीन (ॲन्टीऑक्सिडंट)	प्रोस्टेट कर्करोगाचा धोका कमी करते.
आंबट फळे	फ्लेवॅनोन्स् (ॲन्टीऑक्सिडंट)	काही कर्करोगांचा धोका कमी करते.
सोयाबीन आधारित खाद्यपदार्थ	आयसोफ्लेवन (पॉलीफीनॉल्स)	कमी घनता असलेले स्निग्ध कमी करते. चरबी कमी करते. जास्त घनता असलेले स्निग्ध वाढवते.
करवंदे	प्रोॲन्थोसायनीडींन्स, जीवाणू रोधक	मूत्र नलीकेचे संसर्ग व आजार ह्यांचा धोका कमी करते.
जास्त स्निग्ध असलेले मासे	ओमेगे ३ फॅटी ॲसीड पॉलीअनसॅच्युरेटेडे फॅटी ॲसीड	हृदयविकाराचा धोका कमी करते.
अखंड धान्यापासून / मिश्रित धान्यापासून बनवलेले पदार्थ	कोंडा/टरफले	हृदयविकार, कर्करोग व मृत्यूदर कमी करणे मधुमेह व कब्ज यांनी ग्रस्त असणारे
आले (अद्रक)	ॲन्टीऑक्सिडंट, जीवाणू रोधक	घशाचे आजार व संसर्ग कमी करते.
हळद	ॲन्टीऑक्सिडंट, जीवाणू रोधक, नैसर्गिक रंग	त्वचा रोग कमी करते व सौंदर्य प्रसाधनामध्ये वापरतात.

लक्षात ठेवण्याचे मुद्दे

- कार्यात्मक अन्नपदार्थ अतिरिक्त आरोग्य लाभ प्रदान करतात, जे रोगाची जोखीम कमी करू शकतात आणि आरोग्य प्रदान करतात.
- कार्यात्मक अन्नपदार्थांच्या उदाहरणामध्ये बरीच फळे, पालेभाज्या, समृद्ध ब्रेड, कॅल्शियम असलेले संत्र्याचा रस, ओटस् (चरबी कमी करणे), जास्त स्निग्ध असलेले मासे (ओमेगा 3 फॅटी ॲसीड), वनस्पतीजन्य स्टॅनॉलयुक्त मार्गारिन आणि एलर्जी किंवा आरोग्यासाठीचे खास अन्नपदार्थ समाविष्ट असु शकतात.
- पारंपारिक अन्नपदार्थ: ज्यात कोणताही बदल केलेला नसतो – फळे, शेंगा व भाज्या यांचा समावेश होतो.
- परावर्तीत अन्नपदार्थ: हे पोषणमुल्याचे समृद्धीकरण, वाढ व वृध्दी याव्दारे घडविले जाते जसे की, कॅल्शियमने समृद्ध केलेला संत्र्याचा रस, फॉलेटयुक्त पाव, वनस्पतींचे स्टॅनॉल किंवा स्टेरॉलयुक्त मार्गारिन.
- औषधी अन्नपदार्थ डॉक्टरांच्या सल्ल्यानुसार विशिष्ट अशा आरोग्याच्या स्थितीच्या वेळी वापरली जातात. उदा. मधुमेह व यकृताच्या आजारासाठीचा विशिष्ट आहार.
- विशिष्ट आहार हा विशिष्ट आरोग्य स्थितीसाठी वापरला जातो. जसे की, लहान मुलांसाठीचा आहार, ग्लुटेनमुक्त आणि लॅक्टोजमुक्त पदार्थ.
- कार्यात्मक अन्नपदार्थाचे काही फायदे असे आहेत की काही आजारांचा धोका कमी करणे, चरबी कमी करणे हृदयविकारांचा धोका कमी करणे व वजन आटोक्यात आणणे.

> ➢ प्रोबायोटिक हे आतड्यांमध्ये आढळणारे उपयोगी जीवाणू आहेत जे रोगजनक जीवाणूंची वाढ थांबवतात व अधिक आरोग्यदायी फायदे पुरवितात.
>
> ➢ प्रीबायोटिक्स हे वनस्पतीजन्य अन्नपदार्थात आढळणारे विशिष्ट असे न पचणारे तंतूमय पदार्थ (फायबर्स) असतात जे शिजवणे व पचनक्रिया यांचा कोणताही परिणाम त्यावर न होता व ते प्रोबायोटीक जीवाणूंच्या वाढीसाठी साहाय्य करतात.

स्वाध्याय

प्र.1 (अ) योग्य पर्यायाची निवड करा :

i. पारंपरिक पदार्थ हे .... प्रकारचे अन्नपदार्थ आहेत.

(कार्यात्मक, जंक, फास्ट)

ii. .... पदार्थ हे संतृप्त केलेले, पोषणमूल्ये वाढविलेले व पोषणतत्त्वे मिसळलेले किंवा उपयोगी असे अन्नघटक मिसळलेले पदार्थ आहेत.

(परावर्तित, औषधी, पारंपरिक)

iii. .... हे परावर्तित अन्नपदार्थाचे उदाहरण आहे.

(टोमॅटो, ओमेगा 3 फॅटी ॲसिडने समृद्ध ब्रेड, साधा पाव)

(ब) जोड्या जुळवा.

	A		B
i.	कलिंगड	अ.	फ्लेव्हॅनोन्स
ii.	लिंबू	ब.	ओमेगा ३ फॅटी ॲसिड
iii.	जास्त स्निग्ध असलेले मासे	क.	लायकोपीन
iv.	दही	ड.	प्रीबायोटिक
v.	ओट	इ.	प्रोबायोटिक
		फ.	ॲन्टीऑक्सिडंट्स

(क) खालील विधाने चूक की बरोबर ते लिहा:

i. कार्यात्मक अन्नपदार्थांत आरोग्यवर्धक गुणधर्म असतात.

ii. लायकोपीनमुळे कर्करोगाची संभावना कमी होते.

iii, प्रीबायोटिक पदार्थ कदापिही उपयोगी नसतात.

iv. औषधी पदार्थ डॉक्टरांच्या निरीक्षणाखालीच घ्यायचे असतात.

प्र.2 थोडक्यात उत्तरे लिहा :

i. कार्यात्मक अन्नपदार्थाचे वर्गीकरण व नावे

ii. परिवर्तित अन्नपदार्थ

प्र.३ लघुत्तरी प्रश्न :

व्याख्या लिहा.

i. कार्यात्मक अन्नपदार्थ

ii. पारंपारिक अन्नपदार्थ

iii. प्रोबायोटिक

iv प्रीबायोटिक

प्र.४ दिर्घोत्तरी प्रश्न :

i. कार्यात्मक अन्नपदार्थांचे वर्गिकरण सविस्तर स्पष्ट करा.

❖ प्रकल्प :

i. कार्यात्मक अन्नपदार्थांचे वेगवेगळ्या मार्गाने वर्गीकरण करा. (पोषणमूल्य वाढविलेले, परावर्तीत, आरोग्यदायी दावे देणारे पदार्थ इ.)

ii. प्रोबायोटीक मध्ये संतृप्त असलेला नाश्ता, प्रीबायोटीकने समृद्ध केलेले दुपारचे जेवण व रात्रीचे पौष्टिक कार्यात्मक जेवण यासर्वांची पाककृती तयार करा.

iii. तुमच्या भागातील सुपरमार्केटमधील कोणताही एक कार्यात्मक अन्नपदार्थ निवडा. त्याच प्रकारचे आणखिन दोन पदार्थ निवडा व त्यांच्यामधील त्यांच्या लेबलवर दिलेल्या माहितीचे वर्णन करा. यादी करण्यासाठी व त्या पदार्थांमध्ये तुलना करण्यास मदत होण्यासाठी संगणकाचा वापर करा. यातील कोणत्या पदार्थावर “चेतावणी” देणारी विधाने आहेत का?

शब्दसूची

शोषन : अन्न पचनानंतर तयार झालेले पदार्थ पचनसंस्थेतील पेशी आवरणांकडून रक्ताभिसरणात घेतले जातात.

अन्न : जगण्यासाठी व वाढ होण्यासाठी शरीरात घेतलेला पदार्थ.

अन्नमिसळके : अन्न तयार करण्यास मदत व्हावी तसेच अन्न टिकविण्यास, पौष्टिक व स्वादिष्ट बनण्यास व चांगले दिसण्यास मदत करणारा पदार्थ.

रक्तक्षय : रक्तातील लाल पेशींच्या संख्येत व हिमोग्लोबिनमध्ये घट झाल्याने पेशी निस्तेज होणे.

वाढप : एका व्यक्तीला एका वेळेस दिले जाते तेवढे अन्न. उदा. १ मध्यम पोळी म्हणजे एक वाढप.

पोषकतत्त्वे : अन्नातील घटक की जे योग्य प्रमाणात आहारात घेतल्यास अन्नाची कार्ये सुरळीत पार पाडतात.

पोषणशास्त्र : अन्नातून मिळणारी पोषकतत्त्वे, त्यांची कार्ये, प्राप्तिस्थाने, मानवाच्या आरोग्यावर होणारा त्यांचा परिणाम यांचा अभ्यास करणारे शास्त्र.

एकशर्करेय : शर्करेचा एकच मूलद्रव्य असलेले कर्बोदकाचे सर्वांत लहान रुप.

व्दिशर्करेय : दोन एकशर्करेय मूलद्रव्ये एकत्र असलेले कर्बोदक.

पेक्टिन : वनस्पती पेशींना जोडणारा सिमेंटसारखा पदार्थ.

भेसळ : खराब गुणवत्तेसाठी इतर पदार्थ वापरणे.

एरोबिक : ऑक्सीजनच्या सानिध्यात होणाऱ्या क्रिया

एनएरोबिक : ऑक्सीजनच्या अनुपस्थितीत होणाऱ्या क्रिया.

एन्टीऑक्सिडंट : ऑक्सिजनच्या संपर्कामुळे होणारी खराबी व कुबटणे (रॅन्सीडीटी) थांबविणारे घटक (ऑक्सिडेशन रोधक)

ॲपेटायझरस् : भूक वाढविणारे घटक

बी. एम. आर. : बेसल मेटाबोलिक रेट

बेरी–बेरी : थायामिनच्या कमतरतेमुळे चेतनासंस्थेवर परिणाम करणारा आजार

बी.आई.एस : भारतीय मानक संस्थान

ब्लांचिंग : अन्नपदार्थाला उकळत्या पाण्यामध्ये काही मिनिटांसाठी बुडवणे.

ब्रेझिंग : अन्न शिजवण्याची एक पद्धत ज्यामध्ये दोन वेगवेगळया पद्धती वापरल्या जातात.

कर्बोदके : सेंद्रिय पदार्थ जो कार्बन, हाइड्रोजन व ऑक्सीजन यांनी बनलेला आहे.

समुह (कलस्टर): शासननिर्मित अन्न उदयोगांचा संच

साखळणे : उष्णता, प्रकाश व आम्लता यांमधील होणाऱ्या बदलांमुळे प्रथिनांमध्ये होणारा रासायनिक बदल

स्फटिकीकरण (क्रिस्टनायझेशन): खडे तयार होणारी प्रक्रिया

सि.व्ही.डी : कार्डीयोव्हॅस्क्युलर डिसिजेस (हृदय विकार)

निर्जलीकरण : पदार्थामधील पाण्याचे प्रमाण कमी करणे किंवा काढून टाकणे.

अनैसर्गिकीकरण (डिनॅच्युरेशन) : उष्णता, प्रकाश व आम्लतामधील होणाऱ्या बदलांमुळे प्रथिनांमध्ये होणारे भौतिक बदल

डेक्सट्रीनायझेशन : पिष्टमय पदार्थ असणाऱ्या अन्नपदार्थावर कोरडया उष्णतेमुळे होणारा परिणाम. यामध्ये पिष्टमय पदार्थ (स्टार्च) चे डेक्सट्रीनमध्ये रुपांतर होते व करडा रंग येतो आणि विशिष्ट असा स्वाद व चव येते.

डिसकलरेशन : रंग निघून जाणे.

इमल्सीफायर : इमल्शन तयार होण्यासाठी मदत करणार घटक.

इमल्शन : एकमेकांत एकजीव न होणारे दोन घटक एकत्र करणे.

आंबविणे/किण्वन : अन्नपदार्थात ऑक्सजीनच्या सानिध्यात किंवा अनुपस्थितीत होणाऱ्या बदलांद्‌वारे कार्बनडाय ऑक्साईड निर्माण होणे.

फिफो (FIFO) : जो पहिला आत तो पहिला बाहेर

फॉर्टीफायर्स : पोषणमूल्ये वाढविण्यासाठी वापरण्यात येणारे घटक

एफ्.एस्.एस्.ए.आय. (FSSAI): अन्न सुरक्षा व मानक प्रधिकरण,२००६

जिलेटीनायझेशन : अशी प्रक्रिया यामध्ये स्टार्चच्या कणांना पाण्यासोबत गरम केले असता ते फुगतात व पदार्थाला दाटपणा देतात.

नाशवंत : लवकर नाश पावणारे

किटकनाशके : कीड व कीटक यांचा नायनाट करण्यासाठीचे घटक

पी.एफ्.ए (PFA) : भेसळ प्रतिबंधक कायदा – १९५४ मध्ये निर्मित अन्न कायदा.

अनेकशर्करेय (पॉलिसाचाराईडस्) : दोनपेक्षा जास्त एक शर्करायुकत कर्बोदके

प्रीबायोटीक्स : अपचनिय-घुलनशील तंतुमध्ये पदार्थ जी आपल्या पचनसंस्थेतील जीवांणूंची वाढ आणि/किंवा क्रियाशीलता उत्तेजित करतात.

प्रीकर्सरस् : आवश्यक पोषणतत्वामध्ये रुपांतरित होणारे अन्नघटक

प्राथमिक उपचार : अन्न शिजविण्यापूर्वी करण्यात येणारी तयारी

अन्न संरक्षके : अन्नाचा टिकवणकाळ वाढविण्यासाठी वापरण्यात येणारे घटक

प्रोबायोटिक : प्रोबायोटिक जीवाणूंना उपयोगी जीवाणू असे देखील संबोधतात, आणि ते आपल्या अन्नपदार्थात नैसर्गिकरीत्या आढळतात किंवा जाणूनबुजून घातले जातात, ज्यामुळे आरोग्यवर्धक फायदे मिळतात.

क्यु.ए (QA) : क्वालिटी ॲनालिस्ट

आर.ई.ई (REE) : रेस्टींग एनर्जी एक्स्पेंडीचर

रिकेट्स : हाडांच्या निर्मितीमधील जीवनसत्त्व 'ड' च्या कमतरतेमुळे होणारा दोष

सॉटेईंग (परतणे) : कमी स्निग्धामध्ये जलद गतीने पदार्थ भाजणे.

स्कर्व्ही : जीवनसत्त्व 'क' च्या कमतरतेमुळे होणारा आजार, ज्यामध्ये हिरड्यांमधून रक्तस्त्राव होतो, हिरड्या सुजतात व आंतररक्तस्त्राव होतो.

टॅनिन : फळे व भाज्यांमध्ये विकरांच्या साहाय्याने होणारे तपकिरीकरण यास कारणीभूत असणारा घटक

पोत : पदार्थाचा स्वरूप, रूप व स्पर्श यांचा मिलाप होऊन बनणारा संवदेनात्मक गुणधर्म

यु.एच.टी. (UHT) :अल्ट्रा हाय टेम्प्रेचर (अतीउच्च तापमान) प्रक्रिया

जीवनसत्त्वे : वाढ, पुनरुत्पादन, प्रजनन व झीज भरून काढण्यसाठी शरीरास आवश्यक असणारी व अल्प प्रमाणात लागणारी पोषणतत्त्वे .

काही महत्वाच्या लघुसंज्ञा :

लघुसंज्ञा		अंदाजे वजन
कप	C	150 ग्रॅम किंवा मिलीलीटर
छोटा चमचा (टी स्पून)	t/tsp	5 ग्रॅम किंवा मिली लिटर
मोठा चमचा (टेबल स्पून)	T/tbsp	20 ग्रॅम किंवा मिली
किलोग्रॅम	kg	1000 ग्रॅम
लीटर	l/lit	1000 मिलीलिटर
ग्रॅम	gm	1000 मिलीग्रॅम
मिलीलीटर	mL	1000 मायक्रोलीटर

Bibliography

1. Bennion M, Introductory Foods, Macmillan Publishing Co. New York, 1980
2. Charley Helen, Food Science, John Wiley and Sons. 1971
3. Crosby N.T. Food Packaging Materials, Applied Sc. Publishers Ltd. London, 1981
4. Desrosier N. W. Elements of Food Technology, Te AVI Publishing Company, 1984
5. Fitch and Francis, Food and Principles of Cookery, Prentice-hall, Inc, 1959
6. Fox B.A. and A.G. Cameron, Foods Science a chemical approach, Hodder and Stoughton Educational, 1982.
7. Frazier and Westhoff, Food Microbiology, Tata McGraw Hill Publishing Company Ltd. New Delhi II ed. 2006
8. Gaman P.M. and K.B. Shrrington, The Science of Food, Pergaman Pres, 1977
9. Gates June C., Basic Foods 2nd Edition, New York, Holt Rinehart and Winston 1981
10. Gopalan C., B.V. Ramasastri and S.C. Balasubramanian, Nutitive Value of Indian Food, NIN Hyderabad, 2004
11. Gurr M.I., Role or Fats in Food and Nutrition, Elsevier Applied Science Publishers, 1984.
12. Jacom Thankamma, Food Adulteration, Macmillina Company of India Ltd. New Delhi, 1976
13. King M.H., King M.F. et al. Nutrition for Developing Countries: The English Language Book Society and Oxford University Press, 1980.
14. Lowe Belle, Experimental Cookery, John Wiley and Sons, New York, 1966.
15. Malik R.K. and K.C. Dhingra, Handbook of Food Industries, Small Industry Research Institute, 1975-76
16. Manay Shakuntala and Shadaksharaswamy, Foods-Facts and Principles, Wiley Eastern Limited, 1987.
17. Mc Williams, Food Fundamentals, John Wiley and Sons, 1974
18. Meyer L.M., Food Chemistry, CBS Publishers, 1987.
19. M. Shafiur Rahman, Handbook of Food Preservation, Marcel Dekker, Inc, NY, First Indian Reprint, 1999
20. Srilakshmi, B., Nutrition Science, Fourth Revised Edition: 2012, New Age International Limited, New Delhi, 2012

21. National Institute of Nutrition, Dietary Guidelines for Indians, A Manual, 2nd Edition, 2010.

22. Nuffield Advanced Science, Food Science-a Special Study, Penguin Books Limited, 1971.

23. Paul P.C. and H.H. Palmer, Food Theory and Applications, John Wiley and Sons, New York, 1972.

24. Potter N.N., Hotchkiss J.H. Food Science, Fifth Edition, CBS Publishers & Distributors, 4596/1 A, 11-Daryaganj, New Delhi.

25. Pyke Mangnus, Food Science and Technology, William Clowes and Sons Ltd. 1964.

26. Raina Usha and Others, Basic Food Preparation: A complete Manual, 3rd Edition, 2007.

27. Roday S, Food Science and Nutrition, Third Edition, Oxford University Press, New Delhi, 2018

28. Rao, S Narasinga, Y.G. Deosthale and K.C. Pant Nutrient Composition of Indian Foods NIN ICMR Hyderabad, 1991.

29. Sadarangani K, Mannuru C, Kukade S, Food Science, Neel kanth Books, Pune, 2006

30. Sharma Avantina, Textbook of Food Science and Technology, CBS Publishers and Distributors Pvt. Ltd. New Delhi, 2017

31. Srilakshmi, B., Nutrition Science, Fourth Revised Edition: 2012, New Age International Limited, New Delhi, 2012

32. Srilakshmi, B., Food Science, Sixth Multi-colour Edition, New Age International Limited, New Delhi, 2016

33. Swaminathan B., Essentials of Food and Nutrition (Volume II), Ganesh and Company, Madras 1974

34. Vaclavik Vicki and Christiana Elizabeth, Essentials of Food Science, Food Science Text Series, Kluver Academic/Plenum Publishers New York II ed., 2003

Webliography

http://www.fao.org/WAIRodes/x5434e/x5434eod.html

http://www/naturalnews/com/legumes/html

http://parantables/howstuffworks/com/chow/7-recipes-healthy-legumes/html

http://www.whereincity.com/recipes/tips/balanced-diet.php

http://dbtbiosafety.nic.in/act/PFA%20Acts%20and%20rules/pdf

http://www.indianfoodforever.com/indian-spices.html

http://food.oregonstate.edu/learn/cereal/html

http://kidshealth.org/kid/nutrition/food/protein.html

http://www.kelloggs.com/enUS/home.html

http://www.exploratorium.edu/cooking/html

www.nsdcindia.org

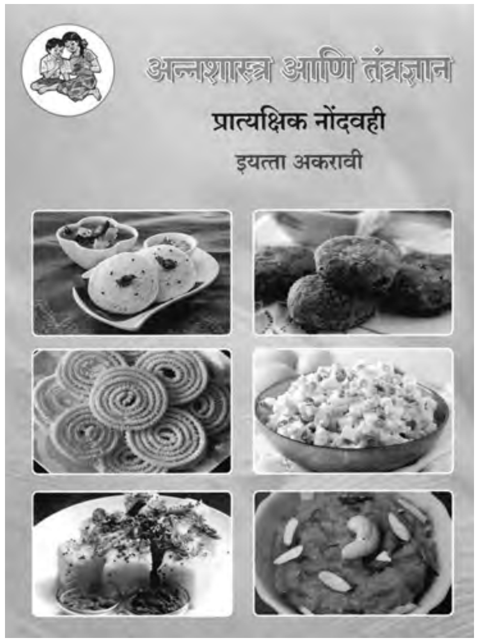
www.nin.res.in

Notes

इयत्ता ११ वी प्रात्यक्षिक नोंदवही
अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञान

मराठी माध्यम

मूल्य
५५ रूपये



- शासनमान्य अभ्यासक्रम व पाठ्यपुस्तकावर आधारित.
- मूल्यमापन योजनेनुसार सर्व पाठांवर आधारित प्रात्यक्षिकांचा समावेश.
- विविध कृती, चित्रे, आकृत्या इत्यादींनी युक्त.
- वस्तुनिष्ठ/बहुपर्यायी प्रश्नांचा समावेश.
- तोंडी परिक्षेसाठी उपयुक्त प्रश्नांचा समावेश.
- सरावासाठी अधिकचे प्रश्न व उत्तर लिखाणासाठी स्वतंत्र जागा

प्रात्यक्षिक नोंदवह्या पाठ्यपुस्तक मंडळाच्या विभागीय भांडारांमध्ये विक्रीसाठी उपलब्ध आहेत.

(१) महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक भांडार व वितरण केंद्र, सेनापती बापट मार्ग, पुणे ४११००४, ☎ २५६५९४६५ (२) महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक भांडार व वितरण केंद्र, पी - ४१, औद्योगिक वसाहत, मुंबई-बंगलोर महामार्गावर, सकाळ कार्यालयासमोर, कोल्हापूर ४१६१२२ ☎ २४६८५७६ (३) महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक भांडार व वितरण केंद्र, १० उद्योग नगर, एस. व्ही. रोड, गोरेगाव, पश्चिम मुंबई ४०० ०६२ ☎ २८७७१८४२ (४) महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक भांडार व वितरण केंद्र, सिडको प्लॉट नं. १४, डब्ल्यू सेक्टर १२, वावंजा रोड, न्यू पनवेल, जि. रायगड, पनवेल ४१० २०६ ☎ २७४६२६४६५ (५) महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक भांडार व वितरण केंद्र, लेखानगर जवळ, प्लॉट नं. २४, 'माघ' सेक्टर, सिडको, नवीन मुंबई-आग्रा रोड, नाशिक ४२२००९ ☎ २३९१५११ (६) महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक भांडार व वितरण केंद्र, एम आय डी सी शेड क्रमांक २ व ३, रेल्वे स्टेशनजवळ, औरंगाबाद ४३१ ००१ ☎ २३३२१७१ (७) महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक भांडार व वितरण केंद्र, रवींद्रनाथ टागोर सायन्स कॉलेजसमोर, महाराजा बाग रोड, नागपूर ४४० ००१ ☎ २५४७७१६/२५२३०७८ (८) महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक भांडार व वितरण केंद्र, प्लॉट नं, एफ ९१, एम आय डी सी, लातूर ४१३५३१ ☎ २२०९३० (९) महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक भांडार व वितरण केंद्र, शांकुतल कॉलनी, व्ही. एम. व्ही. कॉलेजमागे, अमरावती ४४४ ६०४ ☎ २५३०९६५

पाठ्यपुस्तक मंडळ, बालभारती मार्फत इयत्ता १ ली ते १२ वी ई-लर्निंग साहित्य (Audio-Visual) उपलब्ध...

- शेजारील Q.R.Code स्कॅन करून ई-लर्निंग साहित्य मागणीसाठी नोंदणी करा.
- Google play store वरून ebalbharati app डाऊनलोड करून ई लर्निंग साहित्यासाठी मागणी नोंदवा.

www.ebalbharati.in, www.balbharati.in

ebalbharati

महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे.

अन्नशास्त्र आणि तंत्रज्ञान इयत्ता अकरावी (मराठी माध्यम) ₹ ७६.००