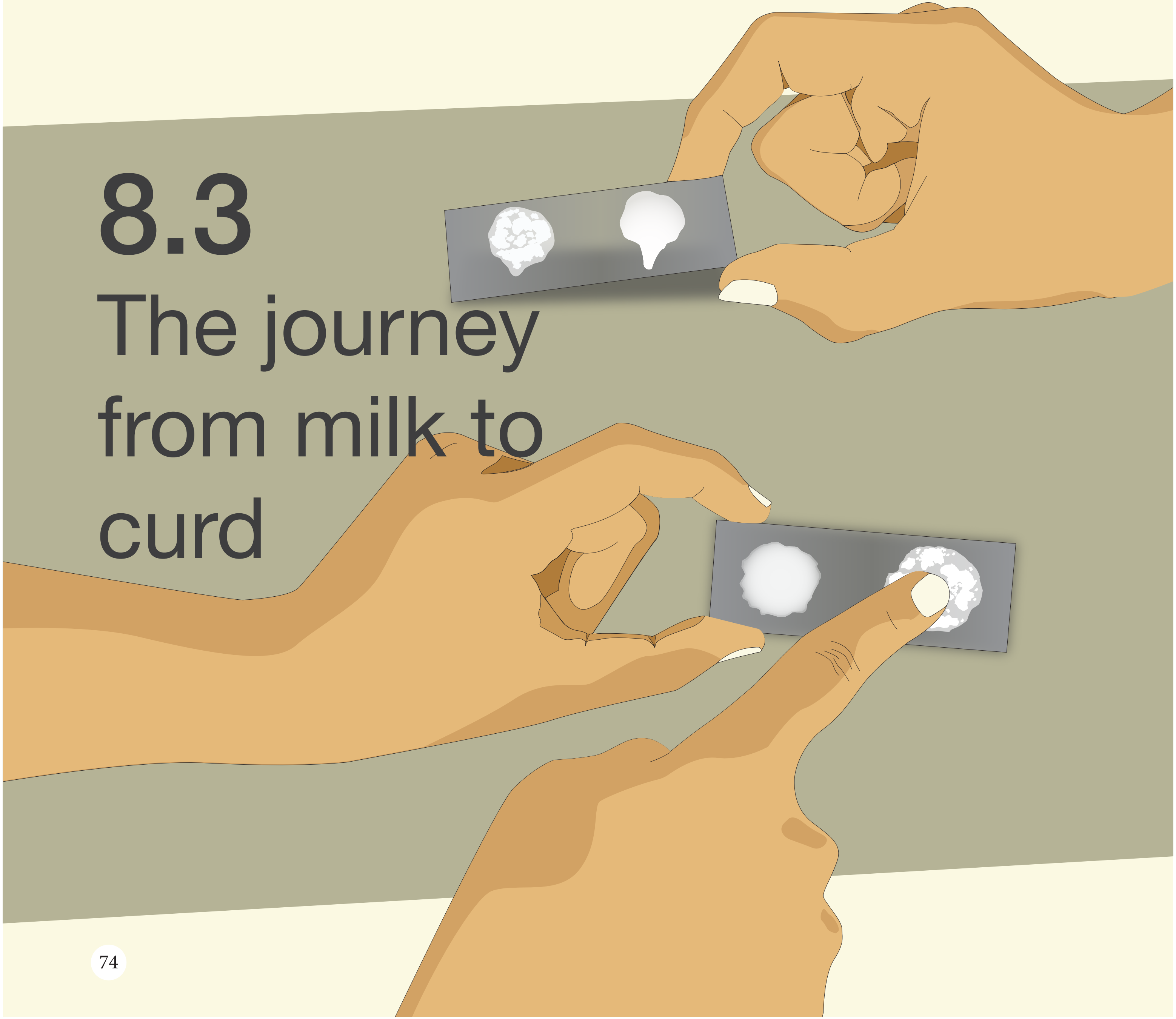
8.3 The journey from milk to curd



8_enPages_for_TamilBook.indd 37 02/08/22 11:26 PM

8.3
பால் தயிராக உறைதல்

8.3. The journey from milk to curd

Minimum time required

Task 1 and setting up task 2 require 30 min. Task 2 requires five minutes of observation at regular intervals of 30 to 40 mins, for about five to six hours. It would be best to start at the beginning of the school day, and conduct observations till the end of school hours. Discussion of this task requires 30-45 min, and can be conducted on a subsequent day.

Type of Learning Unit

Laboratory

Overview

This Learning Unit is designed to enable students to explore the process of curd formation from milk. The tasks require students to come up with a method which could turn milk into curd in the least possible time. At the end of the task, students will understand the significance of experimental controls, variables and more importantly, the role of observations in science.

Unit-specific objectives

- To understand that the process of curd formation requires specific conditions
- To understand that very high and low temperatures are not favourable for curd formation, indicating the role of microbial action in the process
- To understand that alkaline conditions do not favour curd formation and that this fact is widely used in milk preservation
- To understand the method of experimental design, including the controls needed to draw reliable conclusions from an experiment
- To develop observation and recording skills

8_enPages_for_TamilBook.indd 38 02/08/22 11:26 PM

8.3 பால் தயிராக உறைதல்

சுருக்கம்

பால் தயிராக உறையும் வழிமுறையை ஆராய மாணவர்களுக்கு உதவும் வகையில் இந்தக் கற்றல் பிரிவு வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. இங்கு கொடுக்கப்பட்டுள்ள செயல்பாடுகளின் மூலம், குறைந்தபட்ச நேரத்தில் பாலை தயிராக உறைய வைப்பதற்கான வழிமுறையுடன் மாணவர்வகள் வரவேண்டும். பாடத்தின் இறுதியில், சோதனைகளில் கட்டுப்பாடுகள், மாறிலிகள் ஆகியவற்றின் முக்கியத்துவம் குறித்தும் அறிவியலில் உற்று நோக்குதலின் பங்கு போன்றவற்றை மாணவர்கள் புரிந்துகொள்வார்கள்.

பாடப்பிரிவின் இலக்குகள்

- தயிர் உருவாகும் வழிமுறை சாத்தியமடைய குறிப்பிட்ட சூழ்நிலைகள் அவசியம் என்பதைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- மிக அதிகமான மற்றும் குறைவான வெப்பநிலைகள், தயிர் உருவாவதற்கு ஏதுவாக இருக்காது என்பதைப் புரிந்து கொள்ளுதல். இவ்வழிமுறையில் நுண்ணுயிரிகளின் வினைகள் பங்குவகிப்பதைக் குறிக்கும் விதமாக இது இருக்கிறது.
- தயிர் உருவாகுவதற்கு காரத்தன்மை ஏதுவாக இருக்காது என்றும் இந்த உண்மைதான் பால் பாதுகாப்பிற்கு பரவலாக பயன்படுகிறது என்றும் புரிந்துகொள்ளுதல்.
- பரிசோதனை வடிவமைத்தலின் முறை மற்றும் அதற்குறிய கட்டுப்பாடுகளை புரிந்து கொள்ளுதல். ஒரு சோதனையின் மூலம் நம்பகமான முடிவுகளை பெறுவதற்கு கட்டுப்பாடுகள் அவசியமாகும்.
- உற்றுநோக்குதல் மற்றும் பதிவிடுதல் திறன்களை மேம்படுத்திக் கொள்ளுதல்.

குறைந்தபட்ச நேரம்

செயல் 1-ஐ முடித்திட, மற்றும் செயல் 2-ற்குத் தயார் செய்ய மொத்தமாக 30 நிமிடங்கள் ஆகும். செயல் 2 நிறைவடைய கிட்டதட்ட ஐந்து முதல் ஆறு மணிநேரம் ஆகலாம். இதில் 30 முதல் 40 நிமிட இடைவெளியில், ஐந்தைந்து நிமிடத்திற்கு உற்றுகவனித்தல் தேவைப்படும். பள்ளி தொடங்கும் வேளையில் இதனை ஆரம்பித்து, வகுப்புகள் முடியும் நேரம் வரையில் செய்வது சிறந்ததாக இருக்கும். பின்னர், இந்தச் செயல்பாட்டைக் குறித்துக் கலந்துரையாட 30 முதல் 45 நிமிடங்கள் தேவைப்படும். இதை பின்னொரு நாளில் கூட செய்யலாம்.

கற்றல் பிரிவின் வகை

ஆய்வகம்

Links to curriculum

- Microorganisms: Friend and Foe (NCERT, Class 8)
- Changes Around Us (NCERT, Class 6)
- Acids and Bases (NCERT, Class 7)

The textbook for Class 8 mentions that a small amount of curd is to be added to warm milk so that curd is formed the next day. This Learning Unit goes a little further to determine the optimum conditions of temperature, some physical processes like stirring, and how presence of some easily available chemicals/foods speed up, slow down, or even prevent the process of curd formation.

Introduction

Have you seen the process of curd formation at home? You might have also tried doing it yourself. Have you ever wondered why we always need to add that small amount of curd to milk so that milk turns into curd? Can the same process be done using lemon juice? You might also have seen spoiling of milk. How can one differentiate between spoiled milk and curd? How can milk be transported over long distances without getting spoiled?

In this Learning Unit, you will study curd formation from milk under different conditions and try to understand the associated changes taking place in it. At the end of the unit, you should be able to come up with the best combination of conditions that might favour curd formation, and also convert milk into curd in very little time.

Before you begin with the main task, your teacher will conduct two small games for the class.

The process of curd-making

Curd formation is an age old process and has been commonly practiced in many parts of the world. We know that curd formation requires certain environmental and physical conditions. Presence of some chemicals may affect this process. Although these conditions may slightly vary from one place to another and may also depend on the user's preference for a certain kind/taste of curd, there are some essential features of its formation process. In this unit, students go through the process (of curd formation) and find out the suitable conditions required for curd formation and what these conditions teach about the process. This Learning Unit helps in understanding the process through the use of carefully designed and controlled experiments.

8_enPages_for_TamilBook.indd 39 02/08/22 11:26 PM

பாடத்திட்டத்துடன் உள்ள தொடர்புகள்

சுற்றிட வெப்பநிலையில் இருக்கும் பாலுடன் சிறிதளவு தயிரை சேர்த்தால் அது அடுத்த நாள் உறையும். இது 8-ம் வகுப்பு பாடப்புத்தகத்தில் விவரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. இதன் தொடர்ச்சியாக, இந்தக் கற்றல் பிரிவில்,

- தயிர் உருவாக உகந்த வெப்பநிலைகளை தீர்மானித்தல்
- கலக்கல் போன்ற சில செயல்கள் மற்றும்,
- எளிதாகக் கிடைக்கக்கூடிய சில இரசாயன பொருட்கள்/உணவுகள் தயிர் உருவாக்கத்தின் வேகத்தை எவ்வாறு பாதிக்கும் அல்லது அது நிகழ்வதையே தடுக்கக்கூடும் போன்றவற்றை பார்க்கலாம்.

முன்னுரை

தயிர் உறையும் வழிமுறையை வீட்டில் பார்த்திருக்கிறீர்களா? நீங்களே கூட அதைச் செய்திருக்கலாம். தயிராக மாறுவதற்கு பாலுடன் சிறிதளவு தயிரை ஏன் சேர்க்க வேண்டும் என்று யோசித்திருக்கிறீர்களா? எலுமிச்சை சாறைக் கொண்டு இந்த வழிமுறையை நிறைவேற்ற முடியுமா? பால் கெட்டுவிடுவதையும் பார்த்திருப்பீர்கள். கெட்டுப்போன பாலையும், தயிரையும் எவ்வாறு வேறுபடுத்திக் கூற முடியும்? பாழாகாமல் எவ்வாறு பாலை நீண்ட தூரங்களுக்கு எடுத்துச் செல்ல முடியும்?

இந்தக் கற்றல் பிரிவில் வெவ்வேறு சூழ்நிலைகளில் பால் தயிராக உறைவதை கற்றுக் கொள்வீர்கள். மேலும், இவ்வழிமுறைக்கு இணையாக நிகழும் மாற்றங்களைக் குறித்தும் புரிந்து கொள்ள முயற்சிக்கலாம். இப்பிரிவின் இறுதியில், தயிர் உறைவதற்கு உகந்த சூழ்நிலைகளை கண்டறிய நீங்கள் தயாராக இருப்பீர்கள். மேலும், பாலில் இருந்து தயிரை மிகக்குறைந்த நேரத்தில் உருவாக்கலாம்.

முக்கிய செயல்களைத் தொடங்கும் முன்னர், ஆசிரியர் உங்களுக்கென இரண்டு சிறு விளையாட்டுகளை நடத்துவார்.

தயிர் செய்யும் செயல்முறை

தயிர் உறைதல், உலகத்தின் பல்வேறு பகுதிகளில் பொதுவாக நடைமுறையில் இருந்து வரும் பழங்காலத்து வழிமுறையாகும். குறிப்பிட்ட சில சுற்றுப்புற சூழ்நிலைகள் தயிர் உறைவதற்கு ஏதுவானது என்பதை நாம் அறிவோம். இச்சூழ்நிலைகள் ஓர் இடத்திலிருந்து மற்றொன்றிற்கு சிறிது மாறுபட்டு இருக்கக்கூடும். மேலும், ஒரு நபர் எதிர்பார்க்கும் வகை/சுவையை பொறுத்தும் இருக்கும். என்றாலும், உறைதல் வழிமுறைக்கென சில அத்தியாவசிய அம்சங்கள் உள்ளன. இந்தக் கற்றல் பிரிவில், இவ்வழிமுறையில் மாணவர்கள் தேர்ச்சி பெற்ற பின்னர், அதற்கான உகந்த சூழ்நிலைகளைக் கண்டறிய வேண்டும். மேலும், அதை குறித்து இந்நிலைகள் கற்றுத் தந்தவற்றையும் பதிவிட வேண்டும். கட்டுப்பாடுகளை கொண்டு கவனமாக வடிவமைக்கப்பட்ட பரிசோதனைகளின் மூலம், நாம் புரிந்துகொள்வதற்கு இக்கற்றல் பிரிவு உதவும்.

It is important here that the students understand the difference between curd and spoiled milk, although both appear thick and both are the result of microbial action. They should be able to explain why one is fit for consumption and the other is not based on physical observations (including smell). If possible, the teacher may try bringing and showing to the students spoiled milk in addition to milk and curd, to help students differentiate between the three.

A look at the basics

- Fermented milk products, e.g., buttermilk (*chhaas*), curd (*dahi*), and cheese, are commonly used in India and are good sources of nutrients and healthy bacteria, and boost immunity.
- In these products, fermentation occurs due to lactic acid bacteria (LAB), which convert the lactose in milk to lactic acid. Thus, for preparing these products, a small amount of 'starting material' or 'starter culture' (as microbiologists call it) is added. This starting material acts as the source of lactic acid bacteria.
- 'Lactic acid bacteria' is the name of a group of bacteria. *Lactobacillus, Lactococcus, Streptococcus* are examples of this group.
- Products such as *paneer* are made by a direct-set method, which involves adding a small amount of an acid to milk instead of microbial fermentation. For preparing *paneer* from milk, a bacterial source is not required.
- Addition of an acid to milk will result in the coagulation or 'clumping' of milk proteins. The resulting product is NOT the fermented 'curd' or '*dahi*' we eat. In India, the term 'curd' is used for the **fermented product which is obtained after the addition of a small amount of existing curd or buttermilk.**
- In the western countries, the word 'yogurt' is used for 'curd'.
- The word 'curdle' or 'curdling' refers to any form of coagulation of milk or milk proteins, and is commonly used to describe spoilage of milk. In this Learning Unit, we will be using the term 'curd formation' for the desirable fermentation of milk, which is used as food (*dahi*).
- Spoiled milk also appears thick, and is also a result of microbial action. However, it is an undesired and uncontrolled process, which occurs due to the microbes growing in milk. Whereas, when we add a small amount of curd to milk, we ensure that lactic acid bacteria multiply, produce acid, lower the pH, and do not allow other food-spoiling bacteria to grow.
- If we try to convert milk to curd **without** the addition of a source of lactic acid bacteria, the resulting thick or semi-solid milk is likely to be spoiled milk, rather than 'set' curd.

8_enPages_for_TamilBook.indd 40 02/08/22 11:26 PM

தயிருக்கும், கெட்டுப்போன பாலிற்கும் உள்ள வேறுபாட்டை மாணவர்கள் அறிவது அவசியமாகும். இரண்டுமே நுண்ணுயிரிகளின் செயலால் உருவாகிறது, அதோடு பார்வைக்கும் கெட்டியாக காட்சியளிக்கும். உற்றுநோக்குதலின் மூலம் (வாசனை உட்பட), உண்பதற்கு தயிர் மட்டும் ஏன் தகுந்தது என்று அவர்கள் அறிந்திடவேண்டும். முடிந்ததென்றால், தயிர் மற்றும் பாலுடன் கெட்டுப் போன பாலையும் மாணவர்களுக்கு ஆசிரியர்கள் கொண்டு வந்து காண்பிக்கலாம். இது, இம்மூன்று பொருட்களுக்கும் இடையேயான வேறுபாட்டை அவர்கள் அறிந்துகொள்ள உதவும்.

இப்போது சில அடிப்படைகளைப் பார்ப்போம்

- புளிப்பேற்றப்பட்ட பால் பொருட்களான மோர், தயிர் மற்றும் பாலாடைக்கட்டி, போன்றவை இந்தியாவில் பரவலாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. மேலும், இவை பயனுள்ள பாக்டீரியா மற்றும் ஊட்டச்சத்துகளை கொண்டுள்ளதால் எதிர்ப்புசக்தியை அதிகரிக்கும்.
- இப்பொருட்களில், லாக்டிக் அமில பாக்டீரியாவினால் புளிப்பேற்றம் நடைபெறுகிறது. இந்தப் பாக்டீரியா பாலிலுள்ள லாக்டோசை, லாக்டிக் அமிலமாக மாற்றிவிடுகிறது. ஆதலால், இப்பொருட்களைத் தயாரிக்க, "ஊக்கிப் பொருள்" அல்லது "ஊக்கி நுண்ணுயிரிகள்" (என நுண்ணுயிரியலாளர்களால் அழைக்கப்படுகிறது) கட்டாயமான முறையில் சேர்க்கப்படும். இந்த ஊக்கிப் பொருள்தான் லாக்டிக் அமிலத்திற்கு மூலப் பொருளாக விளங்குகிறது.
- "லாக்டிக் அமில பாக்டீரியா" என்பது ஒரு வகை பாக்டீரியா ஆகும். லாக்ட்டோபாசிலஸ் (Lactobacillus), லாக்ட்டோகாக்கஸ், ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் போன்றவை எடுத்துக்காட்டுகள்.
- பன்னீர் போன்ற பொருட்கள் நேரடியான முறையில் தயாரிக்கப்படுகிறது. அதாவது, நுண்ணுயிரி புளிப்பேற்றம் இல்லாமல் பாலுடன் சிறிதளவு அமிலம் சேர்ப்பதன் மூலமாக இது நடைபெறுகிறது. பன்னீர் தயாரிப்பதற்கு, பாக்டீரியா கொண்ட மூலப்பொருள் அவசியமில்லை.
- பாலுடன், ஓர் அமிலம் சேர்ப்பதன் விளைவாக பால் புரதங்கள் "கொத்தாகும்" அல்லது உறையும். இதனால் கிடைக்கும் பொருள் தயிர் இல்லை. நம் நாட்டில், **பாலுடன் சிறிதளவு மோர் அல்லது தயிர் சேர்ப்பதன் விளைவாக புளிப்பேறிய பொருள் தான் தயிர்.**
- மேற்கத்திய நாடுகளில், "யோக்ஹர்ட்" (Yogurt) என்ற பெயரால் தயிர் அழைக்கப்படுகிறது.
- பால் அல்லது பால் புரதங்கள் உறையும் விதங்களை "திரிதல்" என்ற சொல் மூலமாக குறிப்பிடுகிறோம். பால் கெட்டுப் போவதையும் விளக்கத் தான் இச்சொல் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பாலை விரும்பத்தக்க புளிப்பேற்றத்திற்கு உட்படுத்தும் வழிமுறையை "தயிர் உருவாக்கம்" என்றும், உண்ணும் பொருளை தயிர் என்றும் இந்தக் கற்றல் பிரிவில் அழைக்கிறோம்.
- கெட்டுப்போன பாலும் பார்க்க கெட்டியாக தான் இருக்கும். மேலும், இதுவும் நுண்ணுயிரிகளின் செயல்பாட்டின் விளைவால் ஆனது. எனினும், விரும்பத்தகாத மற்றும் கட்டுக்குள் இல்லாத ஒரு வழிமுறை இது. பாலில் நுண்ணுயிரிகள் பெருகுவதால் இவ்வாறு நடக்கிறது. மறுபுறத்தில், பாலுடன் சிறிதளவு தயிரை சேர்த்தோமென்றால், லாக்டிக் அமில பாக்டீரியா பெருகுவது உறுதிசெய்யப்பட்டு அமிலம் உருவாகும். இதனால் pH அளவு குறையும், உணவைப் பாழாக்கும் பிற பாக்டீரியாக்களும் வளராது.
- லாக்டிக் அமில பாக்டீரியா கொண்ட மூலப்பொருள் **ஏதுமில்லாமல்** தயிரை தயாரிக்க முற்படுகின்றோம் என்று எண்ணிக்கொள்வோம். இதனால் உருவாவது, பெரும்பாலும் கெட்டியாக அல்லது அரைத்திண்ம (semi-solid) நிலையில் உள்ள கெட்டுப்போன பாலாக இருக்கும். "கெட்டித்" தயிராக இருக்க வாய்ப்பில்லை.

Tasks

The first task consists of two small games to engage the students and to prepare them for the main task (task 2). Time required for both the games is ~5 min.

Preparing for Task 1

The first game is called **Racing the knowns**. Take a drop each of milk and curd on a glass slide, and ask the students to find ways in which the two can be identified. **Anything opened in the lab should not be tasted by anyone, no matter how edible it is.** This task can be given on a glass slide, or on any other smooth surface.

If the students struggle to answer, the teacher may suggest the students to tilt the slide at a certain angle and observe the flow. Note the distance the drop moves in unit time. The flow rate would be different for the two substances.

Materials

For one setup: 200 mL fresh milk, 20 mL curd (prepared at home), sodium bicarbonate, lemon juice, dilute acid (HCl or vinegar), baker's yeast, beakers, glass rod, glass slides, thermometer, gas burner or electric hot plate, refrigerator

The second game is called **Smudge It!** and is also used to differentiate between milk and curd. Take a drop of each liquid on glass. Ask the students to smudge the drops by placing their forefingers on the drop and moving it 5 times in clock-wise direction.

The teacher can then ask if students know any other ways to differentiate. A possible answer could be the difference in smell, appearance, or consistency.

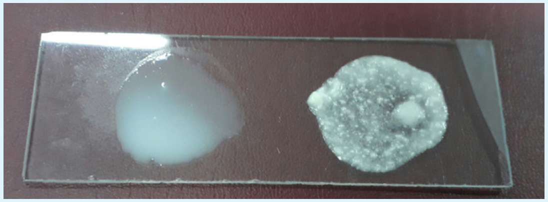


Figure T1 *A typical outcome of the smudging experiment with milk (left) and curd (right).*

8_enPages_for_TamilBook.indd 41 02/08/22 11:26 PM

செயல்கள்

முதல் செயலின் போது இரண்டு சிறு விளையாட்டுகளில் மாணவர்களை ஈடுபடுத்த வேண்டும். இதன்மூலம் முக்கிய செயலிற்கு (செயல் 2) அவர்களைத் தயார் செய்யலாம். இரண்டு விளையாட்டுகளையும் நடத்திட கிட்டத்தட்ட 5 நிமிடங்கள் தேவைப்படும்.

செயல் 1-ற்குத் தயார் செய்தல்

கண்ணாடித் தகடு ஒன்றில் ஒரு துளி தயிர் மற்றும் ஒரு துளி பாலை அருகருகே எடுத்துக் கொள்ளவும். இரண்டையும் அடையாளம் காணும் வழிகளை கண்டறியும்படி மாணவர்களிடம் கூறவும். **உண்ணத்தகுந்ததாக இருந்தாலும் கூட, ஆய்வகத்தில் திறந்து இருக்கக்கூடிய எதையும் எவரும் சுவைத்துப் பார்க்கக் கூடாது.** ஒரு கண்ணாடித் தகடு அல்லது எதாவது ஒரு மெலிதான மேற்பரப்பில் இந்தச் செயல்பாட்டை செய்யலாம்.

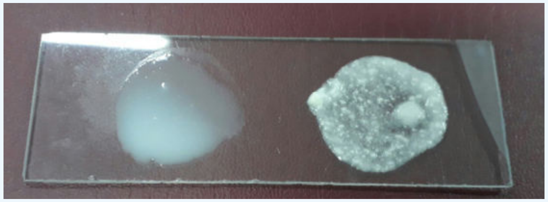
மாணவர்கள் பதிலளிப்பதற்கு சிரமப்பட்டார்களென்றால், ஒரு குறிப்பிட்ட கோணத்தில் தகட்டை சாய்த்துக் கொண்டு திரவங்களின் ஓட்டத்தை உற்றுநோக்கும்படி கூறலாம். ஒரு அலகு நேரத்தில், துளி ஓடும் தூரத்தை குறித்து வைக்கவும். இரண்டு திரவங்களின் பாயும் வீதம் வெவ்வேறாக இருக்கும்.

பொருட்கள்

ஒவ்வொரு பரிசோதனைக்கான அமைப்பு: காய்ச்சிய பால் 200 மி.லி, தயிர் 20 மி.லி (வீட்டில் தயாரிக்கப்பட்டது), சோடியம் பைகார்பனேட், எலுமிச்சைச் சாறு, குறைந்த அமிலத்தன்மை கொண்ட HCl அல்லது வினிகர், ரொட்டிப் பூஞ்சை கண்ணாடி கம்பி, பீக்கர், கண்ணாடி தகடு, வெப்பமானி, அடுப்பு அல்லது மின் அடுப்பு, குளிர்சாதன பெட்டி.

இரண்டாவது விளையாட்டின் பெயர் **திரவத்தைப் பரப்பு**! இவ்விளையாட்டின் மூலமும், பாலிற்கும் தயிருக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாட்டை அறிந்திடலாம். தகட்டில் இரு திரவங்களின் துளிகளை எடுத்துக்கொள்ளவும். ஆட்காட்டி விரலை துளியின் மேல் வைத்து ஐந்து முறை வலஞ்சுழியாக தடவிவிடும்படி மாணவர்களை கேட்டுக் கொள்ளவும்.

பின்னர், ஆசிரியர்கள் அவர்களிடம் இரு திரவங்களை வேறுபடுத்த வேறேதும் வழிகள் இருக்கின்றதா என்று சிந்திக்கும் படி கூறவேண்டும். பதம் அல்லது தோற்றம் அல்லது வாசனை, ஆகியவற்றில் ஏதேனும் வேற்றுமை இருக்கக்கூடும் என்பது அவர்களின் பதிலாக இருக்கக்கூடும்.



படம் T1 பரப்புதல் பரிசோதனையின் விளைவு, பால் (இடது) தயிர் (வலது)

Task 1: Two Games

1. **Racing the Knowns:** Place a drop each of milk and curd on a glass slide, slightly tilt the slide. Find the ways in they can be differentiated.
2. **Smudge It:** Place a drop of each liquid on glass. Smudge each drop with your forefinger and answer the following questions:

- How does it spread - uniformly/evenly or disperses into clumps?
- Does the mass spread to the outer region of the smudged area or does it concentrate at the centre?

Preparing further for the task

a) In the games you played, how did you differentiate between milk and curd?

b) Have you seen the process of making curd at home? What are the steps involved?

Preparing for Task 2

This is the main task where the students design an experiment to determine the set of conditions that speed up the process of curd formation. They will also look at how certain additives like lemon juice or baking soda affect curd formation.

8_enPages_for_TamilBook.indd 42 02/08/22 11:26 PM

செயல் 1: இரண்டு ஆட்டங்கள்

1. பாயும் திரவங்கள்: ஒரு கண்ணாடித் தகட்டில் ஒரு துளி பாலும் ஒரு துளி தயிரும் எடுத்துக் கொள்ளவும். தகட்டை லேசாக சாய்க்கவும். இரண்டு திரவங்களையும் வேறுபடுத்தும் வழிகளைக் கண்டறியவும்.

2. திரவத்தைப் பரப்பு: தகட்டில் ஒரு துளி பாலும் ஒரு துளி தயிரும் எடுத்துக் கொள்ளவும். தங்களின் ஆட்காட்டி விரலினால் ஒவ்வொரு துளியையும் பரப்பிவிடவும். பின்னர், கீழே கொடுக்கப்பட்ட கேள்விகளுக்குப் பதிலளிக்கவும்:

- எவ்வாறு பரவியது - ஒன்றுபோல்/சமதளமாக அல்லது கொத்துகொத்தாக பிரிந்ததா?
- பரப்பப்பட்ட திரவம் வெளி பகுதியில் பரவியதா அல்லது மையத்தில் திரண்டதா?

செயலிற்கு மேலும் தயாராகுதல்

அ) இந்த இரு ஆட்டங்களில், தயிரையும் பாலையும் எவ்வாறு வேறுபடுத்தினீர்கள்?

_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

ஆ) வீட்டில், தயிர் உறைய வைக்கும் வழிமுறையை கவனித்திருக்கிறீர்களா? என்னென்ன படிகள் பின்பற்றப்படும்?

_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

செயல் 2-ற்குத் தயார் செய்தல்

இது தான் முக்கிய செயல்பாடாகும். இதில், தயிர் உருவாக்க வழிமுறையை வேகமாக்கும் சூழ்நிலைகளை தீர்மானிக்கும் பொருட்டு ஒரு பரிசோதனையை மாணவர்கள் வடிவமைக்க வேண்டும். சமையல் சோடா அல்லது எலுமிச்சைச் சாறு போன்ற சில குறிப்பிட்ட கூட்டுப் பொருள்கள், தயிர் உருவாவதை எவ்வாறு பாதிக்கும் என்பதைக் குறித்து அவர்கள் அறிந்து கொள்வார்கள்.

Discussion for preparing students for the task

The teacher could begin with the question, "How is curd formed?" to understand what students already know about the process.

Students may typically respond, *"Add curd to warm milk."*

The teacher can then ask additional questions which are to do with the temperature of milk: "What should be the temperature of the milk before adding curd?"

- "Can you add curd to boiling milk?"
- "Will you expect curd to form if you add a little curd to cold milk?"

The next round of questions could be - "What will happen if you don't add curd to milk and keep it for more than a day? If it appears thick, will you call it curd?" and "Suppose you don't have any curd, what will you add to the milk to form curd?

Possible student responses to the last question may be: "Adding lemon juice/ tamarind/ chilli with stalk/ dilute acid."

After this, the students can be encouraged to design their own experiments. Typically, different groups can look at parameters like effect of temperature, addition of lemon juice, vinegar, dilute HCl, baking soda, etc. An important aspect about designing an experiment is knowing how to formulate experimental controls.

Experimental controls

To introduce students to 'experimental controls', a discussion can be held around the following points.

What is a control?

In any scientific experiment, it is important to prove that the intervention (here, a small amount of curd) causes the desired effect, and that the effect may not be observed when the specific intervention is absent. A positive control is the setup with full intervention. In this case, a beaker with a small amount of curd is the positive control, which gives a 'known outcome'. Similarly, a setup with no intervention is negative control. Here, a beaker with milk but no curd is negative control, as it will not turn into curd. This also proves that the outcome of the experimental setup is a result of the intervention only.

The teacher may want to ask, "Suppose you want to check if addition of lemon juice leads to curd formation, how will you design the experiment?"

Students may answer, "Add lemon juice to milk in a beaker and see."

செயல்களில் ஈடுபட மாணவர்களைத் தயார் செய்வதற்கான கலந்துரையாடல்

"தயிர் எவ்வாறு உருவாகிறது?" என்ற கேள்வியுடன் ஆசிரியர்கள் தொடங்கலாம். இதன் மூலம், இவ்வழிமுறை பற்றி மாணவர்களுக்கு ஏற்கனவே என்ன தெரிந்திருக்கிறது என்பதைப் புரிந்து கொள்ளலாம்.

"வெதுவெதுப்பான பாலுடன் தயிரைச் சேர்க்கவேண்டும்" என்பது பொதுவான பதிலாக இருக்கக்கூடும்.

பின்னர் பாலின் வெப்பநிலை குறித்த சில கேள்விகளை மாணவர்களிடம் கேட்கலாம்:

- தயிரை சேர்க்கும்போது பாலின் வெப்பநிலை எவ்வளவாக இருக்க வேண்டும்?
- கொதிக்கும் பாலில் தயிரை சேர்க்கலாமா?
- குளிர்ந்த பாலுடன் சிறிதளவு தயிரை சேர்த்தால் தயிர் உருவாகும் என்று எதிர்பார்க்க முடியுமா?

அடுத்தபடியாக பின்வரும் கேள்விகளையும் கேட்கலாம், தயிர் சேர்க்கப்படாமல், பாலை ஒரு நாளுக்கு மேல் அப்படியே வைத்திருந்தால் என்ன நடக்கக்கூடும்? கெட்டியாக மாறியிருந்தால் அதை தயிர் என்று அழைப்பீர்களா? மற்றும் தயிர் இல்லையென்றால், பாலுடன் எதைச்சேர்த்து தயிரை உருவாக்குவீர்கள்?

இறுதி கேள்விக்கு மாணவர் தரப்பு பதில் பின்வரும் ஒன்றாக இருக்கக்கூடும்: எலுமிச்சைச் சாறு/புளி/காம்புடன் மிளகாய்/குறைந்த அமிலத்தன்மை உடைய அமிலம்.

இதன் பின்னர், பரிசோதனைகளை சுயமாக வடிவமைக்கும்படி மாணவர்களை ஊக்குவிக்கலாம். வெப்பநிலையின் தாக்கம் மற்றும் எலுமிச்சைச் சாறு, வினிகர், குறைந்த அமிலத்தன்மை கொண்ட HCl, சமையல் சோடா ஆகியவற்றை சேர்த்தல், போன்ற காரணிகளை வெவ்வேறு மாணவர் குழுக்கள் ஆராயலாம். முறையான பரிசோதனை கட்டுப்பாட்டு பொருட்களை எவ்வாறு உருவாக்க வேண்டும் என்பதை அறிவது பரிசோதனையை வடிவமைப்பதில் ஒரு முக்கிய அம்சமாகும்.

பரிசோதனைக் கட்டுப்பாட்டு பொருட்கள்

மாணவர்களிடம் பரிசோதனை கட்டுப்பாட்டு பொருட்களை அறிமுகம் செய்ய பின்வரும் தகவல்களை கொண்டு ஒரு உரையாடலை நடத்தலாம்.

கட்டுப்பாட்டு பொருள் என்றால் என்ன?

எந்த ஒரு அறிவியல் பரிசோதனையிலும், குறுக்கீடு (இங்கு சிறிதளவு தயிர்) ஒன்றை மேற்கொண்டோமென்றால் அது விரும்பத்தக்க விளைவை ஏற்படுத்தியது என்பதை நிரூபிப்பது முக்கியமாகும். மேலும், அந்தக் குறுக்கீடு இல்லையென்றால், குறிப்பிட்ட அந்த விளைவும் நடைபெறாமல் போய்விடுவதையும் நிரூபிக்க வேண்டும். ஒரு முழு குறுக்கீட்டை கொண்ட அமைப்புதான் நேர்மறை கட்டுப்பாட்டு பொருள் என்றழைக்கப்படும். இங்கு, ஒரு பீக்கரில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட சிறிதளவு தயிர்தான் நேர்மறை கட்டுப்பாட்டு பொருள். இதனால், "தெரிந்த விளைவை" நாம் பெறுவோம். அதேசமயத்தில், எந்தவொரு குறுக்கீடும் இல்லாமல் இருக்கும் அமைப்பின் பெயர் எதிர்மறை கட்டுப்பாட்டு பொருள் ஆகும். இங்கு, தயிர் சேர்க்கப்படாமல் பீக்கரில் வைத்திருக்கப்படும் பால்தான் எதிர்மறை கட்டுப்பாட்டு பொருள். ஏனென்றால் அது தயிராக மாறாது. இந்த குறுக்கீட்டின் விளைவாகதான் ஒரு பரிசோதனை அமைப்பின் முடிவும் உள்ளது என்பதை இது நிரூபிக்கிறது.

"எலுமிச்சைச் சாறை சேர்த்தால் தயிர் உருவாகுமா என்பதைச் சோதிக்க ஒரு பரிசோதனையை எவ்வாறு வடிவமைப்பீர்கள்?" என்று ஆசிரியர் கேட்கலாம்.

மாணவர்கள் இதை பதிலாக கூறலாம்: பீக்கரில் உள்ள பாலில் எலுமிச்சைச் சாறை சேர்த்துப் பார்க்கலாம்.

In such a situation, the teacher should probe further using the following questions:

- *So, if I add lemon juice to milk and I see milk turning clumpy, can I call it curd?*
- *How can I be sure whether it IS or IS NOT curd?-*
- *Is one beaker with milk and lemon juice enough to lead to any conclusion?*
- *Think of taking another beaker with milk. What can you add to this beaker so that you can be sure whether the clumpy mass IS or IS NOT curd?*

At this point, students may say that they can add curd. The teacher may explain that the beaker to which curd has been added helps us to know what to expect and whether the product with lemon juice and milk is curd. The beaker with curd and milk is our positive control.

Now, it is important for students to think what can be an appropriate 'negative control'?

Ans- A beaker with just milk, no additions. So, we will be sure that this beaker will never lead to curd formation, as nothing was added.

We suggest allowing the students to choose their own variations in the experiment, including appropriate controls. This will enable them to make their own experimental design or plan. A few suggested variations are mentioned in table 1. Teachers may fill in the first row and encourage the students to fill in the rest.

Typically, an experimental setup may be as follows:

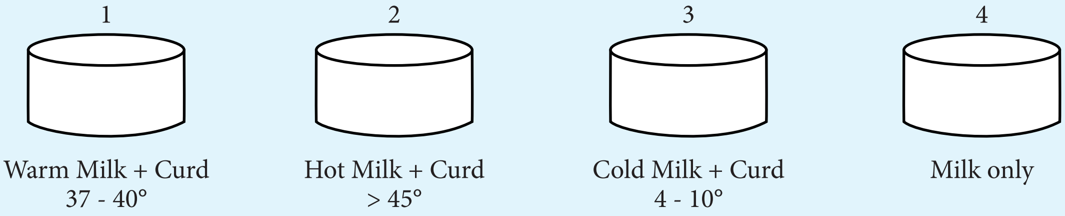


Figure T2 *Experimental design for the effect of temperature on curd formation*

8_enPages_for_TamilBook.indd 44
02/08/22 11:26 PM

இந்தச் சமயத்தில், பின்வரும் கேள்விகளின் மூலம் மேலும் ஆராய வேண்டும்:

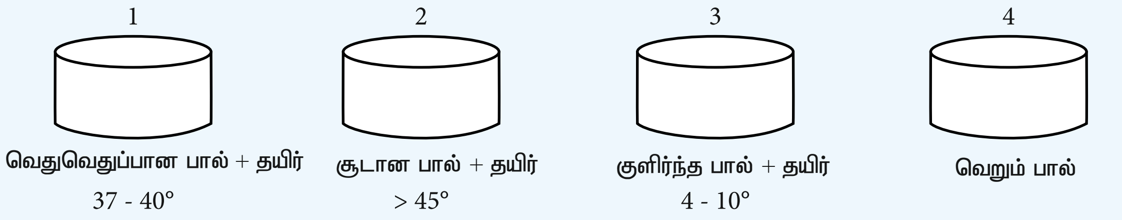
- ஆக, எலுமிச்சைச் சாறை சேர்த்த பின்பு, பால் கெட்டியாக மாறுவதை பார்த்தால், அதைத் தயிர் என்று அழைக்கலாமா?
- அது தயிரா இல்லையா என்று எவ்வாறு உறுதிப்படுத்திக் கொள்வது?
- பாலை கொண்ட ஒரு பீக்கரில் எலுமிச்சைச் சாறை சேர்ப்பதன் மூலம் மட்டும் இது குறித்து முடிவுக்கு வந்துவிட முடியுமா?
- இன்னொரு பீக்கரில் பாலை எடுத்துக் கொள்ளவும். எதை சேர்த்தால், கெட்டியாக உள்ள பொருள் தயிர் என்பதை உறுதியாக கூற முடியும்?

இங்கு, பாலுள்ள ஒரு பீக்கரில் தயிரை சேர்க்கும் படி மாணவர்களிடம் கூறலாம். நாம் என்ன எதிர்பார்க்கலாம் என்பதை அறிய இது நமக்கு உதவியாக இருக்கும் என்றும், எலுமிச்சைச் சாறு சேர்த்தவுடன் பாலிலிருந்து பெற்றது தயிரா என்பதையும் அறியலாம் என்றும் ஆசிரியர் விளக்கமளிக்கலாம். தயிர் சேர்க்கப்பட்ட, பாலை கொண்டிருந்த பீக்கரை தான் நம்முடைய நேர்மறை கட்டுப்பாட்டு பொருள் என்று எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

இப்போது, எது தகுந்த எதிர்மறை கட்டுப்பாட்டு பொருளாக இருக்கும் என்பதை மாணவர்கள் சிந்திக்க வேண்டும்.

பதில். குறுக்கீடு கூட்டுப்பொருள்கள் ஏதுமில்லாமல், பாலை மட்டும் ஒரு பீக்கரில் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். எப்பொருளும் சேர்க்கப்படாததால், இந்த பீக்கரில் தயிர் உருவாக வாய்ப்பில்லை என்பது நமக்கு உறுதியாகத் தெரியும்.

மாணவர்கள் சுயமாக சிந்தித்து பரிசோதனையில் தங்களுக்குத் தோன்றும் சில மாற்றங்களை (தகுந்த கட்டுப்பாடுகள் உட்பட) மேற்கொள்ள பரிந்துரைக்கிறோம். இதன் மூலம், சுயமான ஒரு பரிசோதனை வடிவம் அல்லது திட்டத்தை உருவாக்கவும் அவர்களுக்கு ஒரு வாய்ப்பு கிடைக்கும். சில பரிந்துரைக்கப்படும் மாற்றங்கள் அட்டவணை 1-இல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன. அதிலுள்ள முதல் வரிசையை ஆசிரியர்கள் நிரப்பிய பின்னர், பின்வருவனவற்றை மாணவர்கள் நிரப்பிட ஊக்குவிக்க வேண்டும்.



படம் T2 தயிர் உருவாக்கத்தில் வெப்பநிலை ஏற்படுத்தும் தாக்கத்திற்கான பரிசோதனை வடிவமைப்பு

Beaker No.	Volume of milk	Temperature of milk	Volume of curd added	Extra additions*	Incubation temperature
Temperature conditions					
1.	20 mL	37°C	2 mL	_	Warm place
2.	20 mL	about 80°C	2 mL	_	"
3.	20 mL	37°C	2 mL	_	4°C/ fridge
Chemical conditions					
4.	20 mL	37°C	2 mL	_	Warm place
5.	20 mL	37°C	2 mL	Any one of: Baking soda, lemon juice, dilute acid, yeast	"
6.	20 mL	37°C	No curd	"	"
7.	20 mL	37°C	No curd	-	"
Physical conditions					
8.	20 mL	37°C	2 mL	Stir	"
9.	20 mL	37°C	2 mL	No stirring	"
10.	20 mL	37°C	2 mL	-	"

* Extra additions could be any one of baking soda, lemon juice, vinegar or a few granules of yeast, or anything else if students wish to try. For 20 mL of milk, the following quantities are recommended: baking soda (0.4 g), lemon juice/dilute acid (1 mL), yeast (3-4 granules).

Table T1 *Experimental design for task 2*

It is essential to compare all these beakers with each other and with the controls to determine if the presence of the additive affected the process of curd formation.

The students may be asked to fill in the student worksheet (next page).

8_enPages_for_TamilBook.indd 45 02/08/22 11:26 PM

சொல்லப்போனால், ஒரு பரிசோதனை அமைப்பு என்பது கீழே கொடுக்கப்பட்டதை போல் இருக்கக்கூடும்:

பீக்கர் எண்.	பாலின் கொள்ளளவு	பாலின் வெப்பநிலை	சேர்க்கப்பட்ட தயிரின் கொள்ளளவு	மேலதிக கூட்டுப்பொருட்கள்	அடைவு வெப்பநிலை
வெப்பநிலைகள்					
1.	20 மி.லி	37°C	2 மி.லி	_	வெப்பமான இடத்தில்
2.	20 மி.லி	ஏறத்தாழ 80°C	2 மி.லி	_	"
3.	20 மி.லி	37°C	2 மி.லி	_	4° / செல்சியஸ்/ பிரிட்ஜில்
வேதி நிலைமைகள்					
4.	20 மி.லி	37°C	2 மி.லி	_	வெப்பமான இடத்தில்
5.	20 மி.லி	37°C	2 மி.லி	சமையல் சோடா, எலுமிச்சைச் சாறு, குறைந்த அமிலத்தன்மைக் கொண்ட அமிலம், ஈஸ்ட்	"
6.	20 மி.லி	37°C	தயிர் இல்லை	"	"
7.	20 மி.லி	37°C	தயிர் இல்லை	-	"
சுற்றிட நிலைமைகள்					
8.	20 மி.லி	37°C	2 மி.லி	கலக்குதல்	"
9.	20 மி.லி	37°C	2 மி.லி	கலக்கக்கூடாதது	"
10.	20 மி.லி	37°C	2 மி.லி	-	"

* சமையல் சோடா, எலுமிச்சைச் சாறு, வினிகர் அல்லது சில துகள்கள் ஈஸ்ட், போன்றவற்றை குறுக்கீட்டு கூட்டுப்பொருள்களாக சேர்க்கலாம். பிற பொருட்களைக் கொண்டும் மாணவர்கள் முயற்சி செய்யலாம். 20 மி.லி பாலிற்கு, பின்வரும் அளவுகளில் பொருட்கள் சேர்க்கப்படுவது பரிந்துரைக்கப்படுகிறது: சமையல் சோடா (0.4 கிராம்), எலுமிச்சைச் சாறு/அமிலத்தன்மை குறைந்த அமிலம் (1 மி.லி), ஈஸ்ட் (3-4 துகள்கள்).

அட்டவணை T1 செயல் 2க்கான சோதனை வடிவமைப்பு

கூட்டுப்பொருளை சேர்ப்பதினால் தயிர் உருவாக்க வழிமுறையில் தாக்கமேதும் இருக்கிறதா என்பதை தீர்மானிக்க, அனைத்து பீக்கர்களையும் ஒன்றோடு ஒன்றும் கட்டுப்பாட்டு பீக்கர்களோடும் ஒப்பிட்டுப்பார்ப்பது அவசியமாகும்.

மாணவர் செயற்தாளை (அடுத்தப் பக்கம்) நிரப்பும் படி மாணவர்களிடம் தற்போது கூறலாம்.

Task 2: Will it form curd?

Now, design an experiment to determine how temperature, chemicals, and stirring might affect the process of curd formation. Note the details in table 1, and the time when these were set up. If you wish to check the presence of any other substance or the effects of any other processes on curd formation, you may do so.

Beaker No.	Volume of milk	Temperature of milk	Volume of curd added	Extra additions	Incubation temperature

Table 1 *Experimental setup*

- Keep the tubes/beakers in a warm place and observe the tubes for any physical changes, every hour for up to six hours.
- As soon as you observe any change in the milk samples, like thickening or clump formation, record the time, i.e., how many hours after adding curd did you see the change? These observations can be recorded in table 2.
- Observe these samples further for changes in consistency. Use a litmus paper to monitor the changes in acidity or basicity.
- Also, record any additional changes like change in smell, colour, or texture.

8_enPages_for_TamilBook.indd 46 02/08/22 11:26 PM

செயல் 2: தயிர் உருவாகுமா?

வெப்பநிலை, குறுக்கீடு கூட்டுப்பொருட்கள் மற்றும் தயிர் உறைதல் வழிமுறை, ஆகியவற்றை கலக்குதல் எவ்வாறு பாதிக்கும் என்பதை தீர்மானிக்க ஒரு பரிசோதனையை வடிவமைக்கவும். கொடுக்கப்பட்ட விவரங்கள் மற்றும் அவை அமைக்கப்பட்ட நேரத்தையும் அட்டவணை 1-இல் குறித்துக் கொள்ளவும். இதர காரணிகளின்/கூறுகளின் இருப்பையோ பிற வழிமுறையினால் தயிர் உருவாகுவதில் உள்ள தாக்கங்களையோ கண்டறிய விரும்பினீர்களென்றால் செய்து பார்க்கலாம்.

பீக்கர் எண்.	பாலின் கொள்ளளவு	பாலின் வெப்பநிலை	சேர்க்கப்பட்ட தயிரின் கொள்ளளவு	மேலதிக கூட்டுப்பொருட்கள்	அடைவு வெப்பநிலை

அட்டவணை1 சோதனை அமைப்பு

- குழாய்கள்/பீக்கர்களை வெதுவெதுப்பான ஒரு இடத்தில் வைத்திடவும். ஒரு மணி நேரத்திற்கு ஒரு முறை, ஆறு மணிநேரம் வரை, குழாய்களில் மாற்றங்கள் ஏதும் ஏற்பட்டுள்ளதா என்பதைக் குறிக்கவும்.
- பால் கட்டியாவது அல்லது கொத்தாகுதல், போன்ற மாற்றங்களை கண்டீர்களென்றால், அது நிகழ்ந்த நேரத்தை குறித்திடவும். அதாவது, தயிர் சேர்த்து எவ்வளவு நேரத்திற்கு பின்பு மாற்றத்தை கவனித்தீர்கள்?
- தொடர்ந்து இம்மாதிரிகளின் பதம் மாறுகின்றதா என்று உற்றுநோக்கவும். கார மற்றும் அமிலத் தன்மை மாற்றங்களை லிட்மஸ் தாளைக் கொண்டு கண்காணிக்கவும்.
- கூடுதலாக, வாசனை, நிறம், அல்லது அமைதன்மை (Texture) போன்றவற்றில் உள்ள மாற்றங்களைப் பதிவிடவும்.

Sr. No.	Condition	After how many hours do you see any changes?	What kind of changes do you see?

Table 2 *Observation table*

For 'conditions', student groups may write the various conditions they tested, e.g., milk at 10°C, 37°C, 60°C, etc., or mixture stirred/not stirred after addition of curd, and so on.

When all observations have been recorded, allow the student groups to share their observations with the class. In this way, everyone knows about all the conditions tested. The teacher could also make a master table on the board for this purpose.

Let's discuss

Q1. What changes did you observe in the beakers for the conditions you tested?

____

____

____

8_enPages_for_TamilBook.indd 47 02/08/22 11:26 PM

வரிசை எண்	நிலைமை	எத்தனை மணிநேரத்திற்கு பின்பு ஏதோ ஒரு மாற்றத்தை கவனித்தீர்கள்?	எவ்வித மாற்றங்கள்?

அட்டவணை 2: உற்றுநோக்கல் அட்டவணை

"நிலைமை" என்ற கட்டத்தை பொறுத்த வரை, மாணவர் குழுக்கள் சோதித்த பல்வேறு நிலைமைகள் குறித்துப் பதிவிடலாம். 10° செல்சியஸ், 37° செல்சியஸ் மற்றும் 60° செல்சியஸில் பாலின் நிலைமை, அல்லது தயிர் சேர்த்தப்பின்பு கலக்கப்பட்ட/கலக்கப்படாத கலவை, போன்றவை.

உற்றுநோக்கிய அனைத்தையும் பதிவு செய்து கொண்ட பிறகு, வகுப்பில் அவற்றை பகிர்ந்து கொள்ளும்படி மாணவர்களிடம் கூறவும். இதன் மூலம், சோதிக்கப்பட்ட அனைத்து நிலைமைகளையும் அனைவரும் அறிந்து கொள்ளலாம். இதைச் செய்திட, கரும்பலகையில் மாதிரி அட்டவணை ஒன்றை ஆசிரியர் வரையலாம்.

கலந்துரையாடலாம்

1. நீங்கள் சோதித்த நிலைமைகளில், பீக்கர்களில் எவ்வித மாற்றங்களை கவனித்தீர்கள்?

_ _

_ _

_ _

Q2. Which condition that you tested showed the fastest curd formation, and in how many hours?

Q3. Did you observe any change in the milk to which no curd was added? Do you think it will remain the same? Why?

Q4. Which conditions favoured curd formation?

Q5. Why do you think a small amount of curd is to be added? Can curd formation occur even without adding that small amount of curd?

8_enPages_for_TamilBook.indd 48 02/08/22 11:26 PM

2. நீங்கள் சோதித்த எந்த நிலைமையில் தயிர் வேகமாக உருவாகியது? எத்தனை மணிநேரத்தில் அது நிகழ்ந்தது?

_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

3. தயிர் சேர்க்கப்படாத பாலில் மாற்றம் எதையும் கண்டீர்களா? மாறாமல் இருக்கும் என்று கருதுகிறீர்களா? ஏன்?

_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

4. தயிர் உருவாவதற்கு எந்த நிலைமைகள் தகுந்ததாக இருந்தன?

_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

5. சிறிதளவு தயிர் சேர்க்க வேண்டியுள்ளது ஏன் என்று எண்ணுகிறீர்கள்? இந்த சிறிதளவு தயிரை சேர்க்காமல் பால் தயிராக உறையும் என்று நினைக்கிறீர்களா?

_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

Q6. In which season, do you think, will curd formation happen the fastest?

Q7. Other than curd, which substances did you add to milk? Did it speed up or slow down the process of curd formation? Why?

Q8. Observe the beakers to which lemon juice or dilute acids were added. Did you see curd being formed in them? Describe what you see.

Q9. Did you observe the beakers in which a few granules of yeast were added? What can you infer from the experiment?

8_enPages_for_TamilBook.indd 49 02/08/22 11:26 PM

6. எந்தப் பருவத்தில், தயிர் வேகமாக உருவாகும் என்று கருதுகிறீர்கள்?

7. தயிரைத் தவிர வேறெந்த பொருட்களை பாலுடன் சேர்த்தீர்கள்? இதன் மூலம் தயிர் உறைதலின் வேகம் விரைந்ததா அல்லது குறைந்ததா? ஏன்?

8. எலுமிச்சைச் சாறு அல்லது அமிலத்தன்மை குறைந்த அமிலங்களை கொண்ட பீக்கர்களை உற்றுநோக்குங்கள். இவற்றில் தயிர் உருவாகியுள்ளதா? நீங்கள் கண்டதை விவரிக்கவும்.

9 ஈஸ்ட் துகள்கள் சில சேர்க்கப்பட்ட பீக்கரை கவனித்தீர்களா? இந்தப் பரிசோதனையிலிருந்து என்ன அறிந்தீர்கள்?

Q10. Did your group or any other group check if the process of stirring affects the curd formation? If yes, how did it affect?

_ _

_ _

_ _

_ _

Q11. In this experiment, we turned milk into curd. Can you turn curd into milk? Why or why not?

_ _

_ _

_ _

_ _

During the discussion of observations, the teacher should raise the following points in addition to the main inferences:

1. Each group must list as many learnings as they can they learnt from this exercise.
2. Why did we take a beaker with milk only, without any curd or additive?
3. Did you compare any beaker with any other, while recording your observations? Why so?

Response of students from different backgrounds: In warmer areas, students may be able to see curd formation happening faster compared to students in schools in cooler areas. Curd formation will also depend on the type of milk brought by the students (fresh milk, boiled milk, pasteurised milk, which students will bring as per availability). Students who are familiar with occupations such as farming/cattle-raising/dairy might be aware of certain concepts beforehand, and may want to contribute their answers to the class. Let them share their experiences and discuss these in light of the results obtained in this experiment.

10. கலக்குதலினால், தயிர் உறைவதில் தாக்கம் உள்ளதா என்பதை நீங்கள் அல்லது வேறேதும் மாணவர் குழுக்கள் ஆராய்ந்தார்களா? ஆம் என்றால், எவ்வாறு அது பாதித்தது?

11. இந்தப் பரிசோதனையில், பாலை தயிராக மாற்றினோம். தயிரை பாலாக மாற்ற முடியுமா? காரணங்களைக் கூறவும்.

நீங்கள் உற்றுநோக்கியவற்றை குறித்துக் கலந்துரையாடும் போது, முக்கிய முடிவுகளுடன் பின்வருவன பற்றியும் பேச வேண்டும்:

1. இந்தப் பாடப்பிரிவின் மூலம் நீங்கள் எதை எதை எல்லாம் கற்றீர்களோ அதை அதை எல்லாம் பற்றி ஒவ்வொரு குழுவும் பட்டியலிடவேண்டும்.
2. கூட்டுப்பொருள் அல்லது தயிர் சேர்க்காமல், ஒரு பீக்கரில் பால் மட்டும் வைத்திருந்தது ஏன்?
3. உற்று நோக்கியவற்றை பதிவிடும் போது, ஒரு பீக்கரை மற்றொன்றுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்த்தீர்கள் அல்லவா? எதனால் இப்படி செய்தீர்கள்?

வெவ்வேறு பிண்னணியைக் கொண்ட மாணவர்களின் பதில்கள்

குளிரான பகுதிகளில் வசிக்கும் மாணவர்களுடன் ஒப்பிடும் போது, வெப்பமான பகுதிகளில் வசிக்கும் மாணவர்கள் தயிர் வேகமாக உறைவதைக் காண்பார்கள். மேலும், மாணவர்கள் எடுத்து வரும் பாலின் வகை பொறுத்தும், தயிர் உருவாவது மாறலாம் (காய்ச்சாத பால், காய்ச்சிய பால், பாஸ்டர் முறையில் பதப்படுத்தப்பட்ட பால். இதில் எது எளிதாக கிடைக்குமோ, அதை மாணவர்கள் எடுத்து வரலாம்). விவசாயம்/கால்நடை வளர்த்தல்/பால் பண்ணை போன்ற பணிகளில் பரிச்சயம் கொண்ட மாணவர்கள், முன்னரே சில தகவல்களை அறிந்திருக்கலாம். வகுப்பில் அவற்றை பகிர்ந்து கொண்டு, இப்பரிசோதனையில் கிடைத்த முடிவுகளின் அடிப்படையில் கலந்துரையாட அனுமதியுங்கள்.

Possible extensions

If teachers and students are interested, they may try out more/additional experiments to understand the effect of the following on curd formation:

- milk from various sources (e.g., cow, buffalo, sheep, goat, horse)
- processing of milk (e.g., pasteurised, fresh, boiled milk)
- additives such as health supplements, excess sugar (which usually acts as a preservative)

Suggested readings

- How is yogurt different from curd? Times of India. Feb.11, 2016. Accessed on Feb 24, 2020 from https://timesofindia.indiatimes.com/life-style/health-fitness/diet/How-is-yogurt-different-from-curd/articleshow/46702468.cms
- A milk curdling activity. Scientific American, Feb, 2017. \https://www.scientificamerican.com/article/a-milk-curdling-activity/
- Lactic Acid Bacteria: http://www.encyclopedia.com/science/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/lactic-acid-bacteria

References

- Matthews, K. R., Kniel, K. E., & Montville, T. I. (2017). Lactic acid bacteria and their fermentation products. Food microbiology: An introduction (pp311-335). Washington, D.C.: ASM Press.
- This unit has appeared as an article in a slightly different version in *iwonder - Rediscovering school science* magazine (August 2019). It can be found at the following link - https://azimpremjiuniversity.edu.in/SitePages/pdf/Publications/I-Wonder/Sub-PDFs/resources-iwonder-issue-3-Aug-2019/Article_7_A_milky_way_to_learn_biology.pdf

8_enPages_for_TamilBook.indd 51 02/08/22 11:26 PM

தொடர்ச்சியான கற்றல் வாய்ப்புகள்

மாணவர்களுக்கும் ஆசிரியர்களுக்கும் ஆர்வமுள்ளதென்றால், கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள புள்ளிகளினால் தயிர் உருவாகும் வழிமுறையில் ஏற்படும் தாக்கங்களை புரிந்துகொள்ள மேலும்/கூடுதல் பரிசோதனைகளை நடத்தலாம்.

- பல்வேறு வகையான பால் (எ.க., பசுமாடு, எருமை மாடு, செம்மறி ஆடு, ஆடு, குதிரை)
- பாலைப் பதப்படுத்துவது (எ.க., பாஸ்டர் முறையில் பதப்படுத்தப்பட்ட பால், காய்ச்சாத பால், காய்ச்சிய பால்)
- அதிக அளவு சர்க்கரை (பெரும்பாலும் பதப்பொருளாக உபயோகிக்கப்படும்), உடல்நல உப பொருட்கள் (health supplements), போன்ற கூட்டுப்பொருள்கள்.

மேலும் வாசிக்க

- How is yogurt different from curd? Times of India. Feb.11, 2016. Accessed on Feb 24, 2020 from https://timesofindia.indiatimes.com/life-style/health-fitness/diet/How-is-yogurt-different-from-curd/articleshow/46702468.cms
- A milk curdling activity. Scientific American, Feb, 2017. \https://www.scientificamerican.com/article/a-milk-curdling-activity/
- லாக்டிக் அமில பாக்டீரியா (Lactic Acid Bacteria): http://www.encyclopedia.com/science/encyclopediasalmanac-transcripts-and- maps/lactic-acid-bacteria

மேற்கோள்கள்

- Matthews, K. R., Kniel, K. E., & Montville, T. I. (2017). Lactic acid bacteria and their fermentation products. Food microbiology: An introduction (pp311-335). Washington, D.C.: ASM Press.
- இந்தக் கற்றல் பிரிவு, சற்று மாறுபட்ட விதத்தில், ஒரு கட்டுரையாக, *iwonder - Rediscovering school science* என்ற இதழில் (ஆகஸ்ட் 2019) வந்துள்ளது. இந்த இணைப்பில் அதைக் காணலாம்.
  - https://azimpremjiuniversity.edu.in/SitePages/pdf/Publications/I-Wonder/Sub-PDFs/resources-iwonder-issue-3-Aug-2019/Article_7_A_milky_way_to_learn_biology.pdf

Title: The journey from milk to curd
Main Author: Rohini Karandikar
Contributing Author: Ritesh Khunyakari
Reviewer: V. G. Gambhir
Creative Commons Licence: CC BY-SA 4.0 International

VIGYAN PRATIBHA
विज्ञान प्रतिभा

8_enPages_for_TamilBook.indd 52 02/08/22 11:26 PM

VIGYAN PRATIBHA
विज्ञान प्रतिभा

Title: The journey from milk to curd
Main Author: Rohini Karandikar
Contributing Author: Ritesh Khunyakari
Reviewer: V. G. Gambhir
Translators: Manikandan Sambasivam, Uthra Dorairajan
Creative Commons Licence: CC BY-SA 4.0 International