இயல்
5

உணவு நுண்ணுயிரியல்

கற்றல் நோக்கங்கள்

மாணவர்கள் இப்பாடப்பகுதியைப் பயின்ற பிறகு,

- *உணவில் நுண்ணுயிரிகளின் ஆதாரங்களைப் பற்றி அறிந்து கொள்வர்.*
- *உணவில் நுண்ணுயிரிகள் வளர்வதற்கான காரணிகள் பற்றி புரிந்துக் கொள்வர்.*
- *உணவு கெட்டுபோதல் பற்றி கற்றுக்கொள்வர்.*
- *உணவு பதப்படுத்தும் முறைகளைத் தெரிந்துகொள்வர்.*
- *உணவு நஞ்சாதல் மற்றும் உணவு உள்நஞ்சாதல் பற்றி ஒப்பிடுதல் மற்றும் கற்று கொள்வர்.*
- *உணவின் மூலம் பரவும் நோய்களை வகைப்படுத்துவர்.*
- *பாலில் நுண்ணுயிரிகளின் மதிப்பளவு மற்றும் தரத்தினைப் பற்றி புரிந்துக்கொள்வர்.*
- *பாலாடைக்கட்டி, யோகர்ட் மற்றும் தயிர் போன்ற நொதித்தல் பால் பொருள்களை பற்றி தெரிந்துக் கொள்வார்.*

இயல் திட்டவரை

5.1 உணவு நுண்ணுயிரியல்

5.2 உணவுக் கெட்டுபோதல்

5.3 உணவினால் பரவும் நோய்கள்

5.4 உணவுப் பதப்படுத்துதல் முறைகள்

5.5 பால் நுண்ணுயிரியல்

5.6 பாலாடைக்கட்டி

5.6 யோகர்ட்

5.6 தயிர்

5.1 உணவு நுண்ணுயிரியல்

CA7G53

உணவு நுண்ணுயிரியியல் என்பது மிகவும் பரந்த, பயன்தருகின்ற, உணவு தரத்தில் கேடு விளைவிக்கின்ற, சமைக்கப்படாத உணவு மற்றும் பக்குவபடுத்தப்பட்ட உணவின் பாதுகாப்பையும் பற்றிய துறையாகும். உணவு வழியே பரவும் நுண்ணுயிரிகளின் அளவை கண்டறியும் திறன் பெற்றிருத்தாலே நுண்ணுயிரியாளரின் முதன்மை கருவியாகும். பாக்டீரியாகள், வைரஸ்கள், பூஞ்சைகள், ஈஸ்ட்கள், ஆல்காக்கள், ஒட்டுண்ணிபுழுக்கள் மற்றும் புரோட்டோசோவாகள் உணவிலுள்ள நுண்ணுயிரிகளில் அடங்கும் நாம் உண்ணும் உணவு வெவ்வேறு வழிகளில் நுண்ணுயிரிகளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. அவை நம் உணவின் தரத்தை பாதிப்பை ஏற்படுத்தலாம். இயற்கையாக கிடைக்கும் உணவுகளான பழங்கள் மற்றும் காய்கறிகள் சில நுண்ணுயிரிகளை பெற்றிருக்கலாம். அவை கையாளப்படும்போதும் பக்குவபடுத்தப்படும் போதும் கூடுதல் நுண்ணுயிரிகளால் அசுத்தம் அடையலாம். உணவு நுண்ணுயிரி வளர்ச்சிக்கு சிறந்த ஊடகமாக அமைவதால் அவை கெட்டுபோவதற்கும் சிதைவடைவதற்கும் காரணமாக உள்ளது.

- உணவு நோய் உண்டாக்கும் நுண்ணுயிரிகளை பெற்றிருந்தால் அவற்றை உட்கொள்ளும் போது நோய் ஏற்படலாம் நச்சுகளை உற்பத்தி செய்யும் நுண்ணுயிரிகளை கொண்ட உணவை

உண்ணும் போது உணவு நஞ்சாதல் ஏற்படுகிறது. நோய் உண்டாக்கும் நுண்ணுயிரி தவிர சில நுண்ணுயிரிகள் உணவுப் பொருளை தயாரிப்பதற்கும் பதப்படுத்துவதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> இந்திய உணவு பாதுகாப்பு மற்றும் தர ஆணையம் (FSSAI) என்பது சுகாதார மற்றும் குடும்ப நல அமைச்சகத்தின் கீழ் இயங்கும் தன்னாட்சி நிறுவனமாகும். FSSAI நிறுவனமானது உணவு தரத்தின் அளவையும், பாதுகாப்பையும் உறுதியளிப்பதுடன் அனைத்து வாடிக்கையாளர்களுக்கும் திருப்தி அளிக்கின்றது.

5.1.1 உணவுகளின் வகைப்பாடு

உணவைக் கீழ்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்.

அ. புதிய உணவுகள் (Fresh Food)

இவ்வகை உணவுகள் கெட்டுபோகாமலும் பதப்படுத்தமாலும் இருப்பவையாகும். எடுத்துகாட்டு காய்கறிகளும், பழங்களும் அறுவடைக்கு பின்பும், இறைச்சிகள், இறைச்சி வெட்டிய பிறகும் உடனடியாக கெட்டு போக வாய்ப்புள்ளது.

ஆ. பதப்படுத்தப்பட்ட உணவு

உணவுகளில் உப்பு, சர்க்கரை, அசிட்டிக் அமிலம் மற்றும் அஸ்கார்பிக் அமிலங்கள் சேர்ப்பதால் பதப்படுத்தப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: ஜாம், ஊறுகாய்கள், இவ்வழி முறைகளினால் உணவுப்பொருள்கள் கெடாமல் இருக்கும் காலத்தை அதிகரிக்கும்.

இ. டப்பாக்களில் அடைக்கப்பட்ட உணவு (Canned Food)

உணவு பொருள்களை தகர டப்பாவில் அடைக்கும் முறையில், உணவுப்பொருள்கள் பக்குவபடுத்தப்பட்டு காற்றுபுகாத அழுத்தமான கொள்கலனில் அடைக்கப்படுகிறது. இம்முறையானது உணவு கெட்டுபோகமால் இருக்கும் காலத்தை 1–5 வருடங்கள் நீட்டிக்கும். எடுத்துக்காட்டு: பேக்கிங் பீன்ஸ், ஆலிவ்ஸ்.

ஈ. பக்குவதப்படுத்தப்பட்ட உணவுகள்

பக்குவப்படுத்தலின் போது உணவின் இயல்புதன்மை மாற்றம் அவைகளின் நிலை மாற்றப்படுகிறன. இதனை உறையவைத்தல், கேனிங், பேக்கிங் மற்றும் உலர வைத்தல் போன்ற முறைகளில் செயல்படுத்தலாம். எடுத்துக்காட்டு: காலை உணவு தானிய வகைகள், கேக், பிஸ்கட் மற்றும் ரொட்டி.

உ. நொதிக்கப்பட்ட உணவுப்பொருள்கள்

இவ்வகை உணவுகள் நுண்ணுயிரிகளின் நொதித்தலுக்கு உற்படுத்தப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: பாலாடைக்கட்டி மற்றும் கெஃபீர்.

5.1.2 உணவில் நுண்ணுயிரிகளின் ஆதாரங்கள்

உணவில் முதன்மை நுண்ணுயிரி ஆதாரங்கள் கீழ்கண்டவற்றை உள்ளடக்கியது.

1. மண் மற்றும் நீர்
2. தாவரம் மற்றும் தாவரப் பொருள்கள்
3. உணவுப் பாத்திரங்கள்
4. மனிதன் மற்றும் விலங்குகளின் குடல்பாதை
5. உணவைக் கையாளுபவர்
6. விலங்குகளின் தோல் மற்றும் பதனிட்ட தோல்
7. காற்று மற்றும் தூசி

5.1.3 உணவில் நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சியை தீர்மானிக்கும் காரணிகள்

பல காரணிகள் உணவில் நுண்ணுயிரிகள் வளர்வதை தீர்மானிக்க காரணமாக உள்ளது. இவற்றில் சில அகக்காரணிகளாகவும், சில புறகாரணிகளாகவும் உள்ளன.

1. அகக்காரணிகள்

pH, ஈரப்பதம், ஆக்ஸிகரண ஒடுக்க இயல்திறன், ஊட்டச்சத்து நிலை, எதிர் நுண்ணுயிரி ஆக்கக்கூறு மற்றும் உயிரியல் அமைப்பு போன்றவை அகக் காரணிகளாகும்.

அ. pH

ஒவ்வொரு நுண்ணுயிரியின் வளர்ச்சிக்கும் குறைந்தபட்ச, அதிகப்பட்ச மற்றும் உகந்த pH தேவைப்படுகிறது. உணவானது அதன் உள்ளார்ந்த pHயை சரிசெய்யும் செயல்நுட்பம் இல்லாத

காரணத்தினால் நுண்ணுயிர் செல்கள் உணவின் pHயினால் வெகுவாக பாதிக்கப்படுகின்றன. பொதுவாக பாக்டீரியாவை காட்டிலும் ஈஸ்ட்களும் பூஞ்சைகளும் அதிக அமில சகிப்பு தன்மையை கொண்டவை. குறைந்த pH மதிப்புகள் (4.5 கீழ்) கொண்ட உணவுகள், பாக்டீரியாவினால் கெட்டு போவதில்லை. ஆனால் அவ்வுணவானது ஈஸ்ட்களினாலும். பூஞ்சைகளினாலும் எளிதில் கெட்டுபோக வாய்ப்புள்ளது. பெரும்பாலான நுண்ணுயிரிகள் pH மதிப்பு 7ல் நன்கு வளரும்.

ஆ. ஈரப்பதம்

உணவினை உலர்த்தி பதப்படுத்துவதனால், நுண்ணுயிர் வளர்ச்சிக்குத் தேவைப்படும் ஈரப்பதம் நேரடியாக அகற்றபடுகிறது. நுண்ணுயிரியின் நீர் தேவை, சுற்றுச்சுழலிலுள்ள நீர் செயல்பாட்டினால் வரையறுக்கப்படுகிறது. நீர் செயல்பாடு (aw) அதே வெப்பநிலையில் தூய நீர் ஆவியின் அழுத்தத்துடன் உணவு பொருளின் நீராவி அழுத்தத்தின் விகிதம் என வரையறுக்கப்படுகிறது. பொதுவாக, புதிய உணவின் நீர் செயல்பாடு 0.99 மேல் இருக்கும். நுண்ணுயிர் வளர்ச்சிக்கு உணவில் நீர் செயல்பாட்டின் (aw) குறைந்தபட்ச மதிப்பு ஏறத்தாழ 0.86 இருக்க வேண்டும்.

இ. ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க இயல்திறன்
(Oxidation Reduction (O/R) Potential)

ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க இயல்திறன் (உணவின் ஆக்ஸிஜன் இழுவிசை அல்லது ஆக்ஸிஜன் நிறைவற்ற அழுத்தம், அல்லது குறைத்தல்), உணவின் ஆக்ஸிஜனேற்ற ஆற்றல், உணவில் மாற்றங்கள் மற்றும் எவ்வகையான உயிரிகள் வளரும் என்பனவற்றை தீர்மானிக்கிறன.

உணவின் ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க இயல்திறன் கீழேகொடுக்கப்பட்டவையால் தீர்மானிக்கப்படுகின்றன.

i. அசல் உணவின் ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க இயல்திறன்

ii. நஞ்சு கொள்திறன் (உணவின் மாற்றத்திற்கு எதிர்கொள்ளும் ஆற்றல்)

ஈ. ஊட்ட அளவு

உணவில் உள்ள ஊட்டத்தின் வகை அதில், எந்த வகையான நுண்ணுயிரிகள் வளர வேண்டும் என தீர்மானிப்பதில் முக்கியமான பங்கு வகிக்கிறது.

i. ஆற்றலுக்கான உணவு

ii. வளர்ச்சிக்கான உணவு மற்றும்

iii. உணவில் உள்ள துணை பொருள்கள் அல்லது ஊட்டச்சத்து போன்றவைகள் நுண்ணுயிர் வளர்ச்சிக்கு தேவையான ஆற்றலை தருபவை.

உ. எதிர்நுண்ணுயிர் சேர்மம் (கூட்டுப்பொருள்)

உணவின் நிலைப்பு தன்மை, நுண்ணுயிர் வளர்ச்சிக்கு எதிரான எதிர்நுண்ணுயிர் செயல்பாடுகளை உணவு இயற்கையாகவே கொண்டுள்ளது. சில அடிப்படையான எண்ணெய்கள் எதிர்நுண்ணுயிர் செயல்பாடுகளை பெற்றுள்ளன. இவற்றில் பூண்டில் உள்ள அலிசின், இலவங்கம் மற்றும் இலவங்கப்பட்டையில் உள்ள யூஜினால் அடங்கும்.

2. புற காரணி: (Extrinsic Factors)

உணவைத் பாதுகாக்கும் சுற்றுச்சூழலையும், உணவில் உள்ள நுண்ணுயிரிகளையும் பாதிக்கும் பண்புகள் புற காரணிகள் ஆகும். தேக்கிவைக்கும் இடத்தின் வெப்பம், pH மற்றும் சுற்றுச்சுழலில் உள்ள வாயுகளின் அடர்வு போன்ற புற காரணிகளால் நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சி பாதிக்கப்படுகிறது.

> உங்களுக்குத் தெரியுமா?
>
> **இந்திய உணவு நிறுவனம்**
> FCI என்பது இந்திய அரசால் உருவாக்கப்பட்டு இயங்கப்படும் நிறுவனம் ஆகும். FCI என்பது 1964 உணவுநிறுவனம்சட்டத்தின்கீழ்நிறுவப்பட்டது. பின் வருவனவற்றை அடைவதே உணவு கொள்கையின் நோக்கமாகும்.
>
> விவசாயகளின் ஆர்வத்தை அதிகரிப்பதுடன் அவர்களுக்கு ஆதரவளிக்கவும், பாதுகாக்கவும் செய்கிறது.

5.2 உணவுக் கெட்டுப்போதல்

உணவுக் கெட்டுபோதல் என்பது மனிதர்களால் உட்கொள்ள இயலாத உணவு அல்லது இருதி பொருளை உருவாக்கும் கண்களால் தெரிந்தோ அல்லது தெரியாமலோ உணவில் ஏற்படும் மாற்றம் ஆகும். கெட்டுப்போன உணவானது உட்கொள்பவரின் உடல் நலத்தை பாதிப்பதோடு மட்டுமல்லாமல் அதிக பொருளாதார ரீதியான இழப்பினையும் உண்டாக்குகிறது. உணவுக் கெட்டுபோவதால்உணவில்உள்ளஊட்டச்சத்துக்கள்

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH05.indd 69 2/14/2020 5:01:33 PM

இழக்கப்படுவதுடன் அதன் உண்மையான சுவை மற்றும் அமைப்பில் மாற்றம் உண்டாகின்றன. நுண்ணுயிர்களின் செயல்பாடுகளினால் உணவு மொத்தத்தில் 25% கெட்டுபோவதற்கு காரணமாக இருப்பதால் உணவு பதப்படுத்தும் முறைகளின் தேவை இன்றியமையாததாகும். உணவு கெட்டுப்போதல் என்பது ஒரு நுண்ணுயிரியின் உயிரிவேதி வினைகளின் இணைந்த செயல்பாடுகளினால் நிகழுவதாக கருதப்படுகிறது. இவ்வகையான செயல்பாடுகள் பல்வேறு வகையான வளர்சிதைமாற்ற சிதைப் பொருள்களை உருவாகி உணவு கெட்டுபோவதற்கு துணைபுரிகின்றன. உணவு கெட்டுபோதல் கீழேயுள்ள சில காரணிகளை சார்ந்துள்ளன. எனவே உணவு பல்வேறு வகைகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளன (படம் 5.1).

படம் 5.1: உணவுக் கெட்டுப்போதல்

i. **விரைவில் கெட்டுப்போக கூடிய உணவுகள்**

இவ்வகையான உணவுகள் உடனடியாக கெட்டுப்போகக்கூடியவை. எனவே இவற்றை பயன்படுத்துவதற்கு சிறப்பான பதப்படுத்தல் மற்றும் சேமிப்பு நிலைகள் தேவைப்படுகின்றன. பால் பொருள்கள், முட்டை, இறைச்சி, மீன், பழங்கள் மற்றும் காய்கறிகள் போன்றவை விரைவில் கெட்டுப்போக கூடிய உணவுகள் .

ii. **சற்று தாமதமாகக் கெட்டுப்போகக் கூடிய உணவுகள்**

இவ்வகையான உணவை, முறையாக பதப்படுத்தினால், நீண்ட காலத்திற்கு பயன்படுத்த இயலும். பதப்படுத்தப்பட்ட தானியங்கள், பருப்பு வகைகள் மற்றும் அவற்றின் பொருள்களான மாவுகள், ரவை, உலர்ந்த அரிசி மற்றும் பாப்கார்ன் போன்றவை சற்று தாமதமாகக் கெட்டுப்போகக் கூடிய உணவுகள் ஆகும். இப்பொருள்கள் கெடாமல் இருக்கும் காலம், சேமிக்கும் வெப்பம், காற்றின் ஈரப்பதம் ஆகியவற்றை சார்ந்து அமைகிறது. உருளைகிழங்கு, வெங்காயம், கொட்டைகள், உறையவைக்கப்பட்ட உணவு, மற்றும் சில அடைக்கப்பட்ட உணவு போன்ற உணவு பொருள்களை ஒரு வாரத்திலிருந்து இரண்டு மாதங்கள் வரை அறை வெப்பநிலையில் எவ்விதமாற்றமும் ஏற்படாமல் சேமித்து வைக்க இயலும்.

iii. **கெட்டுப்போகாத உணவுகள்**

இவ்வுணவுகள் தவறாக கையாளப்படாவிட்டால் நீண்ட காலம் வரை நிலையாக இருக்கும். சர்க்கரை, வெல்லம், ஹைட்ரஜனேற்ற கொழுப்பு, காய்கறிகளின் எண்ணெய், நெய், முழு தானியங்கள், பருப்புகள், முழு கொட்டைகள், மற்றும் பதப்படுத்தப்பட்ட உணவுகள், உப்பேற்றப்பட்ட காய்ந்த மீன்/இறைச்சி, அப்பளம், அடைக்கப்பட்ட உணவு, ஜாம் மற்றும் இனிப்பூட்டப்பட்ட நெல்லிக்காய். இவ்வுணவுகள் கவனக்குறைவாக கையாளப்படாமல் இருந்தால் நீண்ட காலம் அவை கெட்டுப்போகாது.

5.2.1 உணவுக் கெட்டுப்போவதற்கான காரணங்கள்

உணவு மற்றும் நீரில் காணப்படும் கிருமிகளால் நோய்கள் உண்டாகலாம். நாம் உண்ணும் உணவில் நோய்கிருமிகளைக் கொண்ட ஈக்கள் உட்காரும் போது அவை நோய் கிருமிகளை உணவில் கடத்துகின்றன. உணவுக் கெட்டுபோவதற்கு பல்வேறு வகையான காரணிகள் காரணமாக உள்ளன. அவை,

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH05.indd 70 2/14/2020 5:01:36 PM

- நுண்ணுயிரிகள்
- பூச்சிகள்
- முறையற்ற கையாளுதல்
- கடத்தல்
- ஒழுங்கற்ற சேமித்தல்
- நொதியின் செயல்பாடு (வேதி வினைகள்)
- அசுத்தமற்ற நிலை

இயற்பியல் மாற்றங்களான உறைய வைத்தல், எரித்தல், அழுத்த உலர்தல் போன்றவைகளாகும்.

கெட்டுபோன உணவு, நல்ல உணவிலிருந்து நிற வேறுபாடு, உணவு பதத்தின் வேறுபாடு மற்றும் ஏற்றுகொள்ள முடியாத சுவை அல்லது மணம் போன்றவற்றால் வேறுபாடுகின்றன.

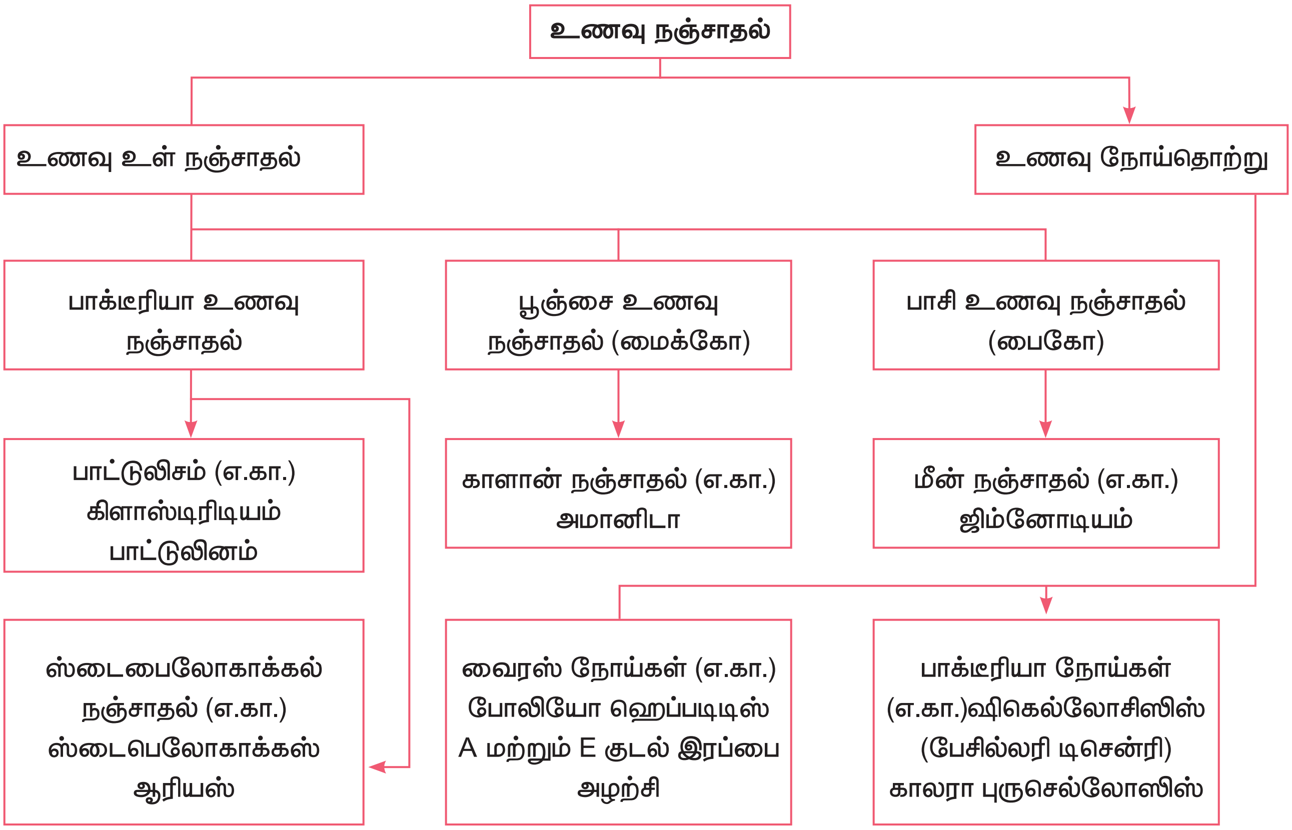
உயர் சிந்தனை கேள்விகள்

1. செறிவுமிக்க சிட்ரஸ் ஜீஸ் உணவு கெட்டுபோதலைத் எவ்வாறு தடுக்கிறது?
2. உணவுக் கெட்டுபோவதற்கு காரணமான சில நுண்ணுயிரிகளின் பெயர்களை தருக.

5.3 உணவு வழியாக பரவும் நோய்கள்

நச்சு தன்மையுள்ள உணவு அல்லது நீரை உட்கொள்ளுவதால் நோய்தொற்றுகள் உண்டாகும். இந்நோய்களை உணவு வழி பரவும் நோய்கள் என உலக சுகாதார மையம் (WHO) வரையறுக்கிறது. உணவு நஞ்சாதல் என்னும் சொல் நுண்ணுயிரிகள் மற்றும் அவை உண்டாக்கும் நச்சினால் ஏற்படும் உடல் நலக்குறைவினையும் மற்றும் விருந்தோம்பியின் உடல் பாதையில் ஏற்படும் நோய் தொற்றினையும் குறிப்பதாகும். உணவு வழி நோய் தொற்றுகளின் வகைப்பாடு வழிமுறை வரைப்படம் 5.1ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அனைத்து உணவு வழி நோய்களும் சுகாதாரமற்றபழக்கவழக்கங்களால்ஏற்படுகின்றன. உணவினாலோ அல்லது நீரினாலோ மல வாய் வழி கடத்தல் தொடர்ந்து நீடிக்கிறது. மேலும், உணவானது விருந்தோம்பிகளுக்கிடையே முக்கிய இணைப்பாகயுள்ளது. குழாய்களை உடைய தொட்டி, குடிப்பதற்கு பயன்படுத்தபடும் கோப்பைகள், காய்கறிகள் நருக்கும் பலகைகள் போன்ற உயிரற்ற பொருள்கள் மல வாய் வழியாக



வழிமுறை படம் 5.1: உணவு நஞ்சாதல் வகைகள்

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH05.indd 71 2/14/2020 5:01:36 PM

தொற்று பரவ காரனமாய் அமைகின்றன. இரண்டு வகையான உணவு தொடர்புடைய நோய்கள் உள்ளன. அவை உணவு வழி நோய்தொற்று மற்றும் உணவு உள்நஞ்சாதல் அல்லது உணவு நஞ்சாதல் ஆகும்.

உயர் சிந்தனை கேள்விகள்

நோயினை உண்டாக்கும் சில சமைக்கப்படாத உணவுகளை கூறுக.

5.3.1 உணவு வழி நோய்த்தொற்று (Food Borne Infection)

உணவு வழி நோய்த்தொற்று என்பது, நோய் கிருமி விழுங்கப்பட்டு பின்னர் ஓம்புநரினுள் நுண்ணுயிரி வளர்ந்து திசுகளினுள் ஊடுருவி செல்லுவதோ அல்லது நச்சுகளை வெளியேற்றுவதோ ஆகும். இவ்வகையான நோய்களைப்பற்றி அட்டவணை 5.1ல் சுருக்கமாக விளக்கப்பட்டுள்ளது.

5.3.2 உணவு நஞ்சாதல் (Food Poisoning)

உணவு பொருள்களில் பாக்டீரியாவினால் உற்பத்தியாகும் நஞ்சினையுடைய உணவை உட்கொள்ளும் போது உணவு உள்நஞ்சாதல் அல்லது உணவு நஞ்சாதல் ஏற்படுகின்றது. உணவு நஞ்சாதல் என்பது உணவில் நுண்ணுயிரிகளாலும் மற்றும் அவைகளின் பொருள்களாலும் நச்சுத் தன்மையை செலுத்துதலை குறிப்பிடுகிறது.

உணவுப் பொருள்களின் நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சியும் உணவு உள் நஞ்சாதல் ஏற்பட காரணமாகலாம். உள் நஞ்சாதலினால், உணவை உட்கொண்ட உடனே நோய் அறிகுறிகள்

அட்டவணை 5.1: மிக முக்கியமான உணவு வழியாக பரவும் நோய்கள்

வ. எண்.	நோய்	நுண்ணுயிரிகள்	இன்குபேஷன் காலம் மற்றும் பண்புகள்	பங்கேற்கும் முக்கிய உணவுகள்
1.	சால்மோனெல்லோசிஸ்	சால்மோனெல்லா டைபி மியூரியம் சால்மேனெல்லா என்டிரிடிடிஸ்	8 – 48 hrs குடல் நச்சு மற்றும் செல் நச்சு	இறைச்சி, கோழியினம், முட்டைகள், மீன் ,பால் பொருள்கள்
2.	கேம்பைளோ பாக்டீரியோஸிஸ்	கேம்பைளோபாக்டர் ஜெஜீனி	2 – 10 hrs வெப்பம் நிலைப்பு தன்மையற்ற நச்சு	பால் அல்லது கோழியனம் பொருள்கள், நீர்
3.	லிஸ்டிரியோஸிஸ்	லிஸ்டிரியா மோனோசைடோஜீன்ஸ்	வெவ்வேறு காலம் மூளை உறையழற்சி மற்றும் கருகலைப்புடன் தொடர்புடையது	இறைச்சி பொருள்கள், பன்றி இறைச்சி மற்றும் பால்
4.	எஸ்செரிஷியா கோலை, வயிற்றுபோக்கு மற்றும் கோலிடிஸ்	எஸ்செரிஷியா கோலை சீரோடைப் 0157:H7	24–72 hrs என்டீரோடாக்ஸிஜெனிக் பாசிட்டிவ் மற்றும் நெகட்டிவ் சிறு சிற்றினங்கள் ஹெமராஜிக் கோலிடிஸ்	சரியாக சமைக்கப்படாத மாட்டிறைச்சி கறந்த பால்
5.	ஷிகெல்லோசிஸ்	ஷிகெல்லா சோனி ஷிகெல்லா பிளெக்ஸ்னரி	24–72 hrs	முட்டை பொருள்கள் களிபோன்ற பொருள்
6.	கடுமையான குடல் இரைப்பை அழற்சி	விப்ரியோ பாராஹீமோலைடிகஸ்	16–48 hrs	கடல் உணவு சிப்பி, நண்டு போன்ற கடற்வாழ் உயிரி

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH05.indd 72 2/14/2020 5:01:36 PM

தோன்றும். இதற்கு உணவில் நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சி அவசியமில்லை. உணவில் நச்சுக்கள் உற்பத்தி, நுண்ணுயிர் செல்களுடன் தொடர்புடையதாகவோ அல்லது செல்களிலிருந்து வெளியீடாகவோ உள்ளது.

உணவு நஞ்சாதலுக்கு வெவ்வேறு காரணிகள் காரணமாக உள்ளது. அவை,

1. தாவர உணவு பொருள்களின் நுண்ணுயிரிகள்
2. விலங்கு உணவு பொருள்களின் நுண்ணுயிரிகள்
3. பக்குவப்படுத்தப்பட்ட உணவு நுண்ணுயிரிகள்
4. உணவில் நிலையான வேதிப்பொருள்களை சேர்த்தல்
5. உணவில் பதப்படுத்தப்படும் பொருளை அதிகமாக சேர்த்தல்
6. உணவில் அதிகப்படியான எண்ணிக்கையில் நுண்ணுயிரிகள் இருத்தல்
7. நுண்ணுயிரிகளால் உண்டாகும் வெவ்வேறு நச்சுவகைகள்

5.4 உணவுப் பதப்படுத்தப்படும் முறைகள்

உணவுகள் வெவ்வேறு முறைகளில் பதப்படுத்தப்படுகிறன. அவை உணவுக் கெடவைப்பதற்கும் மற்றும் நோய் உண்டாக்க கூடிய நுண்ணுயிரிகளைக் குறைப்பதற்கும் அல்லது அகற்றுவத்ற்கும், மற்றும் உணவின் தரத்தை பராமரித்து சேமிக்கவும், பொதிக்கவும் (packing) மிக முக்கியமானதாகும். உணவுப் பொதிக்கப்படுகையில் அல்லது பின்பு கையாளபடுகையில், அதன் தூய்மை கெடலாம். சரியான அக்கரை இல்லாவிட்டால், நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சிக்கும், கடத்தலுக்கும் உகந்த வாய்ப்பினை அளிக்கும். உணவுப் பதப்படுத்தப்படும் முறை, உணவை சிறப்பு முறையில் சேமிக்கும் செயல்பாடு ஆகும். சமைத்த அல்லது சமைக்காத உணவை பதப்படுத்தும் வெவ்வேறு வழிமுறைகள் பற்றி அட்டவனை 5.2 யில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

சில பதப்படுத்தபடும் முறைகளாவன;

1. **உறைய வைத்தல்** (Freezing)

உணவைக் குளிர்சாதனப் பெட்டியில் வைக்கும் போது சில தினங்கள் கெடாமல் இருக்கும். கிருமிகள் குளிர்ந்த இடத்தில் வளர்வது கடினம். உணவுப் பொருள்களான பால், பழங்கள், காய்கறிகள் மற்றும் சமைக்கப்பட்ட உணவுகளை குளிர்சாதன பெட்டியில் நாம் வைத்து பதப்படுத்தலாம்.

2. **கொதிக்க வைத்தல்**

இம்முறையினால், நாம் உணவைக் குறுகிய காலமே பதப்படுத்த முடியும். பாலில் இருக்கும் கிருமிகள் பாஸ்சுரைஷேசன் முறையால் கொல்லபடுகிறது. இதில் பால் சிரிது நேரம் கொதிக்க வைக்கப்பட்டு பின் விரைவாக குளிர்விக்கப்படுகிறது.

3. **உப்புடுதல்** (Salting)

உப்பு சேர்த்து, ஊறுகாய் மற்றும் மீன்களை பதப்படுத்துதல்.

4. **இனிப்பூட்டுதல்** (Sweetening)

P6TATY

அதிகளவு சர்க்கரையை சேர்க்கும் போது, சர்க்கரை ஒரு பதப்படுத்தியாக செயல்படுகிறது. உதாரணமாக ஜாம், ஜெல்லீஸ் மற்றும் முராபஸ் (இனிப்பூட்டிய நெல்லிகாய்) போன்றவற்றுடன் சர்க்கரை சேர்த்து, நீண்ட நாட்கள் சேமித்து வைக்கலாம்.

படம் 5.2: முராபஸ்

5. **உலர்தல்**

இம்முறையில் உணவுப்பொருள்களை வெயிலில் உலர்த்துவதால் அவைகளில் பாக்டீரியா வளர்ச்சி தடுக்கப்படுகிறது. மாங்காய், மீன், உருளைகிழங்கு சிப்ஸ் மற்றும் அப்பளம் போன்ற சில உணவுப்பொருள் இம்முறையில் பதப்படுத்தப்படுகிறன.

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH05.indd 73 2/14/2020 5:01:36 PM

6. **தகர டப்பாவில் அடைத்தல் (Canning)**

இம்முறையில் பக்குவபடுத்தப்பட்ட உணவை, காற்றுப்புகாத தகர டப்பாவில் அடைத்தல் தகர டப்பாவில் அடைத்தல் எனப்படும். கிருமிகள் அதில் வளராது. காய்கறிகள், கடல் உணவுகள் மற்றும் பால் பொருள்கள் போன்றவை இம்முறையில் பதப்படுத்தப்படுகிறன.

உணவுப் பதப்படுத்துதலின் நன்மைகள்

- உணவில் கிருமிகள் எளிதில் வளராது மற்றும் உணவினை உண்பதற்கு மிகவும் பாதுக்காப்பாக மாற்றுகிறது.
- பருவகால பழங்களான ஸ்ட்ராபெர்ரி, மாங்கனி போன்றவைலளை பதப்படுத்துவதற்கு இம்முறை உதவுகிறது.

உணவுப் பதப்படுத்துதலின் தீமைகள்

- அளவுக்கு அதிகமான உப்பு மற்றும் சர்க்கரை சேர்ப்பதால் பதப்படுத்தப்பட்ட உணவு உடல் ஆரோக்கியத்துக்கு தீங்கு விளைவிக்கும்.
- சில உணவுப்பதப்படுத்தப்படும்முறைகளினால் ஊட்டச்சத்து இழப்பு ஏற்படலாம்.

உணவுப் பதப்படுத்துதலின் தத்துவங்கள்

உணவைப் பதப்படுத்தலுக்கான வெவ்வேறு முறைகள் பின்வரும் அடிப்படை தத்துவத்தை உள்ளடக்கியவை.

1. நுண்ணுயிரி சிதைவை தடுத்தல் அல்லது தாமதமாக்குதல்:

- நுண்ணுயிரிகளை வெளியேற்றுதல் (asepsis)
- நுண்ணுயிரிகளை அகற்றுதல். எடுத்துக்காட்டு: வடிக்கட்டுதல்
- நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சி மற்றும் செயல்பாட்டை தடைச்செய்தல். எடுத்துக்காட்டு: குறைந்த வெப்பம், உலர்தல், காற்றில்லா சூழ்நிலை அல்லது வேதிப்பொருள்கள்.
- நுண்ணுயிரிகளைக் கொல்லுதல். எடுத்துக்காட்டு: வெப்பம் அல்லது கதிர்வீச்சு

2. உணவு சிதைவை தாமதமாக்குதல் அல்லது தடுத்தல்

- உணவிலுள்ள நொதிகளை அழித்தல் அல்லது செயலிழப்பு செய்தல். எடுத்துக்காட்டு: பிளான்சிங் (உப்பில் வேகவைத்தல்)
- சரியான வேதி வினைகளை தடுத்தல் அல்லது தாமதமாக்குதல். எடுத்துக்காட்டு: ஆன்டிஆக்ஸிடன்டால் (anti oxidation) ஆக்ஸிகரணத்தை தடுத்தல்.

3. பூச்சிகள், விலங்குகள், இயந்திரக் கையாளுதல் போன்றவற்றால் ஏற்படும் சேதமடைவதைத் தடுத்தல்.

அட்டவணை 5.2: உணவுப் பதப்படுத்தலின் அடிப்படை அணுகுமுறைகள்

வ. எண்.	அணுகுமுறை	செயல்முறைகளின் உதாரணங்கள்
1.	நுண்ணுயிரிகளை அகற்றுதல்	நுண்ணுயிகளின் அசுத்தத்தை இயற்பியல் வடிக்கட்டுதல், மையவிலகல் முறைகளால் தவிர்த்தல்.
2.	குறைந்த வெப்பநிலை	குளிர்பதனம், உறையவைத்தல்.
3.	அதிக வெப்பநிலை	நுண்ணுயிரிகளைப் பாதி அல்லது முழுமையான வெப்பத்தினால் செயலிழத்தல் (பாஸ்சுரைஷேசன் மற்றும் தகர டப்பாவில் அடைத்தல்).
4.	நீர் குறைத்தல்	உலரவைத்து தெளிப்பான் அல்லது வெப்ப டிரம்ஸ் பயன்படுத்தி உணவை லயோபிலைஷேசன் அல்லது உறைய வைத்து காயவைத்தல் மூலம் நீரை அகற்றி, சில சர்க்கரை அல்லது சர்க்கரை சேர்த்து கரைத்து நீரை அகற்றல்.
5.	வேதிப்பொருள்களால் பதப்படுத்துதல்	குறிப்பிட்ட தடைசெய்யும் பொருள்களை சேர்த்தல் (எடுத்துகாட்டு: கரிம அமிலங்கள், நைட்ரேட்கள், சல்பர்டை ஆக்ஸைடு)
6.	கதிர்வீச்சு	அயனியாக்கும் (காமாகதிர்கள்) மற்றும் அயனியாகாத கதிர்வீச்சுகள் (UV) பயன்படுத்துதல்.
7.	நுண்ணுயிரி சார்ந்த தடைப்பொருள்கள்	பாக்டீரியோசின் போன்ற பொருள்களை உணவில் சேர்ப்பதால் உணவு மூலம் பரவும் நோய்கிருமிகளை தடைசெய்தல்.

தகவல் துளி

டைப்பாய்டு காய்ச்சல் மற்றும் தகர டப்பாவில் அடைக்கப்பட்ட இறைச்சி:

தகர டப்பாவில் அடைக்கப்படும் நிகழ்வின் போது சிறிய தவறுகள் ஏற்பட்டால் அது டைபாய்டு பரவலுக்கு வழிவகுக்கிறது. 1964–ம் ஆண்டு தென் அமெரிக்காவில் டப்பாவில் அடைக்கப்பட்ட மாட்டிறைச்சி குளோரினேற்றம் செய்யப்படாத நீரை கொண்டு நுண்ணுயிரி நீக்கம் செய்யப்பட்ட பின் குளிர்விக்கப்பட்டது. டப்பாக்கள் குளிர்ந்த போது வெற்றிடம் தோன்றியது. சில முழுவதுமாக மூடப்படாத டப்பாக்களில் சால்மோனெல்லா டைபிகள் விழுந்தன, இந்த கெட்டு போன பொருள் பின்னர் அபர்தின் (ஸ்காட்லாந்து) உணவு அங்காடியில் துண்டாக்கப்பட்டது. இந்த துண்டாக்கப்பட்ட இறைச்சி தொடர்ச்சியான அசுத்தம் அடைந்ததாக மாறியது. இதன் வாயிலாக பெரியளவிலான எபிடெர்மிக் தொற்று 400 மனிதர்களை தாக்கியது. இந்த சால்மோனெல்லா டைபி என்பது தென் அமெரிக்கா சிறு சிற்றினமாகும். இறுதியாக டப்பாக்களை குளிர்விக்க பயன்படுத்திய அசுத்தமான நீர் தான் இதற்கு காரணம் என கண்டறியபட்டது. உணவு உற்பத்தி மற்றும் தயாரிப்பின் போது நோய் பரவுதலைக் கட்டுப்படுத்த கவனமாக உணவு செயல்முறை மற்றும் கையாளுதல் மிக முக்கியம் என வலியுறுத்தப்பட்டது.

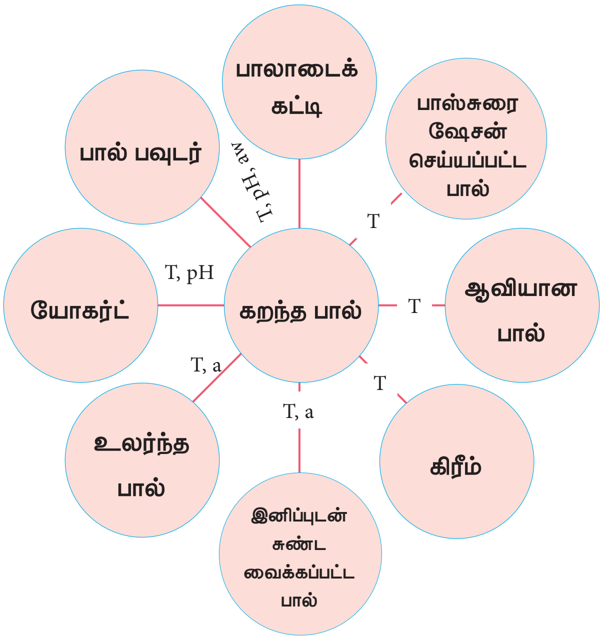
5.5 பால் நுண்ணுயிரியல்

பால் நுண்ணுயிரியல் மிகவும் பரந்த மற்றும் பன்முக தன்மைக் கொண்ட துறையாகும். பால் பொருள்களில் உள்ள பாக்டீரியாவனது நோய் உண்டாக்கும் அல்லது உணவுக் கெட்டுபோக செய்யும். சில குறிப்பிட்ட பாக்டீரியாக்கள் பாலில் சேர்த்து நொதிக்க செய்வதினால் யோகர்ட் மற்றும் பாலாடைக்கட்டி போன்ற பால் பொருள்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறன (படம் 5.3).

படம் 5.3: சுவையூட்டப்பட்ட தயிர் மற்றும் பாலாடைக்கட்டி

5.5.1 பால்

இளம் பாலூட்டிகளின் ஊட்டத்திற்காக பாலூட்டிகளால் சுரக்கப்படும் திரவம் பால் ஆகும். இதில் கொலஸ்ட்ரம் (சீம் பால்) இல்லாததால் இது திரவநிலையில் உள்ளது. பாலில் நீர், கொழுப்பு, புரதம் மற்றும் லாக்டோஸ் உள்ளன. பாலில் 80–85% கேசின் புரதம் உள்ளது . பாலில் மிதமான pH, போதுமான அளவு சத்துகள் மற்றும் அதிகளவு நீர் உள்ளதால் நுண்ணுயிரிகள் வளர்ச்சிக்கு பால் ஒரு சிறந்த ஊடகமாகும். பால் தூய்மை கெடுவதற்கு சுற்றுசூழலில் இருக்கும் நுண்ணுயிரிகள் மற்றும் பால் கறக்கும் முறைகள் ஆகியவை முக்கிய காரணங்களாகும் (வழிமுறை வரைப்படம் 5.2).



வழிமுறை வரைப்படம் 5.2: கறந்த பாலிலிருந்து பெறப்படும் வெவ்வேறு வகையான பால் பொருள்கள்

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH05.indd 75 2/14/2020 5:01:38 PM

pH – ஹைட்ரஜன் அயனியின் செறிவு

T – உயர் வெப்பம்

H – குறைக்கப்பட்ட நீர் அழுத்தம்

aw – நீரின் செயல்பாடு

5.5.2 பாலின் பகுதிப்பொருள்கள் மற்றும் பண்புகள்

மனிதனுக்கு பால் மிகவும் சரியான உணவு என கருதப்படுகிறது. ஆகையால் இது திட்ட உணவிற்கு (Diet) மிக முக்கியமானப் பகுதிப்பொருளாகும். இது ஒரு மிகவும் சிக்கலான கலவையாகும். பொதுவாக பால் கீழ்கண்டவற்றை கொண்டது (அட்டவணை 5.3).

அட்டவணை 5.3:

வ. எண்	பாலின் பகுதிப் பொருள்கள்	விகிதம்
1.	நீர் (திரவம்)	87%
2.	திடப்பொருள்கள்	13%
3.	கொழுப்பு	4%
4.	புரதம்	3.3%
5.	லாக்டோஸ் (பால் சர்க்கரை)	5%
6.	சாம்பல் பொருள் (வைட்டமின்கள் மற்றும் தாதுப் பொருள்கள்)	0.7%

5.5.3 பாலிலுள்ள நுண்ணுயிரிகளின் ஆதாரங்கள்

- மாட்டின் மடியின் உள்பகுதி, காம்பின் வெளிபகுதி மற்றும் அதை தொடர்ந்த சூழல், பால் கறத்தல் மற்றும் பால் கையாளும் உபகரணங்கள் போன்றவை பாலிலுள்ள நுண்ணுயிரிகளின் முக்கிய மூன்று ஆதாரங்களாகும்.
- வெளிபுறத்திலிருக்கும் பாக்டீரியாக்கள், துளையின் வழியே சென்று மடியின் உட்பகுதியை அடையலாம். மைக்ரோகாக்கஸ், ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கை மற்றும் டிப்தீரியாய்டு *காரீனிபாக்டீரியம் போவிஸ்* போன்றவை பொதுவாக காணப்படும் நுண்ணுயிரிகளின் ஆகும்.
- ஆரோக்கியமான மாட்டிலிருந்து சுகாதாரமான முறையில் கறக்கப்படும் பாலில் 10^2–10^3 CFU/ml^{-1} க்கும் குறைவான அளவு நுண்ணுயிரிகள் உள்ளன.
- மடியின் வெளிபுறம் மற்றும் அதனை சுற்றிய இடமும், மாட்டின் பொதுவான சுற்றுசூழலிலுள்ள நுண்ணுயிரிகளினால் மாசடைகின்றன.
- அதிகமாக மாசடைந்த காம்புகளிலிருந்து கரக்கப்படும் பாலில் 10^5 cfu/ml^{-1} கும் மேற்பட்ட நுண்ணுயிரிகள் காணப்படுகின்றன. மனித நோய் உண்டாக்கும் காரணிகளான இ. *கோலை, கேம்பைளோபாக்டர், சால்மோனெல்லா, பேசில்லஸ்* சிற்றினம் மற்றும் *கிளாஸ்டிரிடியம்* சிற்றினம் போன்றவைகளுக்கு அசுத்தமான மாட்டு தொழுவம் மற்றும் உரம், ஆதாரங்களாக விளங்கலாம்.
- பால் கறக்கும் உபகாரணங்கள் மற்றும் பால் சேமிக்கும் உபகரணங்கள், கறந்த பாலில் காணப்படும் நுண்ணுயிரிகளின் முக்கிய ஆதாரங்கள் ஆகும். எடுத்துக்காட்டு: *மைக்ரோகாக்கஸ்* மற்றும் *என்டீரோகாக்கஸ்.*

5.5.4 பாலின் நுண்ணுயிரிகளின் மதிப்பளவு மற்றும் பால் தரப்படுத்துதல் (Microbiological Standard and Grading of Milk)

இந்தியாவில், கறந்த பாலின் தரத்தை இந்திய தரக்கட்டுப்பாட்டு நிறுவனம் நிர்ணயிக்கப்பட்டது. பாலின் காணப்படும் நுண்ணுயிரிகளின் அளவு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

- கறந்த பாலில் கோலிபார்ம் (coliform) நுண்ணுயிரியின் அளவு 1:100 நீர்த்த நிலையில் கோலிபார்ம் இல்லாமல் இருந்தால் திருப்திகரமானது.
- தூய்மைப்படுத்தப்பட்ட பாலில் கோலி நுண்ணுயிரிகளின் அளவு நீர்த்த நிலையில் 1:10 – திருப்திகரமானது.

பாலின் தரம் (Grading of Milk)

பாலின் தரத்தை கண்டுபிடிக்க உதவும் அளவீட்டிற்கு பாலின் தரம் பார்த்தல் என்று பெயர். பாலின் தர அளவீடு, பால் உற்பத்தி, தூய்மைப்படுத்துதல் மற்றும் வினியோகித்தல் ஆகியவற்றை பொறுத்தது. இவை மேலும் சுகாதாரம், தூய்மைப்படுத்துதல், பாலில் உள்ள

அட்டவணை 5.4: பால் மற்றும் பால்பொருள்களின் தர அளவீடுகள்

வ. எண்	பொருள்கள்	வெப்பம்	பாக்டீரியாவின் அளவு / மிலி	வேதிப்பொருள்கள் மற்றும் இதர பொருள்கள்
1.	தரம் A கறந்த பால் தூய்மைப்படுத்துவதற்கு முன்பு	50°F வரை குளிரூட்டுதல் மற்றும் அதே நிலையில் தூய்மைப்படுத்துதல் வரை வைத்து இருத்தல்	தனித்த பாலில் மற்ற பாலுடன் கலக்காத நிலையில் பாக்டீரியத்தின் அளவு 10,000/மி.லி மிகாமல் இருத்தல்	நோய் எதிர்கொல்லி (உயிர் எதிரி 0.05 அலகு/ மி.லிக்கு குறைவாக)
2.	தரம் A பால் மற்றும் பால்பொருள்கள்	45°F க்கு அல்லது அதற்கு குறைவாக குளிரூட்டப்பட்ட நிலைகள்	பால் மற்றும் பால் பொருள்களின் பாக்டீரியத்தின் அளவு 20,000/ மி.லி கோலி பார்ம் நுண்ணுயிரிகளின் அளவு 10/மி.லி அளவு மிகாமல் இருத்தல்	பாஸ்பேட்டின் அளவு 1 மி.கி/மி.லி அளவுக்குகுறைவாக.

நுண்ணுயிரிகளின் அளவைப் பொறுத்தது. யுனைடெட் ஸ்டேட் பப்ளிக் ஹெல்த் சர்வீஸ் (U.S. Public Health Service Publication) வெளியிட்டுள்ள பால் ஆடினன்ஸ் மற்றும் கோட் தரம் பால் மற்றும் பால் பொருளில் காணப்படும் வேதிப் பொருள்கள், பாக்டீரியா மற்றும் வெப்பம் இவற்றின் அளவு அட்டவணை 5.4–ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

5.5.5 மெத்திலீன் நீலம் சாய ஒடுக்க சோதனை (MBRT)

மெத்திலீன் நீலம் சாய ஒடுக்க சோதனை பொதுவாக MBRT எனப்படுகிறது. இச்சோதனை கறந்த மற்றும் பாஸ்சுரைஷேசன் செய்யப்பட்ட பாலின் தரத்தையும் நுண்ணுயிரிகளையும் விரைவாக கண்டறிவதற்கு பயன்படுத்தும் முறையாகும். பாலில் ஆக்ஸிஜன் உள்ள போது நுண்ணுயிரிகளின் செயல்பாடுகளினால் பாலில் சேர்க்கப்பட்ட சாயமானது வெளியேற்றப்படுகிறது. MBRT சோதனை பாலின் தரத்தை நிர்ணயிப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. நிறமிழத்தலின் வேகத்தை பொருத்து பாலிள்ள பாக்டீரியாக்களின் எண்ணிக்கையும் பாலின் தரத்தை அறிய முடியும். பாலின் தரத்தை நிர்ணயிப்பவரால் பாலை மேலும் அடுத்த செயல் முறைக்கு எடுத்த செல்ல உதவுகிறது.

செய்முறை

இச்சோதனை தூய்மையான முறையில் செய்யப்படுகிறது. தூய்மையான MBRT சோதனைக் குழாயில் 10ml மாதிரி பால் எடுத்துக்கொள்ளபடுகிறது. 1ml மெத்திலீன் நீலம் சாய கரைசல் சேர்க்கபடுகிறது (சாயத்தின் அடர்த்தி 0.005%). குழாய்களை தூய்மையான இரப்பர் அடைப்பான்களை கொண்டு மூடி, கவனமாக சோதனைக்குழாய் நிறுத்தியில் வைத்து ஊநீர் உள்ள தொட்டியில் 37°Cல் வைக்கப்படுகிறது. ஆரம்ப இன்குபேஷன் நேரத்தைப் பதிவுசெய்து, நிறம் இழந்த நீல நிற வளையம் மேற்பகுதியில் தேங்கும் போது நிறமிழத்தல் முழுமையடைந்தாக எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது.

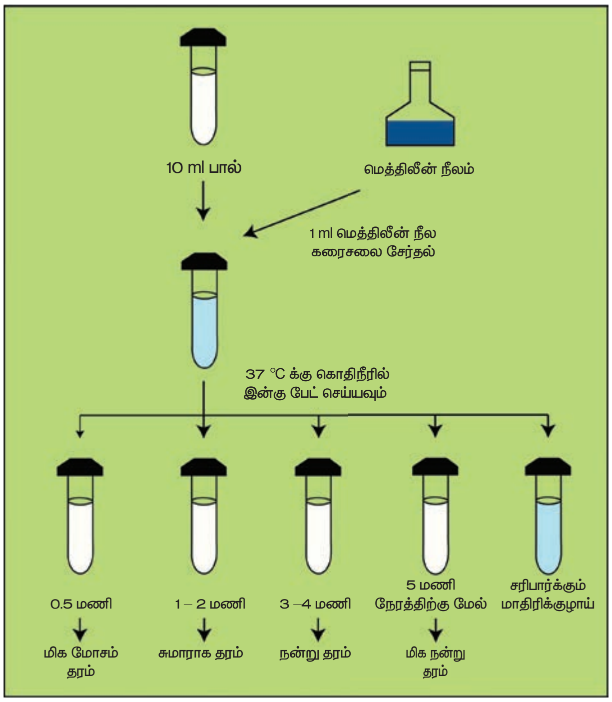
முடிவுகளைப் பதிவு செய்தல் இன்குபேஷன் போது நிறம் மாறுதலைப் பின்வருமாறு உற்றுநோக்கப்படுகிறது.

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH05.indd 77 2/14/2020 5:01:38 PM

அ. ஏதேனும்மாதிரி30நிமிடத்திற்குஇன்குபேஷனில் நிறமிழக்குமேனில், ஒடுக்கப்பட்ட நேரத்தை MBRT–30 நிமிடங்கள் என்று பதிவு செய்யவும்.

ஆ. ஒடுக்க நேரத்தை முழுமையாக, 1 மணி நேரத்திற்கு கணக்கிட்டுப் பதிவு செய்தல் வேண்டும். எடுத்துக்காட்டு: 0.5 மற்றும 1.5 மணி நேர இடையில் நிறமிழக்குமெனில் அதனை MBRT 1 மணி நேரம் எனப் பதிவு செய்தல் வேண்டும். அதைபோன்று, 1.5 மற்றும் 2.5 மணிநேரத்திற்கு இடையில் எனில் MBRT 2 மணிநேரம் எனவும் பதிவு செய்தல் வேண்டும்.

இ. உடனடியாக ஒவ்வொரு பதிவுகளுக்கு பிறகு நிறமிழந்த மாதிரிகளைப் பதிவு செய்தபிறகு வெளியேற்றவும் நிறமிழந்த மாதிரிகளைப் பதிவு செய்தபிறகு வெளியேற்றவும். அதன் பிறகு அதன்வரை நிறமிழத்தல் தொடங்கவில்லை எனில் மீதம் உள்ள குழாய்களை மெதுவாக தலைகீழாக வைக்கவும்.



படம் 5.4: மெத்தீலின் நீலம் ஒடுக்க சோதனை

அட்டவணை 5.5: பாலில் உள்ள நுண்ணுயிரிகளின் தரம்

வ. எண்.	அளவீடு	மெத்தீலின் நீலம் குறைப்பான் சோதனை கால அளவுகள்/மணி	மொத்த அளவு மி.லி
1.	மிக நன்று	5 மற்றும் அதற்கு மேலும்	0.2 மில்லியன் அளவுக்கு மிகாமல்
2.	நன்று	3 முதல் 4 மணிநேரம்	0.2 முதல் 0.1 மில்லியன் வரை
3.	சுமாராக	1 முதல் 2 மணிநேரம்	1 முதல் 5 மில்லியன் வரை
4.	மிக மோசம்	0.5 மணிநேரம்	5 மில்லியனுக்கு மேல்

தகவல் துளி

பல்வேறு வகையான நொதித்த பால் பொருள்களுக்கு உதாரணங்கள்:

வகை	உதாரணங்கள்
1. லாக்டிக் நொதித்தல்	மோர், லோங்கோஃபில்
➢ மீசோபிலிக்	டெட்ம்ஜோல்கைமர்
➢ தெர்மோபிலிக்	யோகர்ட், லபன்
➢ தெரபியூடிக்	யோகல்ட், பிஃபிகார்ட் அமில அபிலூர் பால்
2. ஈஸ்ட் – லாக்டிக் நொதித்தல்	கெஃபீர், கௌமிஸ், அசிட்டோபில்லஸ் ஈஸ்ட் பால்
3. பூஞ்சை – லாக்டிக் நொதித்தல்	வில்லை (villi)

5.6 பாலாடைக்கட்டி (Cheese)

பாலூட்டிகளின் பாலிலிருந்து ஏறக்குறைய 2000 மேற்பட்ட வகைகளில் பாலாடைக்கட்டிகள் தயாரிக்கப்படுகிறது. 8000 ஆண்டுகளுக்கு முன்பே தென் மேற்கு ஆசியாவில் பாலாடைக்கட்டி ஆனது தோன்றியது என எண்ணப்படுகிறது. ரோமானியர்கள் கி.மு 60 – A.D 300க்கு இடைப்பட்ட காலத்தில் ஐரோப்பியாவில் படையெடுக்கும் போது அவர்கள் பாலாடைக்கட்டி தொழில்நுட்பத்தை மேம்படுத்த ஊக்குவித்தனர் மற்றும் பல்வேறு வகையான புதிய பாலாடைக்கட்டிகளை உருவாக்குவதை தூண்டினர். பாலாடைக்கட்டி என்னும் பெயரானது லத்தீன் மொழி "சீசஸ்" (caseus) என்ற வார்த்தையிலிருந்து உருவானது (படம் 5.5).

படம் 5.5: பாலாடைக்கட்டி

இரண்டு வகையான பாலாடைக்கட்டி உள்ளன. அவை புதிய பாலாடைக்கட்டி (fresh cheese) மற்றும் முதிர்ந்த பாலாடைக்கட்டி (ripened cheese). வெப்பம் அல்லது அமிலத்தை கொண்டு பால் திரட்சியாக்கப்பட்டு புதிய பாலாடைக்கட்டி தயாரிக்கப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: காட்டேஜ் பாலாடைக்கட்டி. முதிர்ந்த பாலாடைக்கட்டியானது லாக்டிக் அமில பாக்டீரியல் நொதித்தல் மூலமாகவும், நொதி மூலமாகவும் திரட்சியாக்கப்பட்டு தயாரிக்கப்படுகிறது. தயிர் நீக்கப்பட்டு, உப்பிட்டு, தயிரின் தெளிந்த நீர் (whey) பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. உப்பிட்ட தயிரானது கட்டுப்படுத்தப்பட்ட சூழலில் வைக்கப்படுகிறது. குறிபிட்ட பண்புகளான அமைப்பையும் நறுமணத்தையும் வழங்குவதற்காக இச்செயல்முறையில் வெவ்வேறு வேதியியல் மற்றும் இயற்பியல் மாற்றம் இச்செயல்முறையில் நடைபெறுகிறது. பாலூட்டிகளின் பால் இயற்கையாக முதிர்ந்த பாலாடைக்கட்டியின் சுவை மற்றும் மணத்திற்கு தூண்டுதலாக உள்ளது.

பாலாடைக்கட்டியின் நுண்ணுயிரிகள்

அதிக எண்ணிக்கையிலான நுண்ணுயிரிகள் பாலாடைகட்டியின் முதிர்வு செய்முறைக்கு முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. பாலாடைக்கட்டி தயாரிப்பின் முதல் நாளில் நுண்ணுயிரிகளின் எண்ணிக்கை ஆரம்பநிலையில் ஒரு பில்லியனிலிருந்து இரண்டு பில்லியானாக காணப்படுகிறது. ஆகையால் பாலாடைக்கட்டி முதிரும் போது உருவாகும் குறைந்த ஆக்ஸிஜன், அதிக அமிலதன்மை மற்றும் தடைபொருள் இருந்தல் (Inhibitory Compounds) உற்பத்தியை பாதிக்கிறது. இது முக்கியமாக செல் நொதிகள், லாக்டோஸ், கொழுப்பு மற்றும் புரததில் வினை புரிவதால் ஏற்படுகிறது. இது முதிர்ந்த பாலாடைக்கட்டியின் சுவையை உருவாக்குகிறது. வாயு உருவாக்கும் வளர்ச்சி கலவையான "புரோபுயோனிபாக்டீரியம் செர்மானி" ஸ்வீஸ் பாலாடைக்கட்டியில் கண் போன்ற துளைகள் மற்றும் சுவை வழங்குவதற்கு முக்கியமானது ஆகும் (படம் 5.6).

படம் 5.6: சுவிஸ் பாலாடைக்கட்டி

பாலாடை கட்டியின் தனித்தன்மை பயன்படுத்தப்படும் நுண்ணுயிரிகளை பொருத்துள்ளது. பாலாடைக்கட்டி தயாரித்தல் ஒன்பது படிநிலைகளை உள்ளடக்கியது.

அ. பாலை தயார்செய்தல்

ஆ. தயிர் உருவாதல்

இ. தூண்டாக்குதல்

ஈ. சமைத்தல்

உ. தயிரின் தெளிந்த நீரை பிரித்தல்

ஊ. திரளுக்கு உப்பிடுதல்

எ. தயிரை அழுத்துதல்

ஏ. நுண்ணுயிரிகள் செலுத்துதல்

ஐ. இளம் பாலாடைக்கட்டி முதிர்வு

பாலாடைக்கட்டியின் வகைகள்

பாலாடைக்கட்டியின் திடத்தினை பொருத்து அவற்றை பல்வேறு குழுக்களாக வகைகப்படுத்த முடியும். அவற்றை வகைப்படுத்த பல்வேறு அமைப்புகள் மற்றும் ஒவ்வொரு அமைப்பிலும் பல மாறுபாடுகள் உள்ளன (அட்டவணை 5.6).

V54Q6W

5.7 "யோகர்ட் அல்லது பல்கேரியன் பால்"

யோகர்ட் என்ற பெயர் துருக்கிமொழியின் "ஜீகர்ட்" என்ற வார்த்தையிலிருந்து உருவானது. இது தான் தற்போது அதிக பிரபலமான நொதித்தல் உணவாகும். இது பால், ஸ்கீம்ட் பால் அல்லது சுவையூட்டப்பட்ட பாலிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது. யோகர்ட் தயாரிப்பதற்கு பால் அசுத்தமைடையாமல் இருக்க வேண்டும். இவை தயாரிக்க திட அடர்த்தி (கொழுப்பு நீங்கலாக) 11–15% இருக்க வேண்டும்.

அட்டவணை 5.6: பாலாடைக்கட்டியின் வகைகள்

மென்மையான பாலாடைக்கட்டி (Soft Cheese)	மென்மையான, வழுவழுப்பான மற்றும் பாலேடு நிறைந்த அமைப்பாகும். மென்மையான பாலாடைக் கட்டியானது உற்பத்தி செயல்முறையின் போது அழுத்தமோ அல்லது சமைக்கவோபடுவதில்லை. எடுத்துக்காட்டு: கேமேம்பெர்ட்
பாதி மென்மையான பாலாடைக்கட்டி (Semi–Soft Cheese)	பாதி மென்மையான பாலாடைக்கட்டி, மென்மையான பாலாடைக்கட்டியைவிட மிக உறுதியானது (நிலையான) பாதி மென்மையான பாலாடைக்கட்டியானது பல வகைப்பட்ட பாலாடைக்கட்டிகளை உள்ளடக்கியது. எடுத்துக்காட்டு: ஹாவார்ட்டி
நிலையான பாலாடைக்கட்டி (Firm Cheese)	இந்த வகை பாலாடைக்கட்டி அனைத்து தேவைகளுக்கான பாலாடைக்கட்டி என கருதப்படுகிறது. இந்த பாலாடைக்கட்டி தயாரிக்கும் முறைக்கு பிறகு நன்றாக அழுத்துவதினால் அதன் தயிரின் தெளிவு நீர் (Whey) நீக்கப்பட்டு நிலையான பாலாடைக்கட்டி தயாரிக்கப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: சிடார் பாலாடைக்கட்டி
கெட்டியான பாலாடைக்கட்டி (Hard Cheese)	கெட்டியான பாலாடைக்கட்டி 50% குறைவான ஈரபதத்தை கொண்டுள்ளது. அது ஈரபதத்தை இழப்பதினால் மிகுந்த சுவையுடன் உள்ளது. எடுத்துக்காட்டு: ரோமனோ
நீல பாலாடைக்கட்டி (Blue Cheese)	நீல பூஞ்சைகளை மாடு, ஆடு மற்றும் செம்மறியாடுகளின் பால்களுடன் நீல பச்சை அல்லது நீல பூஞ்சைகள் உள்ளது. பெனிசிலியம் ராக்கிபோட்டி, பெ.கிலாக்குலம் போன்ற பூஞ்சைகளிலிருந்து ஸ்போர்கள் எடுக்கப்படுகிறது அல்லது பாலாடைக்கட்டி, தயிர் உடன் நேரடியாக செலுத்தப்படுகிறது. பெனிசிலியம் ஒவ்வாமை உள்ள மனிதர்களுக்கு இவ்வகை பாலாடைக்கட்டி உண்ணுவதை தவிர்ப்பது அறிவுறுத்தப்படுகிறது (எ. கா.) ராக்கிபோட்

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH05.indd 80 2/14/2020 5:01:41 PM

புதிய, பழுக்காத அல்லது இளைய பாலாடைக்கட்டி (Fresh, unripened or infant cheese)	புதிய பாலாடைக்கட்டி தயாரிக்கும் போதும் அதன் வாழ்நாளிலும் பழுக்காமலும் முதிர்ச்சியடையாமலும் இருத்தல் வேண்டும். புதிய பாலாடைக்கட்டியின் ஆயுட்காலம் மிக குறைவு. (எ. கா.) கோட்டேஜ் பாலாடைக்கட்டி, கிரீம், பாலாடைக்கட்டி.
மெல்லிய அல்லது லைட் பாலாடைக்கட்டி	மெல்லிய பாலாடைக்கட்டி என்பது வெண்ணெய்யின் கொழுப்பை குறைக்கும் போது தயாரிக்கப்படுகிறது. இது பாலாடைக்கட்டிக்கு நெகழ்வுதன்மையை உருவாக்குகிறது. முழுமையான கொழுப்பு கொண்டபாலாடைக்கட்டி காட்டிலும் சற்று குறைவான சுவையுடையது மெல்லிய பாலாடைக்கட்டி அதிக ஈரப்பதத்துடன். இருப்பதால் அதன் ஆயுட்காலம் குறைவு. எடுத்துக்காட்டு: பாலாடைக்கட்டி உடன் 7% பால் கொழுப்பு சீடார் உடன் 19% பால் கொழுப்பு
பக்குவப்படுத்தப்பட்ட பாலாடைக்கட்டி (processed cheese)	துரவிய பாலாடைக்கட்டி, பால், பால்கட்டிகள் அல்லது நீர், உணவு நிறமி மற்றும் சுவையூட்டிகள் ஆகியவற்றை கலந்து உருக்குவதன் மூலம் இவ்வகை பாலாடைக்கட்டி உருவாக்கப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: பாக்குவப்படுத்துப்பட்ட பாலாடைக்கட்டி ஸ்வோகீஸ் (swo kies).

இதில் சாதாரணமாக கறந்த பாலில் 8% திட பகுதி உள்ளதால் அதனுடன் ஸ்கீம் அல்லது முழுமையான பால் பவுடர் சேர்ப்பதன் மூலம் இதை பெறலாம். மாற்றமடைந்த பசையை சிறிதளவு சேர்ப்பதினால் இப்பொருளை மேலும் மேம்படுத்த முடியும்.

இப்பசையானது நீருடன் ஒட்டுகொண்டும் மற்றும் பொருளின் அடர்த்திக்கு வழிசெய்கிறது. இந்நிலையில் பாலிலுள்ள கொழுப்பு பொருள்களின் அளவு ஏறத்தாழ 2mm இருக்க வேண்டும். ஏனெனில் இது பாலின் வழுவழுப்பானநிலை பொருளின் நிலைப்புத்தன்மை மற்றும் தோற்றத்தை மேம்படுத்துகிறது. பிறகு பாலானது 30 நிமிடங்கள் 80–90°C வரை வெப்படுத்தப்படுகிறது. முதன்மை வளர்ச்சி கலவை (Starter culture) அதனுடன் சேர்க்கப்படுகிறது. வெப்பமானது இம்யூனோகுளோபிலின்களை செயலிழப்பு மற்றும் அதிகபடியான ஆக்ஸிஜன் வெளியேற்றப்பட்டு மைக்ரோஏரோஃபீலிக் சூழலை வழங்குகிறது. இச்சுழல் முதன்மை வளர்ச்சி கலவையின் வளர்ச்சியை ஆதரிக்கிறது. இதன் மூலம் பால் மேம்படுத்தப்படுகிறது. இவை தவிர வெப்பமானது தயிரின் தெளிந்த நீர் மற்றும் சீரம் புரதங்களுக்கான தொடர்பினைத் தூண்டுகிறது. கேஸின் ஆனது யோகர்டின் வழுவழுப்பான தன்மையை அதிகரிக்கிறது. தற்போது பாலானது 40–43°C குளிர்விக்கப்பட்டு, நொதித்தலை அனுமதிக்க முதன்மை வளர்ச்சி நுண்ணுயிரிகளான ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் சாலிவேரியஸ் சிறுசிற்றினங்கள் தெர்மோபிலிஸ் மற்றும் லாக்டோபேசில்லஸ் டெல்புருக்கி சிறுசிற்றினம் பல்கேரிகஸ் மொத்தமாக 2% கொள்ளளவு நிலையில் (10^{-6}–10^{-7} cfu/ml) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த செயல்முறை நான்கு மணி நேரம் நடைபெறும். இவ்வேலையில் லாக்டோஸ் லாக்டிக் அமிலமாக மாறுகிறது. pH அளவு 6.3 – 6.5 இருந்து 4.6 – 4.7ஆக குறைக்கிறது. அதில் யோகர்டில் உள்ள சுவைக்கு காரணம் அசிட்டால்டிஹைடு தான் காரணம். அது 23–41mg/kg–ல் இருக்க வேண்டும்.

படம் 5.7: சுவையூட்டப்பட்ட தயிர்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

கெபீஃர் (Kefir)

இது லாக்டிக் அமில பாக்டீரியா மற்றும் மதுபான ஈஸ்ட் கலவையால் தயாரிக்கப்படுகிறது. இதற்கு காரணமான நுண்ணுயிரிகள் பாலில் சீராக பரப்படவில்லை. ஆனால் அவை தனித்தனியான கெபீஃர் தானியங்களாக சேர்க்கப்படுகிறது. கெபீஃரன் என்பது பெரிய அடுக்குகளாக கூட்டுச்சர்க்கரை போல் பொருள் மடிக்கப்பட்டு காலிபிளவர் போன்ற இதழ்களை உருவாக்குகிறது. உறையுடைய ஒரே மாதிரியான நொதித்தல் லாக்டோபேசில்லஸ் கெபீஃரானோலாசியன்ஸ் கெபீஃரானை உருவாக்கும். லாக்டோபேசில்லஸ் கெபீஃபீர் பொருளில் தேவைப்படும் பொங்கு தன்மைக்கு பங்களிக்கும்.

5.8 தயிர்

தயிர் என்பது பால்பொருள் ஆகும். இவை பால் திறிதல் அல்லது உறைதல் மூலம் ரெனெட் (rennet) நொதி உடன் அல்லது உண்ணத்தகுந்த அமிலப்பொருளான எலுமிச்சை சாறு அல்லது வினிகர் பயன்படுத்தி பெறப்படுகிறது. தயிரின் தெளிவு நீர் (Whey) பகுதியை வடிகட்டியபின் புளிக்கச் செய்யவேண்டும். பால் அல்லது பதப்படுத்திய பாலில் லாக்டிக் அமில பாக்டீரியா (லாக்டோபேசில்லஸ் அசிட்டோபில்லஸ்) அல்லது ஈஸ்ட் பயன்படுத்தி இயற்கையாகவே தயிரை தயாரிக்கலாம்.

படம் 5.8: தயிர்

தயிரின் பயன்கள்

- ஆரோக்கியமான செரிமானத்தை மேம்படுத்தும்.
- நோய் தடுப்பாற்றலை அதிகரிக்கும்.
- எலும்புகள் மற்றும் பற்களுக்கு வலுவளிக்கும்.
- உடல் எடையை குறைக்க உதவும்.
- அழகுசார்ந்த பயன்கள் – ஆரோக்கியமான பளப்பளபான சருமத்தை தடுகிறது.
- பருவமுறா நிலை சுருக்கங்களை தடுக்கும்.
- கரும்புள்ளிகள் மற்றும் பொடுகுகளை நீக்கும்.

சுருக்கம்

உணவு நுண்ணுயிரியில் என்பது மிகவும் பரந்த, பயன்தருகின்ற, உணவு தரத்தில் கேடு விளைவிக்கின்ற மற்றும் சமைக்கப்படாத உணவு மற்றும் பக்குவபடுத்தப்பட்ட உணவின் பாதுகாப்பையும் பற்றிய துறையாகும். உணவு வழியே பரவும் நுண்யிரிகளின் அளவை கண்டறியும் திறன் பெற்றிருத்தாலே முதன்மை நுண்ணுயிரியாளரின் ஈஸ்ட்கள், ஆல்காக்கள், ஒட்டுண்ணிபுழுக்கள் மற்றும் புரோட்டோசோவன்கள் உணவிலுள்ள நுண்ணுயிரிகளில் அடங்கும் நாம் உண்ணும் உணவு வெவ்வேறு வழிகளில் நுண்ணுயிரிகளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. உணவு கெட்டுபோதல் என்பது கண்களால் காணக்கூடிய அல்லது காண இயலாத ஏதேனும் மாற்றம் மனிதர்களால் உணவை உட்கொள்ளாத

இயலாத நிலை ஆகும். கெட்டுப்போன உணவானது உட்கொள்பவரின் உடல் நலத்தை பாதிப்படைவதோடுமட்டும்இல்லாமல்மற்றும்அதிக பொருளாதார ரீதியான இழப்பு உண்டாகின்றது. உணவு கெட்டுபோவதால் உணவில் உள்ள ஊட்டச்சத்துக்கள் இழக்கப்பட்டு மேலும் அதன் உண்மையான சுவை மற்றும் அமைப்பில் மாற்றம் உண்டாகின்றன. உணவுப் பொருளில் பாக்டீரியாவின் வளர்ச்சி அல்லது பாக்டீரியாவால் உண்டாக்கப்பட்ட நச்சுகள் உட்கொள்ளும் போது உணவு உள்நச்சாதல் அல்லது உணவு நச்சாக காரணமாகும். உணவு நச்சாதல் என்பது உணவில் நச்சுத் தன்மையை நுண்ணுயிரிகளாலும் மற்றும் அதன் பொருள்களாலும் உண்டாக்குவதை குறிப்பிடுகிறது. உணவுகள் வெவ்வேறு முறைகளில் பதப்படுத்தப்படுகிறது. இவை உணவு கெட்டுபோதல் மற்றும் நோய் உண்டாக்க கூடிய நுண்ணுயிரிகளை குறைத்தல் அல்லது அகற்றுதல் மற்றும் உணவில் நுண்ணுயிரியல் தரத்தை பராமரித்து சேமிக்கவும் பொதிக்கவும் (packing) மிக முக்கியமானது.நோய்தொற்று உண்டாக்கும் அல்லது நச்சு தன்மையுள்ள உணவு அல்லது நீர் உட்கொள்ளுவதால் நோய் உண்டாகும். நோய்களை உணவு வழி நோய்கள் என உலக சுகாதர மையம் (WHO) வரையறுக்கிறது. பால் நுண்ணுயிரியல் மிகவும் பரந்த மற்றும் பன்முக தன்மைக் கொண்ட துறையாகும். பால் பொருள்களில் உள்ள பாக்டீரியாவனது நோய் உண்டாக்கும் அல்லது உணவு கெட்டுபோதல் ஏற்படுத்தலாம். சில குறிப்பிட்ட பாக்டீரியாக்கள் பாலில் சேர்த்து நொதிக்க செய்வதினால் யோகர்ட் மற்றும் பாலாடைக்கட்டி போன்ற பால் பொருள்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

சுய மதிப்பீடு

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்

1. உணவில் நுண்ணுயிரிகளின் முதன்மை மூலங்கள் ____________
   (i) மண் மற்றும் நீர்
   (ii) உணவு உபகரணம்
   (iii) உணவு கையாளுதல்
   (iv) காற்று மற்றும் தூசி

23F5IU

   அ. (i) மற்றும் (ii)
   ஆ. (ii) (iii)
   இ. (i), (ii), (iii) மற்றும் (iv)
   ஈ. மேலுள்ள ஒன்றுமில்லை

2. நுண்ணுயிரிகள் வளர ஏற்ற pH மதிப்பு ____________
   அ. 4.0 ஆ. 7.0
   இ. 3.4 ஈ. 9.2

3. சுத்தமான உணவின் aw மதிப்பு ____________
   அ. 0.99 ஆ. 0.88
   இ. 0.77 ஈ. 0.66

4. உணவில் நுண்ணுயிரிகள் வளர்வதற்கு தேவையான குறைந்தபட்ச aw ____________ ஆக இருக்க வேண்டும்.
   அ. 0.99 ஆ. 0.86
   இ. 0.78 ஈ. 0.50

5. பொருந்தாத இணையைக் கண்டறிக:
   அ. நச்சு நுண்மமின்மை – நுண்ணுயிரிகளை வெளியேற்றுவது
   ஆ. வடிகட்டுதல் – நுண்ணுயிரிகளை அகற்றுதல்
   இ. வெப்பம் அல்லது கதிர்வீச்சு – நுண்ணுயிரிகளை கொல்லுதல்
   ஈ. சேதத்தை தடுத்தல் – உப்பு நீரில் வேகவைத்தல் (பிளான்ச்சிங்)

6. பாலில் ____________% கேசின் புரதம் உள்ளது.
   அ. 90–95% ஆ. 80–85%
   இ. 60–65% ஈ. 50–100%

பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக

1. உணவு கெட்டுபோதல் என்றால் என்ன?
2. எளிதில் கெட்டுபோகும் உணவுகள் என்ன?
3. உணவு நஞ்சாதல் வரையறு?
4. உணவு உள்நஞ்சாதல் அல்லது இன்டாக்ஸிகேஷன் வரையறு?
5. உணவு மூலம் உண்டாகும் நோய் தொற்றுகள் என்றால் என்ன?

6. உணவின் நுண்ணுயிரிகளின் மூலங்களை பட்டியலிடுக?
7. உணவு கெட்டுபோவதற்கான முக்கிய காரணங்களை அட்டவணைப்படுத்துக?
8. உணவு நஞ்சாதல் விவரி?
9. உணவு கெட்டுபோதலின் நன்மைகள் மற்றும் தீமைகள் யாவை?
10. உணவின் மூலம் வரும் பாக்டீரியா நோய்தொற்று பற்றி எழுதுக?
11. பால் – விவரிக்கவும்.
12. பாலின் நுண்ணுயிரிகளின் தரத்தினை அட்டவணைபடுத்துக.
13. உணவில் நுண்ணுயிரிகள் வளர தேவையான காரணிகள் யாவை?
14. உணவு கெட்டுபோதவற்கான காரணங்களை பற்றி எழுதுக?
15. உணவு உள்நஞ்சாதல் (Food intoxication) வகைப்படுத்துக?
16. உணவு பதப்படுத்தும் முறைகளை பட்டியலிடுக?
17. உணவு பதப்படுத்துதலில் உள்ள அடிப்படை த்த்துவங்கள் யாவை?
18. உணவு நஞ்சாதல் வகைப்படுத்துக?
19. உணவு வழி உணவு உள்நஞ்சாதலை விவரி?
20. உணவின் மூலம் பரவும் பாக்டீரியல் நோயை பற்றி எழுதுக?
21. பாலின் பகுதிப்பொருள்களை பற்றி எழுதுக?
22. பாலின் மூலங்கள் யாவை?
23. MBRT பற்றி எழுதுக?

மாணவர் செயல்பாடு

பூஞ்சைகளின் வளர்ச்சியை அறிதல்

ஒரு துண்டு ரொட்டியை எடுக்கவும். அதில் ஈரபதத்தை ஏற்படுத்தி பின் 3–4 நாட்கள் ஒரு அறையில் வைக்கவும். 3–4 நாட்களுக்கு பின் உற்றுநோக்கி பதிவு செய்யவும்.

உணவு பதப்படுத்துதலின் தத்துவத்தை புரிந்து கொள்ளுதல்

இரண்டு ஆப்பிள் பழத்தை எடுக்கவும். ஒரு ஆப்பிளை குளிர்சாதன பெட்டியிலும் மற்றொரு பழத்தை வெயிலிலும் 2–3 நாட்களுக்கு வைக்கவும். பின் உற்று நோக்கி பதிவு செய்யவும்.