



உரு 8.1

நாம் நுகர்விற்காகப் பெற்றுக் கொள்ளும் உணவுகள் அறுவடை முதல் நுகர்வு வரை நிகழும் செயற்பாடுகளின் போது பல்வேறு உள்ளக, வெளித்தாக்கங்களுக்கு உட்படுகின்றன. இதன் விளைவாக ஏற்படும் இரசாயன, பௌதிக மாற்றங்கள் காரணமாக உணவிற்கேயுரிய நிறம், சுவை, மணம், இழையமைப்பு, தோற்றம் என்பன மாற்றமடைந்து நுகர்விற்குப் பொருத்தமற்ற நிலையை அடைகிறது. இச் செயற்பாட்டின் மூலம் உணவு பழுதடைகின்றது.

இவ் உள்ளக, வெளித் தாக்கங்களைக் கட்டுப்படுத்துவதன் மூலம் உணவு பழுதடைதலைத் தடுப்பதற்கு உணவு நற்காப்பு செய்யப்படுகின்றது.

உணவு பழுதடைவதில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகள், இக் காரணிகளைக் கட்டுப்படுத்தப் பயன்படுத்தக் கூடிய நுட்பமுறைகள், மற்றும் நற்காப்பின் நன்மைகள் தொடர்பாக நாம் அறிவு பெறல் அவசியமானது.

உணவு பழுதடைதல்

ஒவ்வொரு உணவும் வெவ்வேறு கால எல்லைகளுள் பழுதடைகின்றன. விலங்குணவுகள் மிக விரைவாக, குறுகிய காலத்திற்குள் பழுதடைவதோடு, நீர்த்தன்மை குறைந்த தானியங்கள் அவரையினங்கள் போன்றன நீண்ட நாட்கள் பழுதடையாமல் வைத்திருக்கக் கூடியவையாகும்.

உயிரியல், பௌதிக, இரசாயன காரணிகளால் உணவில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் காரணமாக அவ்வுணவு நுகர்விற்குப் பொருத்தமற்ற நிலைக்குள்ளாதல் உணவு பழுதடைதல் எனப்படும்.

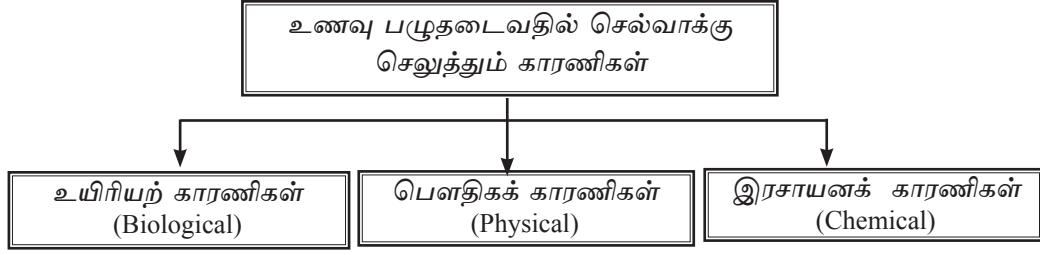
செயற்பாடு 8.1

கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள உணவு மாதிரிகளை வளி படுமாறு வைத்து ஒரு வாரம் அதனை அவதானிக்க. அவ்வுணவில் ஏற்படக் கூடிய மாற்றங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு அட்டவணையைப் பூரணப்படுத்துக.

உணவு வகை	அவதானிப்பு			
	நிறம்	இழையமைப்பு	தோற்றம்	வாசனை
பசும்பால்				
தேங்காய்ப் பால்				
பாண்				
முற்றிய மாம்பழம்				
பழுத்த தக்காளி				
அரிசி				
கரட்				

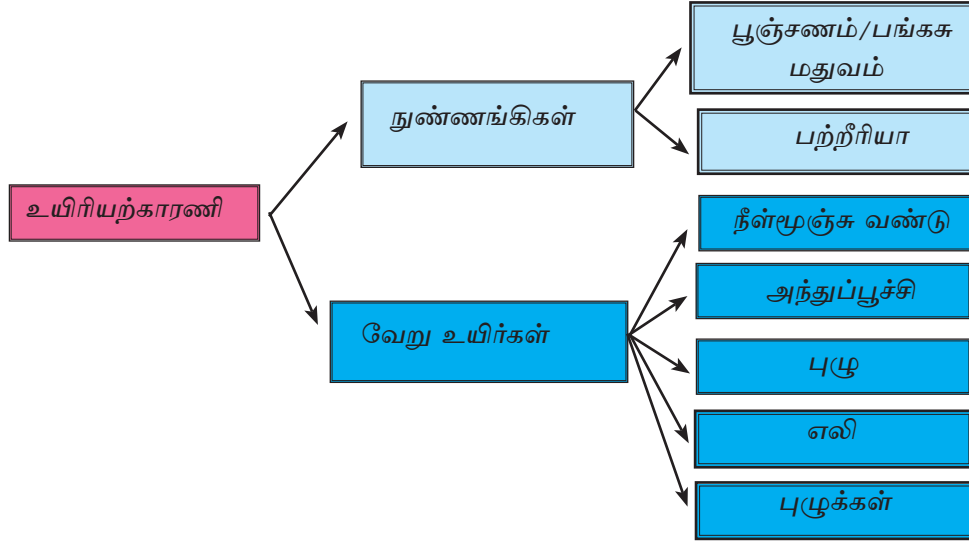
மேற்குறித்த செயற்பாட்டின் மூலம் உணவில் ஏற்படும் பௌதிக அமைப்பு மாற்றங்கள் தொடர்பான விளக்கத்தைப் பெற்றிருப்பீர்கள். உணவின் இயல்புகளில் ஏற்படும் மாற்றம் காரணமாக அவை பயன்பாட்டிற்கு பொருத்தமற்றதாக மாறுவதில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகள் தொடர்பாகத் தேடியறிவோம்.

உணவு பழுதடைவதில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் பிரதான காரணிகளை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.



உயிரியற் காரணிகள்

உணவு பழுதடைவதில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் உயிரியற் காரணிகளைப் பகுத்தாராய்வோம்.



உணவில் வாழும் நுண்ணங்கிகள்

பூஞ்சணம் / பங்கசு

மிகச் சிறிய உயிரங்கியாகும். இந்நுண்ணுயிர் மூலம் உணவு பழுதடைதலோடு சில வேளைகளில் நஞ்சடைதலும் ஏற்படலாம். மேலே நீர் மேற்கொண்ட செயற்பாடுகளில் பாணில் ஏற்பட்ட மாற்றத்தை ஞாபகப்படுத்துக. அங்கு கறுப்பு நிறமுடைய புள்ளிகள் போன்ற பூஞ்சணக் கட்டமைப்பின் நுணுக்குக் காட்டித்தோற்றத்தை கீழுள்ள படத்தில் அவதானியுங்கள்.



உரு 8.2 பாணிலுள்ள பூஞ்சணம் / பங்கசு வளர்ச்சி

பூஞ்சண வகைகளுக்கான உதாரணம் :

அஸ்பெஜிலஸ்	-	[ASPERGILLUS]
மியுகோர்	-	[MUCOR]
பெனிசிலியம்	-	[PENICILLIUM]



பாண்



வெங்காயம்

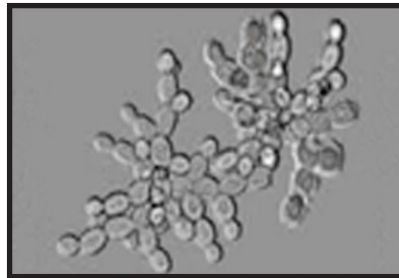


சோளம்

உரு 8.3 பல்வேறு உணவுகளில் பூஞ்சணம் வளர்ந்துள்ள முறை

ஈஸ்ட் (*Saccharomyces cerevisiae*) (மதுவம்)

ஈஸ்ட் ஒரு நுண்ணுயிர் இனமாகும். சீனிக்கரைசலிலும் மதுசாரத்திலும் ஈஸ்ட் வளர்ச்சி வேகமடையும். இதனால் பழச்சாறு, வினாகிரி உற்பத்தியில் ஈஸ்ட் இன் தொழிற்பாடு செல்வாக்குச் செலுத்துகிறது. ஈஸ்ட் வளர்ச்சி காரணமாக பழ உற்பத்திகளில் நொதித்தல் காரணமாக விரும்பத் தகாத சுவை ஏற்படும்.

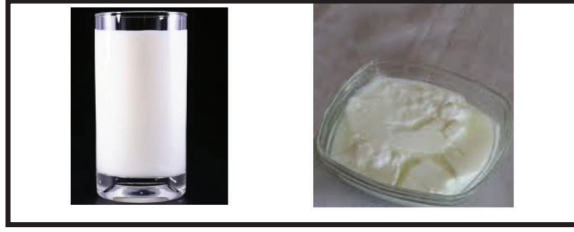


உரு 8.4 ஈஸ்ட் இன் கட்டமைப்பு

பற்றீரியா

பற்றீரியா தனிக்கல நுண்ணங்கியாகும். சில பற்றீரியாக்கள் உணவில் வளர்வதால் ஏற்படும் பழுதடைதல் மனிதனுக்குப் பாதக நிலையை ஏற்படுத்தும் (மேலுள்ள செயற்பாட்டில் பால் பழுதடைந்த முறையை அவதானித்திருப்பீர்கள்) பால் பழுதடைவதில் பெருமளவில் செல்வாக்குச் செலுத்துவது பற்றீரியாக்களின் தொழிற்பாடாகும். சில சந்தர்ப்பங்களில் உணவில் சாதகமான மாற்றங்களை ஏற்படுத்துவதிலும் பற்றீரியாக்கள் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றன.

புதிய பாலையும் பற்றீரியா விருத்தியடைந்த பாலையும் அவதானிக்கவும்.



உரு 8.5 புதிய பால்

உரு 8.6 பற்றீரியா வளர்ந்த பால்

செயற்பாடு 1 இன் போது வளி படுமாறு வைக்கப்பட்ட பால் நாளுக்கு நாள் கட்டியாகி நீர் வேறாகி, பூஞ்சணம் பிடித்து, பாலின் கட்டமைப்பில் மாற்றம் ஏற்படுவதை அவதானித்திருப்பீர்கள். பால் பழுதடைய, ஸ்ட்ரெப்ரோ கொகஸ் லக்டிஸ் உயிரி காரணமாகும் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட நிலைமையின் கீழ் பாலைத் தயிராக்க ஸ்ரெப்ரோ கொன்கஸ் லக்டிஸ் பற்றீரியாவே பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

உணவில் தங்கியுள்ள ஏனைய உயிரினங்களின் செயற்பாடு



உரு 8.7 நீள்முஞ்ச வண்டு



உரு 8.8 புழு

நீள்முஞ்ச வண்டு, அந்துப் பூச்சின் செயற்பாட்டினால் பழுதடையும் உணவுகள்.

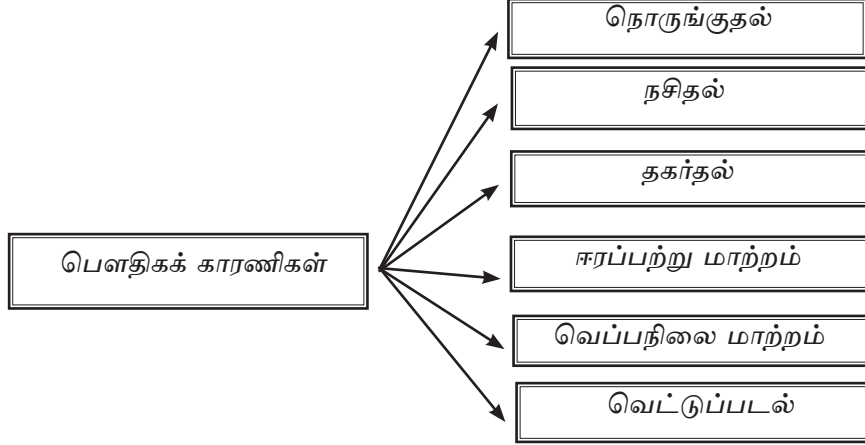
உதாரணம் - தானியங்கள் (அரிசி, குரக்கன், பார்லி)
பருப்பு வகை (கௌபி, பயறு)

புழுக்களின் வளர்ச்சி காரணமாகவும் உணவு பயன்பாட்டிற்குப் பொருத்தமற்றதாக மாறும்.

உதாரணம் - தானியங்கள், மரக்கறிகள், பழங்கள், கருவாடு

பௌதிகக் காரணிகள்

உணவு தயாரிப்பில் சரியான தொழினுட்ப முறைகள் பின்பற்றப்படாமையால் உள்நாட்டுப் பழங்கள், மரக்கறிகளின் அறுவடையில் 30 % மானவை வீண் விரயம் செய்யப்படுகின்றமை உங்களுக்குத் தெரியுமா?



மேற்குறித்த காரணிகள் உணவின் பௌதிக அமைப்பில் மாற்றங்களை ஏற்படுத்துகின்றன. மேலும் உணவினுள் நுண்ணங்கி வளர்ச்சியும் நொதியங்களின் தொழிற்பாடும் அதிகரிக்கும். இதன் விளைவாக உணவு விரைவாகப் பழுதடைந்து நுகர்விற்குப் பொருத்தமற்றதாக மாறும்.

செயற்பாடு 8.2

மேற்குறித்த பௌதிகத் தாக்கங்களைத் தவிர்ப்பதற்கு போக்குவரத்திலும் களஞ்சியப்படுத்தலிலும் மேற்கொள்ளக் கூடிய வழிமுறைகளை முன்வைக்குக.

பௌதிகக் காரணிகள்	மேற்கொள்ளக் கூடிய வழிமுறைகள்
நொருங்குதல்	
நசிதல்	
நகர்தல்	
ஈரப்பற்று மாறுதல்	
வெப்பநிலை மாற்றம்	
வெட்டுப்படல்	

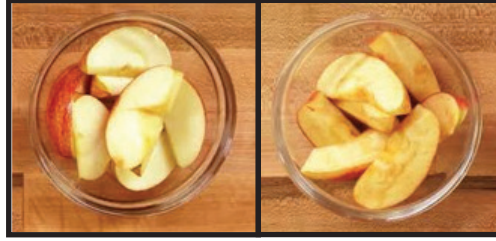
இச்செயற்பாட்டின் மூலம் உணவு பழுதடைவதில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் பல்வேறு பௌதிகக் காரணிகளை எம்மால் கட்டுப்படுத்தலாம்.

இரசாயனக் காரணி



உரு 8.9 வாழைப்பழத்தில் ஏற்படும் இயற்கை மாற்றம்

உணவினுள் இடம் பெறும் நொதியங்களின் தொழிற்பாடு காரணமாக நிகழும் முற்றுதல், பழுத்தல், கனிதல் போன்ற செயற்பாடுகள் மூலம் உணவில் இயற்கையான மாற்றம் ஏற்படும். உருவில் அவ்வாறு மாற்றமடைந்த வாழைப்பழம் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 8.10 உணவினுள் பொலிபீனோல் ஒக்சிடேஸ் இன் செயற்பாடு

நொதியங்களின் தொழிற்பாடு காரணமாக உணவில் நிறமாற்றம் ஏற்படும் சந்தர்ப்பங்களும் உண்டு. உணவில் இயற்கையாகக் காணப்படும் நொதியங்கள் இதற்குக் காரணமாகும். உதாரணம் பொலிபீனோல் ஒக்சிடேஸ் அப்பிள், மாங்காய், வாழைக்காய், கத்தரி போன்ற உணவுகளை வெட்டி வைக்கும் போது ஒக்சிசனூடன் தாக்கமடைந்து உணவைக் கபில நிறமாக்கும். இது ஒக்சியேற்றச் செயற்பாட்டிற்கு ஒரு உதாரணமாகும். இது 'கபில நிறமாக்கல்' (Enzymatic browning) எனப்படும்.

கொழுப்பு / எண்ணெயில் அடங்கிய நிரம்பாத கொழுப்பமிலங்கள் உடைக்கப் படுவதால் சுயாதீன கொழுப்பமிலமும் பொரொக்லைட்டும் பெறப்படுவதால் எண்ணெயில் விரும்பத்தகாத மணமும் சுவையும் ஏற்படல் பாண்டல் தன்மையடைதல் (Rancidity) எனப்படும்.

உணவு பழுதடைவதில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகள் தொடர்பாக அறிவு பெற்ற நாம் இக்காரணிகளைக் கட்டுப்படுத்துதல் மூலம் உணவை நற்காப்புச் செய்யக்கூடிய முறைகள் பற்றித் தேடியறிதல் முக்கியமானது. நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சிக்கு அவசியமான காரணிகள் தொடர்பாக அறிந்து அக்காரணிகளைக் கட்டுப்படுத்துவதன் மூலம் உணவைப்பேணலாம். இக்காரணிகளை அகக் காரணிகள், புறக்காரணிகள் என வகைப்படுத்தலாம்.

புறக்காரணிகள் (Extrinsic factors)

ஈரலிப்பு

இது வளிமண்டலத்தில் காணப்படும் நீராவியின் அளவு தொடர்பாகக் காட்டும் சுட்டியாகும். வெவ்வேறு நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சிக்கு வேறுபட்ட ஈரலிப்பு கொண்ட சூழல் அவசியமாகும். இதனை இனம் கண்டு அவற்றைக் கட்டுப்படுத்துவதன் மூலம் நுண்ணங்களின் வளர்ச்சியைக் கட்டுப்படுத்தலாம்.

வெப்பநிலை

நுண்ணங்கி வளர்ச்சிக்குப் பொருத்தமான வெப்ப நிலை சிறப்பு வெப்பநிலை எனப்படும். அதிகமான நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சிக்கு வெப்பநிலையான 32 °C அளவு வெப்பநிலை பொருத்தமானது. உயர் வெப்பநிலையிலும் குறைந்த வெப்பநிலையிலும் வளரும் நுண்ணுயிர்களும் காணப்படுகின்றன.

ஒட்சிசன்

பெரும்பாலும் நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சிக்கு ஒட்சிசன் அவசியமாகும். சில நுண்ணுயிர்கள் ஒட்சிசன் இன்றியும் வளரக் கூடியவை. அவை காற்றின்றிய உயிர்கள் எனப்படும்.

அகக்காரணிகள் (Intrinsic factors)

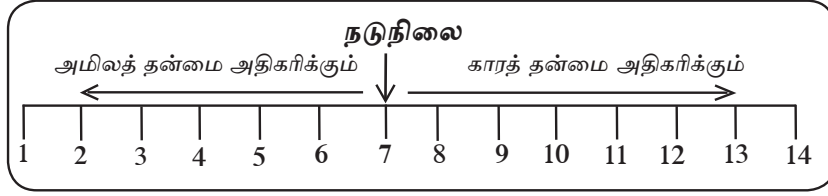
இவை உணவினுள் அடங்கியுள்ள காரணிகளாகும். அதாவது, உணவின் P^H பெறுமானம், நீர்ச் தொழிற்பாடு, (Water Activity) ஆதாரப்படையின் தன்மை (வளர்ப்பூடகம்) என்பன இதில் அடங்கும். வெவ்வேறு நுண்ணங்கிக் கூட்டங்களுக்கு அவசியமான அகக் காரணிகள் வேறுபட்டவையாகும்.

நீர்ச் செயற்பாடு (Water Activity)

உணவில் அடங்கியுள்ள நுண்ணுயிர்களின் வளர்ச்சிக்கும் நொதியங்களின் செயற்பாட்டிற்கும் பயன்படுத்தக் கூடிய நீரின் அளவு நீர்ச் செயற்பாடு எனப்படும் உணவுப் பொருள்களின் நீர்ச் செயற்பாடு வேறுபட்டது. புதிய உணவுகளின் நீர்ச் செயற்பாடு கூடியது (0.99 - 0.96) அதே வேளை உலர் உணவுகளின் நீர்ச் செயற்பாடு குறைவானது. எனவே உலர் உணவுகளில் நுண்ணங்கி வளர்ச்சி குறைவானது.

P^H பெறுமானம்

P^H பெறுமானம் என்பது ஊடகமொன்றின் அமிலம் அல்லது காரத்தன்மையைக் காட்டும் சுட்டி ஆகும். P^H பெறுமானம் 1 - 14 வரையான பெறுமானங்கள் கொண்டது.



P^H பெறுமானம் 7 ஆனது நடுநிலை ஊடகமாகும். 7 - 1 வரை முறையே அமிலத்தன்மை அதிகரித்துச் செல்கிறது. அவ்வாறே P^H பெறுமானம் 7 - 14 வரை காரத்தன்மை அதிகரித்துச் செல்கிறது. அதிகமான நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சிக்கு 6.6 - 7.5 வரையான P^H பெறுமானம் சாதகமானதாகும்.

வளர்ப்பூடகம்

நுண்ணுயிர்களின் வளர்ச்சிக்குப் பொருத்தமான ஊடகம் ஆதாரப்படை எனப்படும். உணவு ஊடகமொன்று ஆதாரப் படையாகச் செயற்படும். உணவின் தன்மைக்கேற்ப அதில் வளரும் நுண்ணுயிர் வகை தீர்மானிக்கப்படும். நுண்ணங்கிகளின் பல்வேறு குணங்குகளுக்கேற்ப பல்வேறு வளர்ப்பூடகங்களில் அவை வளரும். இதன்படி பல்வேறு உணவுத் தொகுதிகளுக்குரிய உணவு பழுதடையக் காரணமான நுண்ணுயிர்கள் அவ்வுணவுகளுக்கு மட்டும் விஷேடமானவை.

உதாரணம் : பாலில் வளரும் பற்றீரியா வகைகளாக,
 ஸ்ரெப்ரோ கொக்கஸ்
 சூடோமோனஸ்
 லக்ரோ பஸிலஸ்
 மைகோ பற்றீரியம்

பல்வேறு காரணங்களால் உணவு பழுதடைகிறது என்பதையும் உணவு பழுதடைவதற்கான காரணங்கள், அவற்றைத் தவிர்ப்பதற்கான வழிமுறைகள் தொடர்பாகவும் கலந்துரையாடினோம். உணவு உற்பத்தியை, உணவு நற்காப்பு முறைகளைப் பயன்படுத்தி மேற்கொள்வதன் மூலம் உணவு வீணாதலைப் பெருமளவு தடுக்கலாம். எனவே பொருளாதார ரீதியாகவும் சமூக ரீதியாகவும் உணவு நற்காப்பு என்பது ஒரு நாட்டுக்கு மிக முக்கியமானது.

உணவு நற்காப்பின் நன்மைகள்

- வீண் விரயமாதலைத் தடுத்தல்.
- தட்டுப்பாடான காலங்களில் பயன்படுத்தல்.
- பல்வகைத் தன்மையுடன் பயன்படுத்தல்.
- தட்டுப்பாடான இடங்களுக்குக் கொண்டு செல்லல்.
- போக்குவரத்து இலகுவாதல்.
- பொருளாதார நன்மை பெறல்.
- அவசர நிலைமைகளின் போது பயன்படுத்தல்.

முற்காலத்தினரும் உணவு பேணலுக்கு பல்வேறு முறைகளைப் பயன் படுத்தியுள்ளனர். அவற்றுள் சில நற்காப்பு முறைகள் நவீன தொழில் நுட்ப முறைகளைப் பயன்படுத்தி இன்றும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. உணவு பழுதடைவதில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளைக் கட்டுப்படுத்தி, நற்காப்பிற்கான பல்வேறு நுட்பங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- நீரகற்றல் (Dehydration)
- தாழ் வெப்பம் பயன்படுத்தல் (low temperature)
- உயர் வெப்பம் பயன்படுத்தல் (High temperature)
- நற்காப்புப் பதார்த்தங்கள் இடல் (Presevatives)
- கதிர் வீச்சுக்கு உட்படுத்தல் (Irradiation)

உணவு நற்காப்பிற்குப் பயன்படுத்தும் முறைகள்



உரு 8.11 நீர் அகற்றி



உரு 8.12 தாழ் வெப்பநிலை



உரு 8.13 உயர் வெப்பநிலை



உரு 8 - 14 நற்காப்புப் பதார்த்தங்கள் உப்பு, சீனி, வினாகிரி

உரு 8.15 கதிர்வீச்சு

ஒவ்வொரு நற்காப்பு நுட்பங்களுக்குமுரிய மேற்குறித்த காரணிகளைக் கட்டுப்படுத்தக் கூடிய முறைகளை விபரமாக அறிந்து கொள்வோம்.

நற்காப்பு நுட்பம்	முறை	கோட்பாடு
நீரகற்றல்	உலர்த்தல்	நீர் அகற்றப்படுவதால் நுண்ணுயிர்களின் வளர்ச்சிக்குப் பாதிப்பு ஏற்படும்.
தாழ் வெப்பம் பயன்படுத்துதல்	குளிரேற்றல் (7 - 10 ⁰ C) குளிர்மைப்படுத்தல் (Chilling சிறப்புச் சந்தைகளில் பால், பழங்கள், மரக்கறிகள் இவ்வாறு குளிர்மைப்படுத்தப்படுகின்றன.) (1.3 - 0.3 ⁰ C) ஆழ் குளிரேற்றல் (-18 ⁰ C லும் குறைவானது)	குளிர்மைப்படுத்தலும், ஆழ் குளிரேற்றலும் காரணமாக நுண்ணுயிர்களின் வளர்ச்சிக்கு அவசியமான வெப்பநிலை காணப்படாமையால் நுண்ணுயிர்களின் வளர்ச்சி குறையும். (மீன், இறைச்சி, பால்) ஆழ் குளிரேற்றலில் நுண்ணுயிர்களின் தொழிற்பாடு இடை நிறுத்தப்படும். அனுசேபம் / சுவாச வேகம் குறையும் நொதியங்களின் செயற்பாடு இடை நிறுத்தப்படும்.

உயர் வெப்பம் பயன்படுத்தல்	பாய்ச்சர் முறை கிருமியழித்தல் முறை I 72° C - 15 செக்கன் முறை II 12° C - 20 நிமிடங்கள்	அனைத்து நுண்ணுயிர்களினதும் கலங்களும் வித்திகளும் அழியும். நோயாக்கி நுண்ணுயிர்களின் கலங்களும் நொதியங்களும் அழியும்.
நற்காப்புப் பதார்த்தங்கள் பயன்படுத்தல். உதாரணம் : வினாகிரி, சீனி, உப்பு	ஜாம், சோஸ் செய்தல் உப்பிடல் ஜாடியிடல் தேசிக்காய் ஊறுகாயிடல்	P ^H பெறுமானம் குறைதல். (அமிலத் தன்மை காரணமாக நுண்ணுயிர்களின் வளர்ச்சிக்குப் பாதகமான சூழல் உருவாகும்) புறப்பிரசாரணம் நிகழ்வதால் நுண்ணுயிர்களின் வளர்ச்சிக்கும் நொதியங்களின் செயற்பாட்டிற் கும் அவசியமான நீர் கட்டுப் படுத்தப்படும்.
கதிர்வீச்சு	உயர் சக்தி கொண்ட கதிர் பயன்படுத்தப் படல்	கதிர்களில் இருந்து வெளி யேறும் உயர் சக்தி காரணமாக நுண்ணுயிர்கள் அழியும்.

பல்வேறு முறைகள் பயன்படுத்தி உணவு நற்காப்பு மேற்கொள்ளப்படுகின்றது. மேலுள்ள அட்டவணையில் குறிப்பிடப்பட்ட நுட்பங்கள், பயன்படுத்தப்படும் முறைகள் தொடர்பான விளக்கத்தை நற்காப்பு முறைகளைச் செய்து பார்க்கும் போது பெறக் கூடியதாயிருக்கும்.

பொழிப்பு

பௌதிக, இரசாயன, உயிரியல் காரணிகளால் உணவு பழுதடையலாம். இக்காரணிகள் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட தரமான உணவுகளை நுகர்தல் மிக முக்கியமானது. உணவுப் பேணலுக்கு பல்வேறு முறைகள் பயன்படுத்தப்படலாம். இவ்வாறு நற்காப்புச் செய்வதன் மூலம் உணவை, நுகர்விற்குப் பொருத்தமானதாக நீண்ட காலம் வைத்திருக்கலாம். இதனால் உணவு பேணப்படுவதோடு உணவு வீணாதல் தடுக்கப்பட்டு, பல்வேறு பயன்களையும் பெறக்கூடியதாக அமையும்.

கணிப்பீடு

கீழுள்ள பேணல் நுட்பங்கள் மூலம் நீண்ட காலம் பேணக்கூடிய பல்வேறு உணவுகள் தொடர்பாக தரப்பட்ட அட்டவணையைப் பூரணப்படுத்துக.

பேணல் நுட்பம்	நீண்ட காலம் வைத்திருக்கக் கூடிய உணவுகள்
உலர்த்துதல்	
தாழ் வெப்பம் பயன்படுத்தல்	
உயர் வெப்பம் பயன்படுத்தல்	
கதிர்வீச்சுக்குட்படுதல்	