உயிர் முறைமைகள் தொழினுட்பம்
BIO SYSTEMS TECHNOLOGY

அலகு - 17
உணவு நற்காப்பு

17.10 - உணவு பழுதடைதல்
17.20 - உணவு நற்காப்புக் கோட்பாடுகள், முறைகள்
17.30 - உணவு பல்வகைமையாக்கம்
17.40 - பொருத்தமான செயற்பாடுகள், நுட்பமுறைகளைப் பயன்படுத்தி உணவு உற்பத்திகளை மேற்கொள்ளல்.

ஆக்கம் : திரு. பி.எவ்.ரதீந்திரகுமார், மட் / இந்துக் கல்லூரி

17.00 - அரோக்கியமான வாழ்க்கைக்கேற்ற தரமான உணவை உற்பத்தி செய்தல்

17.10 - உணவு பழுதடைதல்

உணவு பழுதடைதல்

உணவு நுகரவதற்குப் பொருத்தமற்றவாறு விரும்பத்தகாத நிலைமைக்கு உள்ளாவது அல்லது அதன் பாதுகாப்பான தன்மை அற்றுப்போய் சுகாதாரத்துக்குக் கேடு விளைவிக்கக்கூடிய நிலைமை ஏற்படல் உணவு பழுதடைதல் எனப்படும்.

பழுதடைந்த உணவின் இயல்புகள்

- நிறம் மாற்றமடைதலும் போசணைத் தன்மை அற்றுப்போதலும்
- கவர்ச்சி அற்றுப்போதல்: மரக்கறிவகைகள், பழ வகைகள்
- பாதுகாப்புத் தன்மை அற்றுப்போதல்: நச்சுப் பதார்த்தங்கள் சேர்தல்
- சீதத்தன்மை அல்லது ஒட்டுந்தன்மை காணப்படல்
- மணத்தில் மாற்றம் ஏற்படல்: அமோனியா, ஐதரசன் சல்பைட்டு போன்ற வாயுக்கள் உருவாதல்
- புறத்தோற்றத்தில் மாறுபாடு ஏற்படல்: இழையமைப்பு
- சுவை வேறுபடல்: பாண்டலடைதல், புளிப்புச்சுவை
- நுண்ணங்கிகளின் ஆக்கிரமிப்புக்குட்பட்டிருத்தல்: பாண், பூஞ்சணம்
- அமிலத்தன்மை வேறுபடல்.

உணவு பழுதடைதலில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகள்

- பௌதிக காரணிகள்
- இரசாயன காரணிகள்
- உயிரியற் காரணிகள்

உணவைப் பழுதடையச் செய்யும் பௌதிகக் காரணிகள்

- ஈரலிப்பு
- வெப்பநிலை
- பொறிமுறைச் சேதங்கள்
- காலம்

01. ஈரலிப்பு

உணவில் நீரானது இரண்டு விதங்களில் காணப்படும்.

1. இரசாயனச் சேர்வைகளுடன் இறுக்கமாகப் பிணைக்கப்பட்டுள்ள நீர் (பிணைவு நீர்)
2. மேற்குறிப்பிட்ட நீருக்கு வெளியே நொய்தாகப் பிணைக்கப்பட்டுள்ள நீர் (சுயாதீன நீர்)

- இச்சுயாதீன நீரானது உணவினுள் நடைபெறும் இரசாயனத் தாக்கங்களுக்கு ஊடகத்தை வழங்குகிறது. அத்துடன் நுண்ணங்கிகளால் பயன்படுத்தக்கூடிய நீரும் இதுவாகும்.
- தானிய வகைகள், மா, உலர்த்திய பலாச்சுளை போன்ற உணவுகளில் காணப்படும் ஈரலிப்பின் அளவு ஒப்பீட்டுரீதியில் குறைவாகும்.
- இதனால் இவற்றை நீண்ட நாட்கள் வைத்திருக்க முடியும். உலர்த்துதல், உப்பு அல்லது வெல்லம் சேர்ப்பதன் மூலம் சுயாதீன நீரை அகற்ற முடியும்.
- காய்கறிகள், பழங்கள் போன்ற உணவுகளில் ஈரலிப்பற்றுப்போவதால் அதன் தோற்றம் மற்றும் இழையமைப்பிற்குப் பாதிப்பு ஏற்படலாம்.

02. வெப்பநிலை

- வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது உணவு சுயபிரிந்தழிகைக்குட்படுவது துரிதமடைவதால் புரதம் இயல்பகற்றலுக்கு (De naturalization) உட்படல், விற்றமின்கள் அழிதல், ஈரப்பற்று அகற்றப்படல், குழம்புநிலை அற்றுப்போதல், உணவுகள் உலர்தலுக்குட்பட்டுத் தோற்றம், போசணைப் பெறுமானம் ஆகியன மாறுபடல்.
- வெப்பநிலை குறைவடைவதால் பழங்களின் இழையங்களில் வெடிப்பு ஏற்பட்டு நிறமாற்றம் ஏற்படும்.
  உ-ம்: பழுத்த வாழைப் பழங்களைக் குளிர்சாதனப் பெட்டியினுள் வைக்கும்போது அவற்றின் தோல் கபிலஞ்சார்ந்த கருமை நிறமடைவதைக் காணலாம்.

03. பொறிமுறைச் சேதங்கள்

- பயிர்களை அறுவடை செய்தல், வகைப்படுத்தல், அடுக்குதல், கொண்டு செல்லல், களஞ்சியப்படுத்தல் போன்ற அறுவடையின் பின்னரான செயற்பாடுகளின்போது ஏற்படும் பிழையான கையாளல்கள் காரணமாகக் காய்கறிகள், பழங்கள் போன்ற உணவு வகைகள் நசுங்குதல், உடைதல், சிராய்ப்புக்கள் போன்ற பொறிமுறைச் சேதங்களுக்குள்ளாகும்.
- அதேபோன்று நுண்ணங்கிகளால் ஏற்படும் துணைத் தொற்றுதல்கள் காரணமாகவும் உணவு பழுதடைதல் துரிதமடையும்.
  உ-ம்: பொறிமுறைச் சேதத்துக்குள்ளான மா, பப்பாசி போன்ற பழங்களினுள் நுண்ணங்கிகள் செல்வதனால் அவை விரைவாகப் பழுதடையும். மேலும், களஞ்சியங்களில் பூச்சிகள் மற்றும் பிற பீடைகளினாலும் சேதங்கள் ஏற்படலாம்.

04. காலம்

காய்கறிகள், பழங்கள் என்பன அறுவடையின் பின்னரும் உயிருள்ள நிலையிற் காணப்படுவதனால் அவற்றில் சுவாசம் நடைபெறும். இச்சந்தர்ப்பங்களில் நடைபெறும் அனுசேபத் தொழிற்பாடுகள் காரணமாக இயற்கை வயதாதலுக்குட்பட்டு உணவு பொருத்தமற்ற நிலைக்குள்ளாகும். உ - ம்: பீர்க்கு, வெண்டி போன்றவற்றில் நார்த்தன்மை அதிகரித்தல்.

உணவைப் பழுதடையச் செய்யும் இரசாயனக் காரணிகள்

- pH பெறுமானம்
- நொதியற் தொழிற்பாடு
- பாண்டலடைதல்
- கபில நிறமாதல்

01. pH பெறுமானம்

- பொதுவாக நுண்ணங்கிகள் நடுநிலையான pH பெறுமானத்திலேயே (pH 6.5 - 7.5) பெருகுகின்றன.
- எனினும், 4 அல்லது அதனிலும் குறைவான pH பெறுமானத்திலும் நுண்ணங்கிகளைக் காணமுடியம். பெரும்பாலும் அமில உணவுகள் பங்கசுக்களினாலும் ஏனையவை பற்றீரியாக்களினாலும் பழுதடையும்.
- உணவுகளில் நடைபெறும் நொதியத் தொழிற்பாடுகளுக்குப் பொருத்தமான pH பெறுமானம் பெறப்படுமிடத்து அத்தொழிற்பாடு நடைபெறுவதால் உணவு பழுதடையும்.

02. நொதியத் தொழிற்பாடு

- பெரும்பாலான உணவுகளில் இயற்கையாகவே நொதியங்கள் அடங்கியுள்ளன. இவற்றின் தொழிற்பாட்டிற்குச் சாதகமான நிலைமை (உ-ம்: வெப்பநிலை, நீர்) கிடைக்கும்போது பல்வேறு இரசாயனத் தொழிற்பாடுகள் நடைபெற்று உணவில் மாற்றங்கள் ஏற்படும்.
- உணவின் பிரதான கூறுகளான காபோவைதரேற்று, புரதம், கொழுப்பு போன்றன இந்நொதியங்களின் தொழிற்பாட்டிற்குட்பட்டு சுவை, மணம், நிறம் போன்றவற்றில் வேறுபட்ட பல்வேறு சேர்வைகளைத் தோற்றுவிக்கும்.
  உ - ம்: நொதியக் கபில நிறமடைதல்

03. பாண்டலடைதல்

எண்ணெய் மற்றும் கொழுப்புணவுகளில் நடைபெறும் பல்வேறு தொழிற்பாடுகள் காரணமாக அவை இரசாயனரீதியில் சிதைவுக்குட்படும். இதனால் விரும்பத்தகாத சுவை, மணம் தோன்றும். இச்செயற்பாடு பாண்டலடைதல் எனப்படும். பாண்டலடைதல் இரண்டு இரசாயனச் செயற்பாடுகளால் ஏற்படும்.

01. தன்னொட்சியேற்றுகை (Autooxidation)

- ஒட்சிசன் காரணமாக நிகழும் பாண்டலடைதல் தன்னொட்சியேற்றுகை எனப்படும்.
- பெரும்பாலான இலிப்பிட்டுக்கள் ஒட்சிசன் இருக்கும்போது பிரிகையடைந்து வேறு சேர்வைகளைத் தோற்றுவிக்கும்.
- இலிப்பிட்டுக்களின் ஒட்சிசனின் கரைதிறனானது நீரில் அதன் கரைதிறனை விட எட்டு மடங்கு உயர்வானது.
- தன்னொட்சியேற்றத்துக்கான பிரதான காரணம் இலிப்பிட்டுக்கள் ஒட்சிசனில் திறந்து கிடப்பதாகும். இதன்விளைவாக இலிப்பிட்டுக்களின் நிரம்பற் தன்மை அதிகரிக்கும்.
- வளியிறுக்கமாக மூடப்பட்ட பாத்திரங்களில் அடைதல், இருளானதும் குளிர்ச்சியானதுமான இடங்களில் களஞ்சியப்படுத்தல், ஒட்சியேற்ற வெதிரிகளைச் சேர்த்தல். 0^0C யிலும் குறைந்த வெப்பநிலையில் களஞ்சியப்படுத்தல் போன்றவற்றின் மூலம் இதனைத் தவிர்த்துக் கொள்ளலாம்.

02. நொதியவொட்சியேற்றம். (Enzymatic oxidation)

- நீர்ப்பகுப்புப் பாண்டலடைதலே நொதியவொட்சியேற்றம் எனப்படுகிறது.
- வளியில்லாத போதும் நீர் கிடைக்கும் சந்தர்ப்பங்களில் இச்செயன்முறை நிகழும்.
- தாவர எண்ணெயிலும், விலங்குக் கொழுப்புகளிலும் காணப்படும் நொதியங்கள் மூலம், நீருக்கும் இலிப்பிட்டுக் களுக்குமிடையிலான தாக்கம் ஊக்குவிக்கப்படும்.

பாண்டலடைதலை துரிதப்படுத்தும் காரணிகள்

- வெப்பநிலை.
  - வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது பிரிகையடையும் வேகம் அதிகரிக்கும்.
- நேரம்.
- ஒளி ஒட்சியேற்றம் (Photo- oxidation)
  - ஒளி உள்ளபோது அவ்வொளியினால் நிரம்பிய கொழுப்பமிலங்களின் ஒட்சியேற்றத் தொழிற்பாடுகள் அதிகரிக்கும்.
- நீர்.
- தூண்டிகள்.

03. கபில நிறமாதல்

இது உணவுகளில் பரவலாக நடைபெறும். நிறமாற்றம் இளம் மஞ்சள் நிறத்திலிருந்து கடுங்கபிலம் அல்லது கறுப்பு நிறம் வரை வேறுபடும். கபில நிறமடையும் தாக்கத்தின், விரும்பத்தக்க சந்தர்ப்பங்களும் விரும்பத்தகாத சந்தர்ப்பங்களும் உண்டு.

- விரும்பத்தக்க சந்தர்ப்பங்கள் - தேன், சொக்கலேற்று, வெதுப்பக உற்பத்திகள், கருந்தேயிலை உற்பத்தி
- விரும்பத்தகாத சந்தர்ப்பங்கள் - பழங்களில் கபில நிறம் தோன்றல், கறைபூத்தல்

1. நொதியஞ்சார் கபில நிறமாதல் (Enzimatic Browning)
2. நொதியஞ்சாரா கபில நிறமாதல் (Non - Enzimatic Browning)
   (i) மெலாட் தாக்கம்
   (ii) கரமலாக்கம் அல்லது வெல்லக் கருக்கல் (Caramalization)

1. நொதியஞ்சார் கபில நிறமாதல் (Enzimatic Browning)

- உணவுகளைத் தட்டைத் துண்டுகளாக நறுக்கும்போதும் அரியும் போதும் இழையங்களில் காயம் ஏற்பட்டு பொலிபீனோல் ஒக்சிடேசு எனும் நொதியம் தொழிற்பட்டு உணவில் உள்ள பீனோலிக்குச் சேர்வைகள் வெட்டு மேற்பரப்பில் வளிமண்டல O2 உடன் இடைத்தாக்கமடைந்து பல்பகுதியச் சேர்வை உருவாதல்.

பொலிபீனோல் சேர்வை + O_2 ⟶ ஒக்ரோ குவினோன் (பல்பகுதியச் சேர்வை)

- நொதியமும் ஊடகமும் ஒன்றடனொன்று தொடுகையுறுதலைத் தவிர்ப்பதன் மூலம் இதனைக் கட்டுப்படுத்தலாம். உ-ம்: வெப்பம் வழுங்கல், காய்கறிகளையும் பழ வகைகளையும் பேணிகளில் அடைத்தல். இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் (கந்தகவீரொட்சைட்டு, அசுக்கோபிக் அமிலம், சித்திரிக் அமிலம், இருசல்பைட்டுக்கள், மெற்றா இரு சல்பைட்டுக்கள்) பயன்படுத்தல். அதேபோன்று வெல்லக் கரைசலினுள் அமிழ்த்தி வைத்தலையும் குறிப்பிடலாம்.

2. நொதியஞ்சாரா கபில நிறமாதல் (Non - Enzimatic Browning)

(i) மெலாட் தாக்கம் (Millard reaction)

இதன்போது வெப்பநிலையின் செல்வாக்கின் காரணமாக உணவிலுள்ள தாழ்த்தும் வெல்லம் மற்றும் அமினோமிலங்கள் ஆகியன சேர்ந்து வெல்ல அமினோவமிலச் சிக்கலாக மாறி கபில நிறமாக மாறுதல்

தாழ்த்தும் வெல்லம் + அமைனோவமிலம் ⟶ வெல்ல அமினோவமிலச் சிக்கல் (கபில நிறச் சேர்வை)

உ-ம்:
- கறியிடப்பட்ட பாணின் மேற்பரப்பு (Curry bun) → முட்டைக்கரு + சீனி
- கிழங்குச் சீவல்கள் → தைரோசீன் + சீனி
- பாண், கேக் என்பவற்றின் மேற்பரப்பு கபிலநிறமாதல்

கபில நிறமாவதைத் தடுத்தல்

- உணவு தயாரிக்கும்போதும் களஞ்சியப்படுத்தும்போதும் இயன்றவரை வெப்பநிலையைக் குறைத்தல்.
- ஒட்சியேற்றியற்ற (சுக்குரோசு போன்ற) வெல்லங்களைப் பயன்படுத்தல்.

குறிப்பு :

இவ்வாறான கபில நிறமாதல் தவிர உருக்குக் கத்திகளைப் பயன்படுத்திக் காய்கறிகள், பழங்கள் போன்றவற்றை வெட்டும்போது வெட்டப்பட்ட பகுதி கறுப்பு அல்லது கபில நிறமாக மாறும். இவற்றிற் காணப்படும் தனின் எனப்படும் சேர்வை உலோகத்துடன் தாக்கமுற்றுப் பெரிக்குத் தனேற்று (Feric tannate) எனும் கருநிறச் சேர்வையைத் தோற்றுவிப்பதன் காரணமாக இது ஏற்படுகிறது. இதனால் புறத்தோற்றம் வேறுபடுவதுடன் அது பயன்பாட்டுக்குப் பொருத்தமற்றதாகக் கருதப்படும்.

(ii) கரமலாக்கம் அல்லது வெல்லக் கருக்கல் (Caramalization)

- கரமலாக்கத்தின் போது சுக்குரோசு அமில நீரகற்றலின் போது பல படிமுறைத் தாக்கங்களுக்குட்பட்டு கபில நிறமாக மாற்றமடையும். உலர்நிலை உள்ளபோது பல படிமுறைத் தாக்கங்களுக்குட்பட்டு கபில நிறமாக மாற்றமடையும்.
  - கரமலாக்கத்தின்போது சுக்குரோசு அமில / உலர் நிலை உள்ளபோது பல முடிமுறை தாக்கங்களுக்குட்பட்டு கபில நிறமாக மாற்றமடையும்.

சுக்ரோஸ் ⟶ கரமலான் ⟶ கரமலின் ⟶ ஹியூமின்

(நிறமாற்றம் ஆரம்பமாகும் நிலை) (பொற்கபில நிறம்)

உணவைப் பழுதடையச் செய்யும் உயிரியற் காரணிகள்

- நுண்ணங்கிகள் - பற்றீரியா, பங்கசு, மதுவம்
- பேரங்கிகள் - கொறியுயிர்கள், பூச்சிகள்

- **நுண்ணங்கிகள்**

உணவின்மீது வளரும் பல்வேறு நுண்ணங்கிகள் காணப்பட்ட போதிலும், உணவு பழுதடைதலில் பற்றீரியாக்கள், பங்கசுக்கள், மதுவங்கள் என்பன முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன.

நுண்ணங்கிகளால் உணவில் ஏற்படுத்தப்படும் இரசாயன, பௌதிக மாற்றங்கள்

(i) மீளுருவாக்கம் (Putrefication)

இறைச்சி, மீன் போன்ற புரதம் நிறைந்த உணவுகளின் மீது வளரும் பற்றீரியாக்களால் சுரக்கப்படும் நொதியங்கள்மூலம் புரதங்கள் நீர்ப்பகுக்கப்பட்டு அமினோவமிலங்களும் (சிஸ்ரின், மெதைனீன்) இதற்கு மேலதிகமாக அமீன்கள், அமோனியா, ஐதரசன் சல்பைட்டு போன்றனவும் தோன்றுகின்றன. இது ஒரு மீளுருவாக்கமாகும். புரத உணவுகள் மிகக் கூடுதலான வேகத்தில் பழுதடைதலுக்குள்ளாகும்.

(ii) நொதித்தல்

பொதுவாகக் காபோவைதரேற்றுகள் நீர்ப்பகுப்படையும்போது எளிய வெல்லங்கள் தோன்றும். எனினும், அவை நொதித்தலின்போது அமிலங்கள், அற்ககோல், வாயு என்பவற்றைத் தோற்றுவிக்கும்.

(iii) பாண்டலடைதல்

இது நுண்ணங்கிகளால் இலிப்பிட்டுக்களின் கட்டமைப்பு அலகுகள் உடைக்கப்படும் தொழிற்பாடாகும்.

நுண்ணங்கிகள்மூலமான உணவு பழுதடைதலில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகள்.

- புறக் காரணிகள் - (உணவு களஞ்சியப்படுத்தப்படும் இடங்களில்) வெப்பநிலை, சாரீரப்பதன், வளி
- அகக் காரணிகள் - (உணவுடன் தொடர்புடைய காரணிகள்) pH பெறுமானம், ஈரப்பதன், போசணைப் பதார்த்தங்கள் ஒட்சியேற்றிகள், ஒட்சியேற்றவெதிரிகள்)

உணவு பழுதடைதலில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் நுண்ணங்கிகள்

பற்றீரியாக்கள்

இவை தனிக்கல அங்கிகளாகும். பசும்பாலின்மீது பற்றீரியாக்கள் பெருக்கமடைவதனால் அதன் தனித்துவமான மணம், சுவை, புறத்தோற்றம் என்பன வேறுபடும். இறைச்சி, மீன் என்பவற்றில் பற்றீரியாக்கள் பெருகுவதால் துர்மணம் வீசல், மேற்பரப்பில் பாகுத்தன்மை போன்றன ஏற்படும். உ - ம் : Pseudomonas spp, Lactobacillus spp, Streptococcus spp, Micrococcus spp, Micrococcus spp

பங்கசுக்கள்

தனிக்கல அங்கிகள் (மதுவம்) முதல் பல்கல அங்கிகள்வரை (காளான் பூஞ்சணம்) வரை இக்கூட்டத்தில் காணப்படுகின்றன. இவை அமிலத்தன்மையான மற்றும் உலர்வான சூழலைத் தாங்கிக் கொள்ளக்கூடிய இயல்பு கொண்டவை. உணவின்மீது மதுவக்கலங்கள் பெருகுவதனால் உணவு பழுதடைந்தாலும் அவை நச்சுத்தன்மையடைவதில்லை. அதிக வெல்லச் செறிவுடைய அமிலத்தன்மையான உணவுகள்மீது மதுவம் பெருகுவதனால் அவை நொதித்தலுக்கு உட்படும்.
உ-ம்: பழச்சாறு

Penicillium spp, Aspergillus spp, Mucor spp, Saccharomyces spp

வெல்லம் —(மதுவம் / நொதியம்)→ அற்ககோல்+ காபனீரொட்சைட்டு

பேரங்கிகள்

பூச்சிகள் மற்றும் முள்ளந்தண்டுளி விலங்குகளின் தாக்கம் காரணமாக உணவுகளின் தரம் குறைவடையும்.

எலிகளும் பூச்சிகளும்

தானியங்கள், பருப்புவகைப் பயிர்கள், உலர்த்தப்பட்ட காய்கறிகள், பழங்கள், கிழங்கு வகைகள் போன்றவற்றை இவ்விலங்குகள் உணவாகக் கொள்வதன் மூலமாகவும் கழிவுப் பொருட்கள் சேர்வதனாலும் உணவின் தரம் பாதிப்படையும்.

குருவிகள்

- பழுத்த பழங்கள், காய்கறிகள், தானியங்கள் என்பவற்றுக்குப் பாதிப்பை ஏற்படுத்தும். புறத்தோற்றத்திற்கும் தரத்திற்கும் பாதிப்பை ஏற்படுத்தும்.
- இவை தவிர குரங்குகள், மந்திகள், வௌவால்கள் போன்ற விலங்குகளால் உணவுகள் துளைக்கப்படல், வெட்டுதல் போன்றவற்றால் நுண்ணங்கிகள் உட்செல்வதற்கு இலகுவாக அமையும்.

உணவு பழுதடைதலின் பாதகமான விளைவுகள்

1. உணவுத் தொற்று (Food infection)

   நாம் உட்கொள்ளும் உணவுடன் நுண்ணங்கிகளும் உடலினுட் செல்வதன் காரணமாக நோய்கள் உண்டாகும். உணவுத் தொற்றுக் காரணமாக ஏற்படும் நோய்களுக்கு உதாரணங்கள்

   - Salmonella (Typhoid fever): *Salmonella typhi, Salmonella paratyphi* போன்ற நுண்ணங்கிகள் உணவுடன் சேர்வதால் இந்நோய் உண்டாகும்.
   - வாந்திபேதி (Vibriosis): *Vibrio cholerae, Vibrio parabaemolyticus* போன்ற பற்றீரியாக்களினால் இந்நோய் ஏற்படும்.

2. உணவு நச்சுத்தன்மையடைதல்

   உணவுப் பொருட்கள் மீது நுண்ணங்கிகள் பெருக்கமடையும்போது அவை நச்சுத்தன்மையான அனுசேபக் கழிவுகளைச் சுரக்கின்றன. பழுதடைந்த உணவுகளை உட்கொள்ளும் ஒருவருக்கு இந்த நச்சுத்தன்மையான பதார்த்தங்களால் நோய்களேற்படலாம். இந்நோயறிகுறிகள் இரைப்பை, சிறுகுடல், பெருங்குடல் போன்ற அங்கங்களில் தென்படும். வயிற்றுவலி, கழிச்சல், வாந்தி, காய்ச்சல் போன்றவை நோயறிகுறிகளாகும். உதாரணமாக,

   - *Clostridium botulinum* உணவின்மீது பெருக்கமடையும்போது தோன்றும் நரம்புத் தொகுதிக்குப் பாதிப்பு ஏற்படுத்தும் நச்சுப்பதார்த்தங்கள் காரணமாக நோய் ஏற்படலாம்.
   - *Aspergillus flavus* - தானியங்கள், எண்ணெய்த் தன்மையான வித்துக்கள் மற்றும் பெரும்பாலான உணவுகள்மீது பெருகும் இவ்வகைப் பங்கசுக்கள் மூலம் கொடிய நச்சுத்தன்மையான சேர்வைகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இவை அவ்லோதொட்சின் (Aflatoxin) என அழைக்கப்படும் இவை முலையூட்டிகளில் புற்றுநோயை ஏற்படுத்தல், ஈரலிழையங்களில் மாற்றங்களை ஏற்படுத்தல் போன்றவற்றுக்குக் காரணமாக அமையும். இந்நோய்த்தொற்றுக்களால் சிலவேளை மரணம் கூடச் சம்பவிக்கலாம்.

3. உணவுகளின் சுவை, தோற்றம், நிறம், மணம் போன்றன வேறுபடுவதன் காரணமாக நுகர்வுக்குப் பொருத்தமற்றதாதல்.

   - பால் உணவுகளில் இலக்ரோசு நொதித்தல் காரணமாக புளிப்புச் சுவை உண்டாதல்
   - பங்கசுக்கள் பெருக்கமடைவதனால் உணவு கருக்கலடைதல் பற்றீரியாக்கள் காரணமாகச் சீதத்தன்மையடைதல் உ-ம்: *Erwinia Carotovora* எனும் பற்றீரியத் தொற்றுக் காரணமாகக் கரட் சீதத்தன்மையடைதல்

4. நுண்ணங்கிகளால் ஏற்படும் இரசாயன மாற்றம் காரணமாக நிற மாற்றம் ஏற்படல்.

   - முட்டை கறுப்பு அல்லது பச்சை நிறமடைதல்

     Proteus spp இனால் உற்பத்தி செய்யப்படும் H_2S அல்லது *Pseudomonas fluorescens* இனால் உற்பத்தி செய்யப்படும் நீரிற் கரையக்கூடிய நிறப் பொருட்கள் காரணமாக இது நடைபெறும்.
   - தயார்ப்படுத்தப்பட்ட இறைச்சி பச்சை நிறமடைதல்

     Lactobacillus அல்லது பிற அங்கிகளால் உற்பத்தி செய்யப்படும் ஐதரசன் பரவொட்சைட்டு (H_2O_2), ஐதரசன் சல்பைட்டு (H_2S) என்பன உணவில் அடங்கியுள்ள ஈமோகுளோபினுடன் சேர்வதால் இது ஏற்படுகின்றது.

5. போசாக்குக் குறைவடைதல்.
6. உணவின் நற்காப்புத் தன்மை குறைவடைதல்.
7. உணவின் சுகாதாரப் பாதுகாப்பு அற்றுப்போதல்.

17.20 - உணவு நற்காப்புக் கோட்பாடுகள், முறைகள்

உணவின் போசணைத் தன்மை, இழையமைப்பு, சுவை, தோற்றம் ஆகிய இயல்புகளை இயன்ற வரை மாறாது பேணியவாறு பழுதடைதலுக்கு ஏதுவான காரணிகளைச் செயற்கையாகக் கட்டுப்படுத்தி இழப்புக்களைக் குறைத்து உணவை நீண்டகாலம் பேணும் செயன்முறையே உணவு நற்காப்பு எனப்படும்.

உணவு நற்காப்பின் நோக்கங்கள்

- மேலதிக உணவுப் பொருட்கள் வீண்விரயமாதலைத் தவிர்த்தல்
- ஆயுட் காலத்தை அதிகரித்தல்
- பெறுமானம் சேர்த்தல்
- உணவின் போசணைப் பெறுமானத்தினை அதிகரித்தல்
- குறிப்பிட்ட பருவத்தில் மாத்திரம் பெருமளவு விளைச்சலைத் தரும் பயிர்களின் விளைச்சல்களை ஆண்டு முழுவதும் பயன்படுத்தக் கூடியதாயிருத்தல்.
- மேலதிக உற்பத்திகளைக் களஞ்சியப்படுத்துவதன்மூலம் விவசாயிகள் நன்மையடைதல்
- பழுதடைந்த உணவுகளை நுகர்வதால் ஏற்படும் நோய்களைத் தவிர்த்தல், நச்சுப் பொருட்கள் உடலினுட் சேர்வதைத் தவிர்த்துக்கொள்ள முடிகின்றமை.
- போசணைமிக்க உணவுகளை ஆண்டுதோறும் நியாயமான விலையில் பெற்றுக் கொள்ள முடிகின்றமை.
- உடனடி உணவுகளாகத் தயாரித்துக்கொள்ள முடிகின்றமை.
- பல்வேறு வகையான சுவைகளைக் கொண்ட உணவுகளைத் தயாரித்துக் கொள்ளக் கூடியதாயிருத்தல்.
- உணவு வகைகளின் தோற்றத்தை மாற்றக் கூடியதாயிருத்தல். உ-ம்: Corn flakes (கோர்ன் பிளேக்ஸ்)
- உணவின் நிறை, கனவளவு என்பவற்றைக் குறைத்துக்கொள்ள முடிவதனால் களஞ்சியப்படுத்தல் இலகுவாயிருத்தல். உ-ம்: உலர்த்தப்பட்ட உணவுகள்
- போசணைத் தரத்தை அதிகரித்துக் கொள்ளக்கூடியதாயிருத்தல்.
- ஒவ்வொருவரது போசணைத் தேவைக்கும் ஏற்றவாறு உணவைத் தயாரித்துக் கொள்ளக் கூடியதாயிருத்தல் உ-ம்: குழந்தைகளுக்கான உணவு வகைகள், கொழுப்பற்ற உணவு வகைகள்
- மேலதிகமாக உற்பத்தியாகும் பிரதேசங்களிலிருந்து அவற்றை ஏனைய பிரதேசங்களுக்கு அனுப்பக் கூடியதாயிருத்தல்
- நுகர்வோரின் சுவைக்கேற்ப உணவு வகைகளைப் பல்வகைமைப்படுத்தல் உ-ம்: பசும்பாலிலிருந்து பால்சார்ந்த உற்பத்திகளைத் தயாரித்தல், பழங்களிலிருந்து பழப்பாகு, பழச்சாறு தயாரித்தல்

உணவு நற்காப்பின்

எல்லா உணவு நாற்காப்பு முறைகளிலும் இவ்வாறான உணவு நற்காப்புக் கோட்பாடுகள் ஒன்றோ அல்லது சிலவோ பயன்படுத்தப்படும்.

- நுண்ணங்கித் தொழிற்பாட்டை நிரோதித்தல்
- இரசாயனத் தாக்கங்களுக்குத் தடையேற்படுத்தல் (நொதியங்களைச் செயலிழக்கச் செய்தல்)
- பூச்சித் தாக்கங்களைத் தவிர்த்தல்

• நுண்ணங்கிகளைச் செயலிழக்கச் செய்தல்

நுண்ணங்கிகளின் விருத்திக்கும் பெருக்கத்திற்கும் அவசியமான புற மற்றும் அகக் காரணிகளைப் பெற்றுக் கொடுக்காதவிடத்து நுண்ணங்கிகளுக்கு வாழ்வதற்குத் தேவையான சூழல் அமையப்பெறாததன் காரணமாக அவை செயலிழக்கும். உணவு பழுதடைவதற்குக் காரணமான நுண்ணங்கிகள் பிரதானமாக மூன்று முறைகளில் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன.

1. வெளியிலிருந்து நுண்ணங்கிகள் உணவினுட் செல்வதைத் தடுத்தல்.
2. உணவினுட் சென்ற நுண்ணங்கிகளின் செயற்பாட்டையும் விருத்தியையும் கட்டுப்படுத்தல்
3. உணவினுட் சென்ற நுண்ணங்கிகளை அழித்தல்

• இரசாயனத் தாக்கங்களுக்குத் தடையேற்படுத்தல் (நொதியங்களைச் செயலிழக்கச் செய்தல்)

- பெரும்பாலான உணவுப் பதார்த்தங்களில் இயற்கையிலேயே பல்வேறு வகையான நொதியங்கள் உள்ளன. சாதகமான நிலைமைகளின்கீழ் இந்நொதியங்கள் தொழிற்பட்டு உணவினுள் பல்வேறு மாற்றங்களை ஏற்படுத்தும்.
- இதனடிப்படையில் நொதியங்களைச் செயலிழக்கச் செய்வதன்மூலம் மேற்படி செயற்பாடுகளைத் தவிர்த்து உணவுவகைகளை நீண்டகாலம் பேணிப் பாதுகாக்க முடியும். உ-ம்: நொதியங்களைச் செயலிழக்கச் செய்வதற்காக பிளான்சிங் முறை மேற்கொள்ளப்படும். உணவு நற்காப்பின்போது வெப்பத்தைப் பிரயோகிப்பதன் மூலம் உணவிலடங்கியுள்ள புரதங்களின் இயற்கைத் தன்மை அழிக்கப்பட்டு நொதியங்கள் செயலிழக்கச் செய்யப்படும்.

• பூச்சித் தாக்கங்களைத் தவிர்த்தல்

தானியங்கள், பருப்பு வகைகள், உலர்த்தப்பட்ட காய்கறிகள், பழங்கள் போன்றன பெரும்பாலும் இலகுவாகப் பூச்சிப்பீடைகளின் தாக்கத்திற்குள்ளாகின்றன. தானியங்கள் மற்றும் பருப்பு வகைகளின் ஈரலிப்பினை 8 - 10% அளவிற்குக் குறைத்துக் கொள்வதன் மூலம் பூச்சிப்பீடைகளினால் ஏற்படும் சேதங்களைக் குறைத்துக்கொள்ள முடியும். அதன் மூலம் உணவு நற்காப்புச் செய்யப்பட முடியும்.

உணவு நற்காப்பு நுட்பமுறைகள்

01. உயர்வெப்பநிலைப் பயன்பாடு

i. பாச்சராக்கம்

- இம்முறையின்போது வெப்பநிலையானது பெரும்பாலும் 100^0C யிலும் குறைவாகப் பிரயோகிக்கப்படுவதனால் உணவின் இயற்கைத் தன்மை பெரும்பாலும் மாற்றமடையாது பேணப்பட முடியும். நுண்ணங்கிகளின் வித்திகள் அழிக்கப்படுவதில்லை. பாச்சர்முறைக்குட்படுத்தப்பட்ட உணவுகள் கட்டாயம் குளிர்சாதனப் பெட்டியினுள் (10^0C யிலும் குறைந்த வெப்பநிலை) களஞ்சியப்படுத்தி வைக்கப்பட வேண்டும். அத்துடன் அவற்றின் பேணற்காலமும் வரையறுக்கப்பட்டதாகும். பெரும்பாலும் பால், பழச்சாறு போன்ற திரவ உணவுகள் பாச்சர்முறைக்குட்படுத்தப்படும்.
- பாச்சராக்கத்தை இரண்டு முறைகளில் மேற்கொள்ளலாம்.

1. அதிக வெப்ப குறுங்கால முறை (HTST - High temperature short time)

இங்கு திரவ உணவு வகைகள் 71.7^0C வெப்பநிலையில் 15 செக்கன்கள் பேணப்படும். அதன்பின்னர் 10^0C வரை உடனடியாகக் குளிரச்செய்யப்பட்டுக் குளிர்சாதனப் பெட்டியில் களஞ்சியப்படுத்தப்படும். பொதுவாக உணவுக் கைத்தொழில்களின்போது HTST முறை பயன்படுத்தப்படுவதுடன் கிடைக்கும் உற்பத்திகளின் தரமும் உயர்வாகும். இம்முறையின்கீழ் பாச்சர்முறைப்படுத்தும் போது நுண்ணங்கிகளின் எண்ணிக்கை ஆரம்பத்திலிருந்ததை விட 0.00001 மடங்கு குறையும்.

2. குறைந்த வெப்ப நீண்டகால முறை (LTLT - Low temperature long time)

இம்முறையின்போது 62.8^0C வெப்பநிலையில் 30 நிமிடங்கள் பேணப்படும். மீண்டும் 10^0C வரை குளிரவிடப்பட்டு களஞ்சியப்படுத்தப்படும்.

ii. கிருமியழித்தல்

உணவுப்பொருட்கள் நுண்ணங்கிகளுக்குச் சாதகமான வெப்பநிலை வீச்சை விட உயர்வான வெப்பநிலைக்கு உட்படுத்தப்படும் போது அனைத்து நுண்ணங்கிகள், வித்திகள் அழிக்கப்படும். கிருமியழித்தல் பின்வரும் படிமுறைகளில் செய்யப்படும்.

- பாலைப் போத்தலில் அடைத்தல்.
- முத்திரையிடல் (Seal).
- கிருமியழித்தல் பொறியில் 121^0C வெப்பநிலையில் 6.5 cm2 க்கு 6.8 kg எனும் அமுக்கத்தில் பாலை 15 நிமிட நேரம் வெப்பமாக்குதல் வேண்டும்.
- கிருமியழிக்கப்பட்ட உணவை மூடப்பட்ட நிலையில் சாதாரண சூழல் நிலைமைகளின்கீழ் நீண்டகாலத்திற்கு (8-12 மாதங்கள்) பழுதடையாமற் பேணலாம்.
- உ - ம் : கிருமியழிக்கப்பட்ட பால், கிருமியழிக்கப்பட்ட பழச்சாறு போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

iii. பிளான்சிங் முறைக்கு உட்படுத்தல் -Blanching

பிளான்சிங் எனப்படுவது அதிக வெப்பநிலையினைப் பயன்படுத்தி உணவை நற்காப்புச் செய்யும் முறையெனவும் உலர்த்துதல், தகரத்திலடைத்தல், ஆழ்குளிரேற்றல் போன்ற நற்காப்பு முறைகளின்போது முற்சிகிச்சையாக செய்யப்படும் ஒரு செயன்முறையாகும். இது மூன்று முறைகளில் மேற்கொள்ளப்படும்.

(a) கொதிநீர் மூலம் பிளான்சிங் முறைக்குட்படுத்தல் (Hot water blanching)
இங்கு உணவானது (100^0C யிலுள்ள) கொதிநீரினுள் சில நிமிடங்கள் அமிழ்த்தப்படும். இங்கு உணவு நீரினுள் அமிழ்த்தி வைக்கப்பட வேண்டிய காலம் சோதனைரீதியாகத் தீர்மானிக்கப்படுவதுடன் அங்கு காணப்படும் நொதியங்கள் செயலிழக்கும் வரையில் கொதிநீரினுள் அமிழ்த்தி வைக்கப்பட வேண்டும்.

(b) கொதிநீராவிமூலம் பிளான்சிங் முறைக்குட்படுத்தல்
இங்கு உணவு சுமார் ஒரு நிமிடமளவில் கொதிநீராவியில் வைக்கப்படும்.

(c) நுண்கனலியில் உணவுப் பொருட்களைச் சுமார் 1 நிமிடம் வரை வைத்தல்.

பிளான்சிங்கின்போது நடைபெறும் செயற்பாடு

- உணவிலுள்ள இயற்கை நொதியங்கள் செயலிழத்தல்.
- உணவின் மேற்பரப்பிலுள்ள நுண்ணங்கிகள் அழிக்கப்படல்

iv. உலர்த்தல்

- உலர்த்தலின்போது உணவில் அடங்கியுள்ள சுயாதீன நீர் அகற்றப்படுவதன் மூலம் நுண்ணங்கித் தொழற்பாடு நிரோதிக்கப்பட்டு உணவு நற்காப்புச் செய்யப்படுகின்றது.
- காய்கறிகளை உலர்த்துவதற்கு முற்பரிகரிப்பாக பிளான்சிங் செய்யப்பட வேண்டும்.
- காய்கறிகளை உலர்த்தவென சூடான வளியை அனுப்பி உலர்த்தும் கருவி(Hot air drier) அல்லது சூரிய உலர்த்தியைப் பயன்படுத்தலாம்.
- காய்கறிகளை உலர்த்தும்போது பின்வரும் படிமுறைகள் கைக்கொள்ளப்படும்..
  - காய்கறிகளைத் தெரிவு செய்தல்.
  - கழுவுதல் / சுத்தப்படுத்தல்.
  - தோல் சீவுதல்.
  - சீவல்கள் / துண்டுகளாக்குதல்.
  - பிளான்சிங்.
  - தட்டுக்களில் பரவுதல்.
  - சூரிய உலர்த்தியில் வைத்தல்.

v. சிவிறி உலர்த்தல் (Spray Drying)

- திரவப் பாலிலிருந்து பால்மாவைத் தயாரிக்கும்போது இரண்டு முறைகளில் சிவிறி உலர்த்தல் முறை பயன்படுத்தப்படும்.
  - உலர் சிவிறல் முறை
  - உருளை முறை

1. உலர் சிவிறல் முறை

- இம்முறையின்போது பால் உயர் அமுக்கத்துடன் குழாயொன்றின் வழியே பாத்திரத்துக்கு அனுப்பப்படும்.
- அறையை நோக்கிச் செல்லும் குழாயின் மறுமுனையில் சிறிய பீச்சுமுனை காணப்படும். இப்பீச்சுமுனையால் பாலானது மிகச்சிறிய துளிகளாகச் சிவிறப்படும்.
- இங்கு வெப்பமான வளியோட்டத்தை அனுப்புவதன்மூலம் பாலிலுள்ள நீர் ஆவியாக்கப்பட்டு அகற்றப்படும்.
- இங்கு பாற்துளிகள் அறையின் சுவர்மீது தொடுகையுறும்போது அதிலுள்ள நீர் ஆவியாகிவிடுவதால் பால்மாவாக அறையின் கீழ்ப்பகுதியில் விழும்.
- அறையின் அடியில் வைக்கப்பட்டுள்ள பாத்திரங்களில் பால்மா சேகரிக்கப்படும்.

02. குறைந்த வெப்பநிலைக்கு உட்படுத்தப்படல்

- உணவின் வெப்பநிலையைக் குறைப்பதன் மூலம் அல்லது களஞ்சியப்படுத்தப்படும் சூழலின் வெப்பநிலையைக் குறைப்பதன் மூலம் நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சி வேகம் தொழிற்பாடு என்பவற்றைக் குறைக்க முடியும்.
- குறைந்த வெப்பநிலைக்குட்படுத்தி உணவு நற்காப்புச் செய்யப்படும் முறைகள் மூன்று வகைப்படும்.
  - குளிர்த்தல் (Freezing)
  - ஆழ் குளிரூட்டல் (Deep freezing)
  - குளிர்த்தி உலர்த்துதல் (Freeze Drying)

(i) குளிரூட்டல் (Freezing)

உணவைக் குளிரூட்டும்போது 10^0C யிலும் குறைவான வெப்பநிலையில் உணவு நற்காப்புச் செய்யப்படும். குளிரூட்டுவதன் மூலம் மரக்கறிகள், பழங்கள் போன்றவற்றைச் சில தினங்களுக்குப் பழுதடையாமல் வைத்திருக்க முடியும். அத்துடன் பழங்கள் மிகையாகப் பழுத்தலையும் தடுக்கலாம். இங்கு நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடு முற்றாக நிரோதிக்கப்படுவதில்லை. அத்துடன் இங்கு நொதியங்கள் முற்றாகச் செயலிழப்பதுமில்லை. இவ்வெப்பநிலை வீச்சினுள் நுண்ணங்கிகள் மந்தமாகப் பெருக்கமடைவதனால் உணவு பழுதடைய வாய்ப்புண்டு. எனினும், குறுங்கால உணவு நற்காப்பின்போது (வீடு சார்ந்த) இம்முறை பொருத்தமானது. பால் சார்ந்த உற்பத்திகளை நற்காப்புச் செய்ய இம்முறை பொருத்தமானது.

குளிரூட்டலின் அனுகூலங்கள்

1. உணவின் போசணைப் பண்பு சில நாட்கள் வரை மாறாதிருத்தல்.
2. தோற்றம், வடிவம், மணம் என்பன மாறாது காணப்படல்.

குளிரூட்டலின் பிரதிகூலங்கள்

1. நீண்ட காலத்திற்குக் களஞ்சியப்படுத்தல் சிரமமாயிருத்தல்.
2. நுண்ணங்கிகள் மந்தமாகப் பெருக்கமடைவதனால் பழுதடையும் வாய்ப்புக் காணப்படல்.

(ii) ஆழ் குளிரூட்டல் (Deep Freezing)

யாதேனும் உணவை, உறையும் வெப்பநிலையை விடக் குறைந்த வெப்பநிலையில் (-15^0C) பேணுதல் மிகைக்குளிரூட்டல் எனப்படும். மிகவும் பொருத்தமான வெப்பநிலை -18^0C ஆகும். இறைச்சி, மீன் போன்ற உணவுகளை 6 மாதம் முதல் 1 வருடம் வரை பழுதடையாது பாதுகாக்கலாம். இங்கு நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடு முற்றாக நிறுத்தப்படும். இதனால் நீண்டகால உணவு நற்காப்பிற்கு இம்முறை பொருத்தமானது.

மிகை குளிரூட்டலின் அனுகூலங்கள்

1. நீண்ட காலத்திற்கு உணவுகளைக் களஞ்சியப்படுத்தக் கூடியதாயிருத்தல்.
2. உணவின் போசணை பெரும்பாலும் பாதுகாக்கப்படும்.
3. உணவுப் பொருட்களின் கொண்டு செல்லல் இலகுவாக அமையும்.
4. புதிய உணவு வகைகளை உற்பத்தி செய்யமுடியும். உ-ம்: குளிர் களி (Ice cream)
5. இழையமைப்புப் போன்ற பண்புசார் இயல்புகள் விருத்தியடையும். உ-ம்: சோயாக் குளிர் களி (Soya Ice Cream)

மிகை குளிரூட்டலின் பிரதிகூலங்கள்

1. புரதங்கள் இயற்கைத் தன்மையை இழத்தல்.
2. விற்றமின்கள் அழிதல்.
3. நிறம் மாறுதல் (உ-ம்: இறைச்சி கபில நிறமாக மாறுதல்)
4. உணவின்மீது கபில நிறப் புள்ளிகள் தோன்றுதல்.

(iii) மிகையாகக் குளிரூட்டி உலர்த்தல் (Freeze drying/ Lyophilization)

தற்போது அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ள அதி நவீன முறை இதுவாகும். மிகைக் குளிரூட்டி உலர்த்தலின்போது நீரகற்றல் செயற்பாடு நிகழும். இங்கு உணவை மிகைக் குளிரூட்டலுக்குட்படுத்தி உடனடியாக அதிலுள்ள நீரைப் பொறிமுறைப் பதங்கமாதலுக்குட்படுத்தித் திண்ம நிலையிலிருந்து வாயுநிலைக்கு மாற்றப்படும்.

மிகையாகக் குளிரூட்டி உலர்த்தலின் அனுகூலங்கள்

1. போக்குவரத்துக்கு ஏற்ற வகையில் உணவுப் பொருட்களை மாற்றல்.
2. உணவின் போசணைப் பண்புகளைப் பெரும்பாலும் பாதுகாத்துக் கொள்ளக் கூடியதாயிருத்தல்.

மிகைக்குளிரூட்டி உலர்த்தலின் பிரதிகூலங்கள்

1. அதிக செலவினம் காரணமாகப் பயன்பாடு சிரமமாக அமைதல்

03. நொதித்தல்

இச்செயன்முறையின்போது சில விசேடமான நுண்ணங்கியினங்கள் உணவின்மீது பெருகி ஏனைய பாதகமான நுண்ணங்கிகளின் பெருக்கத்தைத் தடுக்கும் பல்வேறு இரசாயனச் சேர்வைகள் உருவாகும். இவ்விரசாயனப் பதார்த்தங்கள் காரணமாக உணவின் தரம் மேலும் அதிரிக்கும். (உ-ம்: போசணைத் தன்மை, தோற்றம், சுவை, மணம், இழையமைப்பு)

இந்நொதியத்தின் செயற்பாடுகள் மூன்று வகைப்படும்.

- இலற்றிக்கமில நொதித்தல்.
- அற்ககோல் நொதித்தல்.
- அசெற்றிக்கமில நொதித்தல்.

i) லக்ரிக்கமில நொதித்தல்

இங்கு பின்வரும் தொழிற்பாடு நடைபெறும்

லக்ரோசு வெல்லம் ⟶ லக்ரிக் அமிலம்

லக்ரோசு எனப்படும் இரு சக்கரைட்டுக்கள் மீது பற்றிரியாக்கள் தொழிற்பட்டு லக்ரிக் அமிலம் உருவாகும். பல்வேறு உற்பத்திகள் (உ-ம்: பாற்கட்டி, யோகட், தயிர்) தயாரிப்பின் போது இந்நொதித்தற் தொழிற்பாடு பயன்படுத்தப்படும். இங்கு உருவாக்கப்படும் லற்றிக்கமிலம் காரணமாக ஊடகத்தின் pH பெறுமானம் குறையும். இதனால் அவ்வூடகத்தில் காணப்படும் பாதகம் விளைவிக்கும் நுண்ணங்கிகளின் பெருக்கமும் தொழிற்பாடும் நிறுத்தப்பட்டு உணவு நற்காப்புச் செய்யப்படும்.

1. பாற்கட்டி தயாரிப்பில் - *Streptococcus lactis, Streptococcus cremoris*
2. யோகட் தயாரிப்பில் - *Streptococcus thermophilus, Lactobacillus bulgaricus*
3. தயிர் தயாரிப்பில் - *Streptococcus lactis, Streptococcus diacetitactis*

ii) அற்ககோல் நொதித்தல்

இங்கு ஊடகத்தில் காணப்படும் எளிய வெல்லங்கள்மீது மதுவங்கள் பெருக்கமடைந்து அவற்றின் காற்றின்றிய சுவாசம் மூலம் எதனோல் உற்பத்தியாக்கப்படும்.

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{மதுவம்}} 2C_2H_5OH + 2Co_2$$

எளிய வெல்லங்கள் — எதனோல்

இங்கு உருவாகும் அற்ககோல் காரணமாக நுண்ணங்கிகள் வாழ்வதற்கான ஊடகம் அற்றுப்போவதால் உணவு நற்காப்புச் செய்யப்படும். இவ்வாறான அற்ககோல் நொதித்தல் காரணமாகப் பதனீரிலிருந்து கள்ளு உற்பத்தி செய்யப்படுவதுடன் வைன், பியர் ஆகியவற்றின் உற்பத்தியின்போது நற்காப்புச் செய்வதற்காக இச்செயற்பாடு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

(iii) அசெற்றிக் அமில நொதித்தல்

மேற்காட்டியவாறு உருவாகும் அற்ககோல் மீது *Acetobacter* அசற்றோபக்ரர் எனப்படும் பற்றீரியாக்கள் தொழிற்படுவதன் காரணமாக அசெற்றிக் அமிலம் உற்பத்தியாகும். வினாகிரி உற்பத்தியின்போது இச்செயற்பாடு நடைபெறுவதுடன் வினாகிரியில் 4% அசெற்றிக் அமிலம் அடங்கியுள்ளது. இதனால் உணவு நற்காப்புச் செய்யப்படுகிறது. உ-ம்: அச்சாறு தயாரிப்பு

04. செறிவாக்கல்

செறிந்த சீனி, உப்பு, வெல்லப் பாணி என்பவற்றினுள் உணவு அமிழ்த்தப்பட்டுச் சிறிது காலம் பேணப்படுவதன்மூலம் பிரசாரண நீரகற்றல் காரணமாக உணவில் அடங்கியுள்ள நீர் இக்கரைசலினுட் செல்லும். இதன்மூலம் உணவிலுள்ள தொழிற்படு நீரின் அளவு குறைவடைந்து நொதியங்கள் அல்லது நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடு கட்டுப்படுத்தப்படும்.

இங்கு, நடைபெறும் செயற்பாடானது,

- உணவிலுள்ள சுயாதீன நீரைக் குறைத்தல்
- நுண்ணங்கிகளின் உடலிலுள்ள நீரை அகற்றுதல்

i) உப்புச் சேர்த்தல்

இங்கு அதிக உப்புச் செறிவு காரணமாக நுண்ணங்கிகள் வாழ்வதற்குத் தேவையான ஊடகம் கிடைக்காது போவதுடன் நுண்ணங்கிகளின் உடலிலுள்ள நீர் புறப்பிரசாரணம் மூலம் அகற்றப்படுவதனால் உணவு நற்காப்புச் செய்யப்படும்.
உ-ம்: ஊறுகாய், ஜாடி, உப்பிடப்பட்ட பன்றியிறைச்சி

ii) வெல்லம் சேர்த்தல்

இங்கு உணவுப் பொருட்கள் வெல்லப் பாகினுள் அமிழ்த்தப்படுவன் மூலம் நற்காப்புச் செய்யப்படும். இதன்மூலம் நுண்ணங்கிகளுக்குச் சாதகமற்ற சூழல் நிலைமை ஏற்படுத்தப்படுவதுடன் உணவினுள் வாழும் நுண்ணங்கிகளும் அழிக்கப்படும். உ -ம் : பழப்பாகு (Jam), சட்னி, பழச்சாறு (Cordial)

05. புகையூட்டல்

இங்கு உணவில் அடங்கியுள்ள நீர் அகற்றப்படுவதற்கு மேலதிகமாகப் புகையில் அடங்கியுள்ள விசேட இரசாயனச் சேர்வைகளால் நுண்ணங்கிகள் பெருகுவதற்கெதிரான செயற்பாடுகள் நடைபெறுகின்றது. இது தவிர உணவுக்கு விசேடித்த சுவை, மணம் என்பவற்றையும் அளிக்கும். தாவரங்களிலிருந்து பெற்றுக் கொள்ளப்படும் அரிமரங்கள் அல்லது உலர்ந்த தாவரப் பாகங்களை எரியூட்டிப் பெறப்படும் புகையில் உணவுப்பொருட்கள் விடப்படும். இதன்போது உணவு சமைக்கப்படுவதுடன் சுவையும் சேரும். பெரும்பாலும் இறைச்சி, மீன், கொரக்காய் போன்றன புகையூட்டல் மூலம் நற்காப்புச் செய்யப்படும். பாற்கட்டி, காய்கறிகள் போன்றவற்றக்கும் புகையூட்டல் மேற்கொள்ளப்படும்.

புகையூட்டல் இரண்டு வகைப்படும்.

1) வெப்பப் (சூடான) புகையூட்டல் (Hot smoking)

இது சில மணித்தியாலங்கள் எடுக்கும் செயற்பாடாகும். இம்முறை பொதுவாக இறைச்சி அல்லது மீனைச் சமைக்கும் போது பயன்படுத்தப்படும். பாபிக்கியூ எனப்படுவது ஒருவகை வெப்பப் புகையூட்டல் முறையாகும். இம்முறையில் உணவு நேரடியாக நெருப்பிற்கு மேலாகப் பிடிக்கப்பட்டுப் புகையூட்டப்படும். புகையூட்டும் பகுதியின் வெப்பநிலை 80^0 - 85^0C வரையில் பேணப்படும். இம்முறையின் மூலம் உணவின் மீதும் உணவின் உள்ளேயும் காணப்படும் பெருமளவு நுண்ணங்கிகளை அழித்து விடலாம்.

2) குளிரான புகையூட்டல் (Cold smoking)

இம்முறையிலான நற்காப்பிற்குப் பல மணித்தியாலங்கள் முதல் பல நாட்கள் வரை எடுக்கும். இங்கு உணவு புகைக்குத் திறந்துவிடப்படல் புறம்பாக மேற்கொள்ளப்படும். அறைவெப்பநிலையில் உணவு இருக்கும் நிலையிலேயே புகையூட்டல் மேற்கொள்ளப்படும். இங்கு சமைத்தல் நடைபெறாது. உணவின் இழையமைப்பு மாறாதிருப்பதுடன் உள்ளேயிருக்கும் நுண்ணங்கிகளும் அழியாது. இதனால் பாரம்பரிய முறைகளில் உணவுடன் உப்பைச் சேர்த்தலும் இங்கு மேற்கொள்ளப்படும்.
உ-ம்: கோடா, சீஸ்

06. கதிரடித்தல் (கதிர்வீச்சுக்குட்படுத்தல்)

நவீன உணவுத் தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி மேற்கொள்ளப்படும் விருத்தியடைந்த உணவுத் தொழினுட்ப முறையே இதுவாகும். இங்கு நுண்ணங்கிகளுக்கு நச்சுத்தன்மையான கழியூதாக் கதிர்கள், அயனாக்கமடைந்த கதிர்களான X கதிர்கள், காமாக் கதிர்கள், பீற்றாக் கதிர்கள் போன்றன பயன்படுத்தப்படும். உணவினூடாக இக்கதிர்கள் ஊடுருவதற்கு இடமளிக்கப்பட்டு அங்குள்ள நுண்ணங்கிகள் அழிக்கப்படும். இங்கு உணவின் இயல்பிலோ கட்டமைப்பிலோ எவ்வித மாற்றமும் ஏற்படுவதில்லை. தகரப்பேணியில் அடைக்கப்பட்ட காய்கறிகள், பழங்கள், இறைச்சி, மீன் போன்றவற்றின் நற்காப்பிற்காகவும் இம்முறை பயன்படுத்தப்படும்.

07. நற்காப்புப் பதார்த்தங்களைச் (Preservatives) சேர்த்தல்

உணவுக்காகச் சேர்க்கப்படும் நற்காப்புப் பதார்த்தங்களுள் பலவகைகளுள்ளன. உ-ம் $NaNo_2 / NaNo_3$
பொதுவாக இவை இறைச்சியுணவுகள் தயாரிக்கும்போது சேர்த்துக் கொள்ளப்படுகின்றன. இறைச்சியைக் குறித்த வெப்பநிலையில் அவித்துக் கொண்ட பின்னர் இப்பதார்த்தங்கள் சேர்க்கப்படும். இதன்மூலம் பின்வருவன நடைபெறுகின்றன.

1. நுண்ணங்கிகளுக்கு எதிரான தொழிற்பாடுகள் மேற்கொள்ளப்படல்.
2. இறைச்சியின் சிவப்பு நிறத்தைப் பேணல்.

17.30 - உணவு பல்வகைமையாக்கம்

நுகர்வோரின் உணவு விருப்பிற்கு ஏற்றவாறு பயன்படுத்த இலகுவான வகையில் யாதேனும் உணவுப்பொருளை சந்தையில் பல்வேறு தோற்றங்களில் முன்வைத்தல் உணவுப் பல்வகைமையாக்கல் எனப்படும்.
உ-ம்:

- அரிசியிலிருந்து அரிசிமா, அரிசிமா நூடில்ஸ், அப்பத்துக்கான மா, இடியப்ப மா, அரிசிமா கலந்த பாண்
- பால், பசும்பாலாகவும், யோகட், தயிர், பால்மா, பாற்கட்டி (Cheese), பாற்கொழுப்பு (Butter) போன்ற உற்பத்திகளாகவும் சந்தைப்படுத்தப்படல்.

உணவு பல்வகைமையாக்கத்தின் நோக்கம்

- ஒரே உணவைப் பல்வேறு பரிமாணங்களில் சமர்ப்பித்தல்.
- உணவின் தரத்தை அதிகரித்தல்.
- பயன்பாட்டை இலகுவாக்கல்
- சந்தை ஆக்கிரமிப்பு
- சந்தைப் பங்கை அதிகரித்துக்கொள்ளல்
- விரயத்தைக் குறைத்தல்
- உணவின் கிடைதகு தன்மை
- சுகாதாரப் பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காணல்
- சந்தைக் கேள்வியை நிரப்பல்
- பல்வேறு சுவை மற்றும் தரங்களைப் பெற்றுக் கொடுத்தல்
- சமிபாடடையக்கூடிய ஆற்றலை அதிகரித்தல்

உணவு பல்வகைமையாக்கத்தின் போது பயன்படுத்தும் தொழினுட்ப முறைகள்

- வளப்படுத்தல் (Enrichment)
- சத்தூட்டல்(Fortification)

01. வளப்படுத்தல் (Enrichment)

உணவில் அடங்கியுள்ள போசணைப் பதார்த்தங்களுள் ஒன்றையோ அல்லது சிலவற்றையோ அதிகரித்து உணவின் போசணைத் தரத்தை அதிகரித்தல் வளப்படுத்தலாகும்.

உ-ம்: பாலில் இயற்கையாகவே காணப்படும் கல்சியத்திற்கு மேலதிகமாக மேலும் கல்சியம் சேர்த்தல், பாலிலடங்கியுள்ள விற்றமின் A, D என்பவற்றின் அளவை அதிகரித்தல், திரிபோஷாவிற்கு விற்றமின்கள் சேர்த்தல்.

02. சத்தூட்டல் (Fortiflication)

உணவில் இயல்பாகவே அடங்கியிராத போசணைப் பதார்த்தங்களுள் ஒன்றையோ சிலவற்றையோ புதிதாக உணவுடன் சேர்த்தல் சத்தூட்டல் ஆகும். உ-ம்: மாஜரீன், பால்மா உற்பத்திகளின்போது விற்றமின் A, D என்பவற்றைச் சேர்த்தல்.

உணவு பல்வகைமையாக்கத்தின்

அனுகூலங்கள்

- சந்தைக் கேள்வி அதிகரித்தல்.
- உணவு வீண்விரயம் குறைவடைதல்.
- உணவின் போசணைப் பெறுமானம் அதிகரித்தல்.
- உணவைப் பதப்படுத்தும்போது இழக்கப்படும் போசணைப் பதார்த்தங்களை மீளளித்தல்.
- உணவை நீண்டகாலம் பேணத்தக்க தன்மையை அதிகரித்தல்.
- பருவகால உற்பத்திப் பொருட்களின் விலைத் தளம்பலைக் கட்டுப்படுத்தல்.
- உற்பத்தியாகும் பிரதேசத்துக்கு அப்பால் உள்ள பிரதேசங்களில் பயன்படுத்த முடிதல்.

பிரதிகூலங்கள்.

- உணவின் சுவை, தரம் ஆகியன வேறுபடல்.
- குறித்த தரத்துக்கமைவாகப் பல்வகைமையாக்கம் செய்யப்படாத உணவுகள் மூலமாகப் போசணைப் பிரச்சினைகள் ஏற்படல்.
- உணவுப் பல்வகைமையாக்கத்துக்கென பயன்படுத்தப்படும் தொழினுட்ப முறைகள், இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் ஆகியன சுகாதாரத்துக்குக் கேடாக அமைதல்.
  உ-ம்: சிவப்பரிசியில் செந்நிறத்தை அதிகரிப்பதற்காகச் சிபாரிசு செய்யப்படாத நிறப் பொருட்களைச் சேர்த்தல் சுவைச் சரக்குத்தூள் வகைகளின் அளவைக் கூட்டுவதற்காகப் பிற பதார்த்தங்களைச் சேர்த்தல்.
- உணவில் அடங்கியுள்ள இயல்பான பாதுகாப்புப் பொறிமுறை அற்றுப்போதல்.

17.40 - பொருத்தமான செயற்பாடுகள், நுட்பமுறைகளைப் பயன்படுத்தி உணவு உற்பத்திகளை மேற்கொள்ளல்.

01. கோடியல்

பழச்சாறு அல்லது பழக்கூழ், அதிகளவு சீனி, குறைந்தளவு நீர் ஆகியன கொண்ட செறிவான கரைசலாகும். நற்காப்பு செய்வதற்கென நற்காப்பு பதார்த்தங்கள் இடப்பட்டிருக்கும். கோடியல் ஒரு பங்குடன் 4 - 5 பங்கு நீர் விட்டு ஐதாக்கி பருக தயார் செய்யலாம்.

தேவையான உபகரணங்கள்

- Stainless Steel கத்தி - கறையில் உருக்குக் கத்தி, வெட்டும் பலகை
- Stainless Steel சோஸ்பான்
- தராசு
- Blender
- பழச்சூழிலுள்ள நாரை அகற்ற வடிக்க உதவும் வடிதட்டு
- பிரிக்ஸ் மானி (Refractro meter) (0^0 - 28^0)
- போத்தலும் மூடியும்
- வெப்பமானி
- pH மீற்றர்

தேவையான மூலப் பொருட்கள்

தேவையான மூலப்பொருட்களின் அளவு பின்வரும் உள்ளடங்கங்களைக் கொண்டு கணிக்கப்படும்.

- Fruit Content - 25 %
- Total Soluble Solids - 40 %
- Acidity - 1 %

1 kg கோடியல் தயாரிப்பதற்கு தேவையான பொருட்கள்,

- Fruit Pulp பழக்கூழ் 250 g
- சீனி - 365.26 g
- சித்திரிக்கமிலம் - 8.5 g
- நீர் - 376.25 g
- Preservatives (SMS - SO2 - 350 mg/kg, Benzoic Acid - 600 mg/kg)

தயாரிப்பு படிமுறை

01.பழங்களை தெரிவு செய்தல்

புதிய, உறுதியான, முழுமையாக பழுத்த, பௌதிக சேதமற்ற, நுண்ணங்கித் தாக்கமற்ற பழங்களை தெரிவு செய்தல்.

02.பழக்கூழ் தயாரித்தல்

- பழங்களின் மேற்பரப்பை கழுவுதல்.
- தோல், விதைகளை நீக்குதல்.
- கறையில் உருக்கு கத்தியினால் துண்டுகளாக்குதல்.
- Blender ல் இட்டு 2 - 3 நிமிடங்கள் அடித்தல்.
- வடிதட்டியில் இட்டு பழக்கூழை வடித்து எடுத்தல்.
- பழக்கூழை பரிசோதனை செய்தல்.

03.சீனிபாகு தயாரித்தல்

சீனியுடன் நீர்சேர்த்து சூடாக்கி (100^0 C) கலக்கவும். பின் வடித்து குளிரப் பண்ணவும்.

04.பழப்பாகுவை சேர்த்தல்

சீனிக் கரைசலையும், பழப்பாகுவையும், சித்திரிக்கமிலத்தையும் சேர்த்து Blender இட்டு கலக்குதல்.

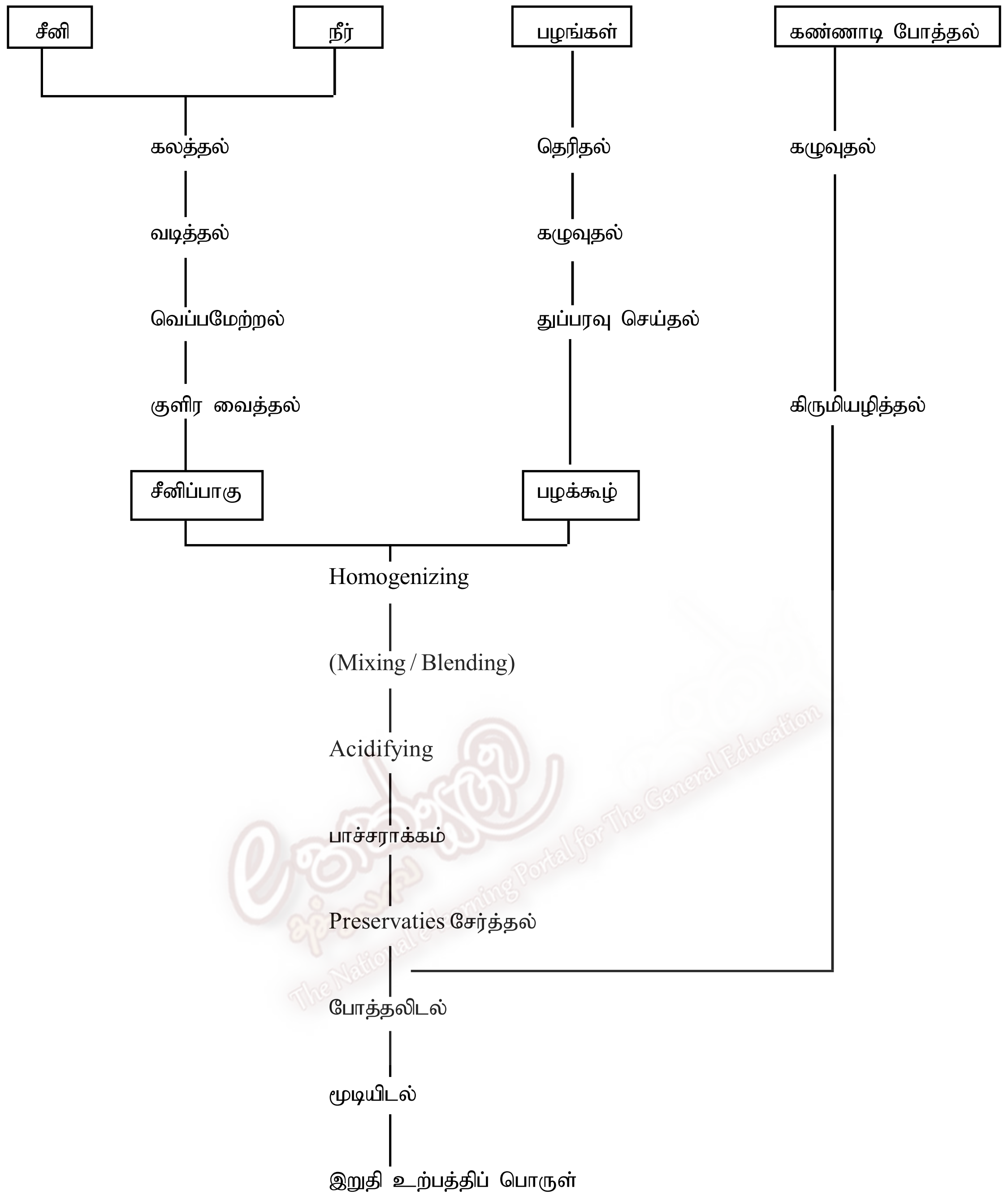
05.பாச்சராக்கம்

80^0C ல் 5 நிமிடம் கலவையை சூடாக்கி, Preservative சேர்த்தல்.

06.போத்தலில் இடல்

கிருமியழிக்கப்பட்ட போத்தலினுள் கலவையை நிரப்பி மூடியிட்டு சீல் செய்யவேண்டும். (கொதிநீரில் 30 நிமிடங்கள் போத்தல், மூடிகளை இட்டு கிருமியழித்தல்)

Flow Diagram for Fruit Cordial



மாணவர் பெறும் தேர்ச்சி

- தரத்துக்கு அமைவாக மூலப்பொருட்களைத் தெரிவுசெய்தல்
- தொழினுட்பத்தைச் சரியாகப் பயன்படுத்தல்
- சரியான உற்பத்தி நடைமுறைகளைக் (GMP) கைக்கொள்ளல்
- சிறப்பான சுகாதார நடைமுறைகளைக் (GHP) கைக்கொள்ளல்
- கோடியலுக்கான புதிய இலங்கை தர நியமங்களைப் பற்றி அறிவார்.

கோடியல் தயாரிக்கும் போது ஏற்படும் பிரச்சினைகள்

- போதியளவிற்குப் பழுக்காத அல்லது அளவுக்கதிகமாகப் பழுத்த பழங்களை பயன்படுத்துவதால் உற்பத்தியின் பௌதிக இயல்புகள் பாதிக்கப்படல்
- பழக்கூழை உரிய அளவுகக் வெபப் மாக்காது அதிக நேரம் வைத்திருப்பதால் கபில நிறமடைந்து உற்பத்தியின் நிறமும் சுவையும் வேறுபடும்.
- பழத்துணிக்கைகள் மிக நுண்ணியதாக வருமாறு கூழாக்கிக் கலக்கிக் கலவை நன்கு ஏகவினமானதாகத் தயார் செய்யப்படாவிடின் நீரும் பழத்துணிக்கைகளும் வெவ்வேறு படைகளாகப் பிரிந்து காணப்படும்
- கோடியல் தயாரிப்பதற்கு அலுமினியப் பாத்திரத்தைப் பயன்படுத்துவதனால் உற்பத்தியின் நிறம் மாற்றமடைதல்
- பாச்சராக்கத்தின் பின்னர் விரைவாகக் குளிர்த்தாவிடின் உற்பத்தியின் நிறமும் சுவையும் மாறுபடும்

தானிய மற்றும் பருப்பு வகை சேர்க்கப்பட்ட கலப்புணவு

தானிய வகைகளில் குறைவாகவுள்ள அத்தியாவசிய அமினோவமிலமான லைசீன் பருப்பு வகைகளில் அடங்கியுள்ளது. பருப்பு வகைகளில் குறைவாக உள்ள மெத்தயனினை தானியங்களிலிருந்து பெற்றுக்கொள்ளலாம். இதனால் போசணை அதிகமாகிய அமினோ அமிலங்களடங்கிய தானிய, பருப்புக் கலப்புகளைப் பெறலாம்.

தேவையான மூலப்பொருட்கள்

- உலர்த்தி வறுத்த அரிசி, சோளம், பயறு / கௌபி
- சுத்தமாக்கி வறுத்த அரைத்த நிலக்கடலை மா (சோயா அவரை)
- மின் அரைப்பான் (Grinder)
- பால்மா
- அரைத்த சீனி, அரைத்த உப்பு (சிறிதளவு)
- சூடான நீர், முந்திரிகை வற்றல்

அலகுச் செயற்பாடு

- மேற்குறிப்பிட்ட மூலப்பொருட்களைத் தனித்தனியே வறுத்து எடுத்துக் கொள்ளல்
- தனித்தனியே தூளாக்குதல் - மின் அரைப்பான் மூலமாக
- மூலப்பொருட்களைச் சமவளவில் கலந்து கொள்ளுதல்
- மீண்டும் அரைத்து நுண்ணியதாக அரித்தெடுத்தல்
- மொத்தக்கலவையின் ஏறத்தாழ 5% பால்மா, சீனி ஆகியன சேர்த்தல்
- மொத்த கலவையின் 5% முந்திரிகை வற்றல் சேர்த்தல்
- இந்த உணவைத் தயாரித்து பொதிசெய்து பெயர்ச்சுட்டியிடல் வேண்டும்.

யோகட் தயாரித்தல்

பாலை மூலப்பொருளாகக் கொண்டு நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்தி நொதிக்கச் செய்து தயாரிக்கப்படும் ஓர் உணவுப்பொருளே யோக்கட் ஆகும்.

தேவையான உபகரணங்கள்

- Stainless Steel Pan
- வடி
- Heating Source
- யோகட் கப்
- வெப்பமானி
- Incubator at 42^0C

தேவையான மூலப்பொருட்கள்

- பசுப்பால் - 500 ml
- சீனி - 65 g
- ஜெலட்டின் - 3 g

OR

- பால்மா - 250 g
- நீர் - 1.7 l
- ஜெலட்டின் - 3 g
- சீனி - 40 g

செய்முறை

- பாலையும் சீனியையும் ஒன்றாக கலத்தல்.
- 90^0C ல் 5 நிமிடம் வெப்பமாக்கல்.
- 70^0C ஜெலற்றின் சேர்த்தல்.
- 42^0C க்கு குளிரப்பண்ணல்.
- வளர்ப்புடகம் சேர்த்தல். (1 லீற்றர் பாலுக்கு 100 gr)
- பாலை கப்பிற்குள் ஊற்றல்.
- 42^0C ல் Incubator ல் 2 - 2 1/2 hr வைத்தல்.
- குளிரூட்டியில் 2 hr வைத்தல்.

Drinking Yoghurt பருகத்தக்க யோகட்

மூலப்பொருட்கள்

- உறைநிலை யோகட் (Set Yoghut) - 1 lit
- சீனி - 25 g
- நீர் / பால் - 150 ml
- நிறமூட்டி - 0.15 ml
- சுவையூட்டி - 0.01 ml

செய்முறை

- பாலுடன் சீனி, நீர், நிறமூட்டியைச் சேர்த்தல்.
- 100^0C ல் 5 நிமிடம் வெப்பமாக்கல்.
- 4^0C க்கு குளிரப்பண்ணல்.
- யோக்கட்டை சேர்த்து Blend பண்ணல்.
- சுவையூட்டியை சேர்த்து கலத்தல்.
- போத்தலில் நிரப்பி மூடி இடல்.
- குளிரூட்டல்

மீன் உருண்டை (Fish balls) தயாரித்தல்

மீன் உருண்டைகள் (Fish balls) தயாரிப்பதன் மூலம் மின் உணவுப்பொருள் நுகர்வில் பல்வகைமை ஏற்பட்டுள்ளது எனலாம்.

தேவையான மூலப்பொருட்கள்

- தராசு
- Meat Mixer
- அடுப்பு
- சோஸ்பான்

தேவையான மூலப்பொருட்கள்

- மீன் - 125 gr
- உப்பு - 3.5 g
- சீனி - 1 gr
- சோளன்மா - 5 gr
- மிளகு - 0.5 gr
- சித்திரிக்கமிலம் - 0.15 gr
- மாஜரின்
- ஐஸ் / குளிரூட்டப்பட்ட நீர்

மீன் உருண்டைகள் (Fish balls) தயாரிப்புப் படிமுறைகள்

- மீனை அரைத்தெடுத்தல்
- மீன் உருண்டைகள் (Fish balls) தயாரித்தல்

மீனை அரைத்தெடுத்தல்

- மீனின் முள், தோல் ஆகியவற்றை அகற்றுதல்
- கழுவுதல்
- சிறிது நேரம் குளிரேற்றுதல்
- அரைத்தல்
- ஆழ் குளிரேற்றல்

மீன் உருண்டைகள் (Fish balls) தயாரிப்பு படிமுறைகள்

- அரைத்தெடுத்த மீனுடன் உப்பு மற்றும் ஏனைய சுவைச் சரக்குகளைச் சேர்த்தல்
- குளிர்நீர், சோளம் மா ஆகியவற்றைச் சேர்த்து உருண்டைகளாக்குதல்
- கொதிக்கும் நீரில் அம்மீன் உருண்டைகளை (Fish balls) அமிழ்த்துதல்
- கொதிநீரிலிருந்து எடுத்து அறைவெப்பநிலைக்குக் குளிரவிடல்
- பொருத்தமாகப் பொதிசெய்து பெயர்ச்சுட்டியிடல்.

மீன் உருண்டைகள் (Fish balls) தயாரிக்கும்போது பல்வேறு பதார்த்தங்களைக் சேர்ப்பதன் முக்கியத்துவம்

- சுவைச்சரக்குகளைச் சேர்ப்பதனால் சுவை அதிகரித்தல்
- குளிர்நீர் சேர்ப்பதனால் நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடு மந்தமடைதல், கொழுப்பு கரைவது தவிர்க்கப்படுதல், மூலப்பொருட்கள் ஒன்றுடனொன்று பிணைக்கப்படல் ஆகியன ஏற்படும்.

மீன் உருண்டைகளைக் (Fish balls) கொதிநீரில் இட்டு அவிப்பதனால் ஏற்படும் அனுகூலங்கள்

- செலற்றினாக்கம் ஏற்படல்
- கூறுகளும் கட்டமைப்பும் இழையமைப்பும் நிலையானதாக மாறுதல்
- வடிவம் பேணப்படல்
- நுண்ணங்கிகள் அழிக்கப்படல்

மீன் உருண்டைகளை தகரத்திலடைக்கும் முறைகள்

- உப்புக் கரைசலில் அல்லது சுவைக்கூட்டு (squce) வகைகளில் இட்டு தகரத்திலடைத்தல்
- தயார்செய்யப்பட்ட கறியாகத் தகரத்திலடைத்தல்