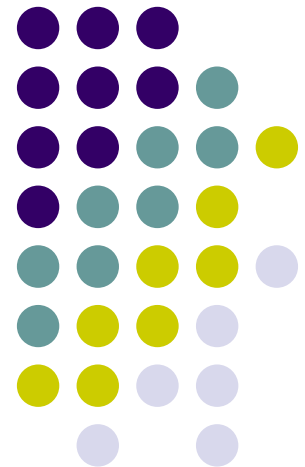


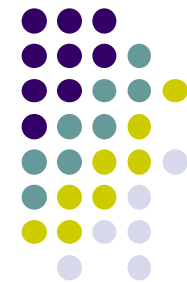
МИКРОБИОЛОШКИ ОПАСНОСТИ ВО ХРАНА

проф. д-р. Методија Трајчев

Факултет за земјоделски науки и храна – Скопје
Институт на анимална биотехнологија
Катедра за здравје и благосостојба на животните



БЕЗБЕДНОСТ НА ХРАНАТА



Храна е секоја супстанца што во преработена, делумно преработена или непреработена состојба е наменета за човекова употреба за исхрана и пиење, како и секоја состојка што се употребува за производство, обработка, преработка и подготвување на храна. Под храна се подразбира и водата за пиење од јавните системи за снабдување со вода за пиење, пакувана вода за пиење наменета за пазар, водата наменета за производство на храна, како и гумите за џвакање.

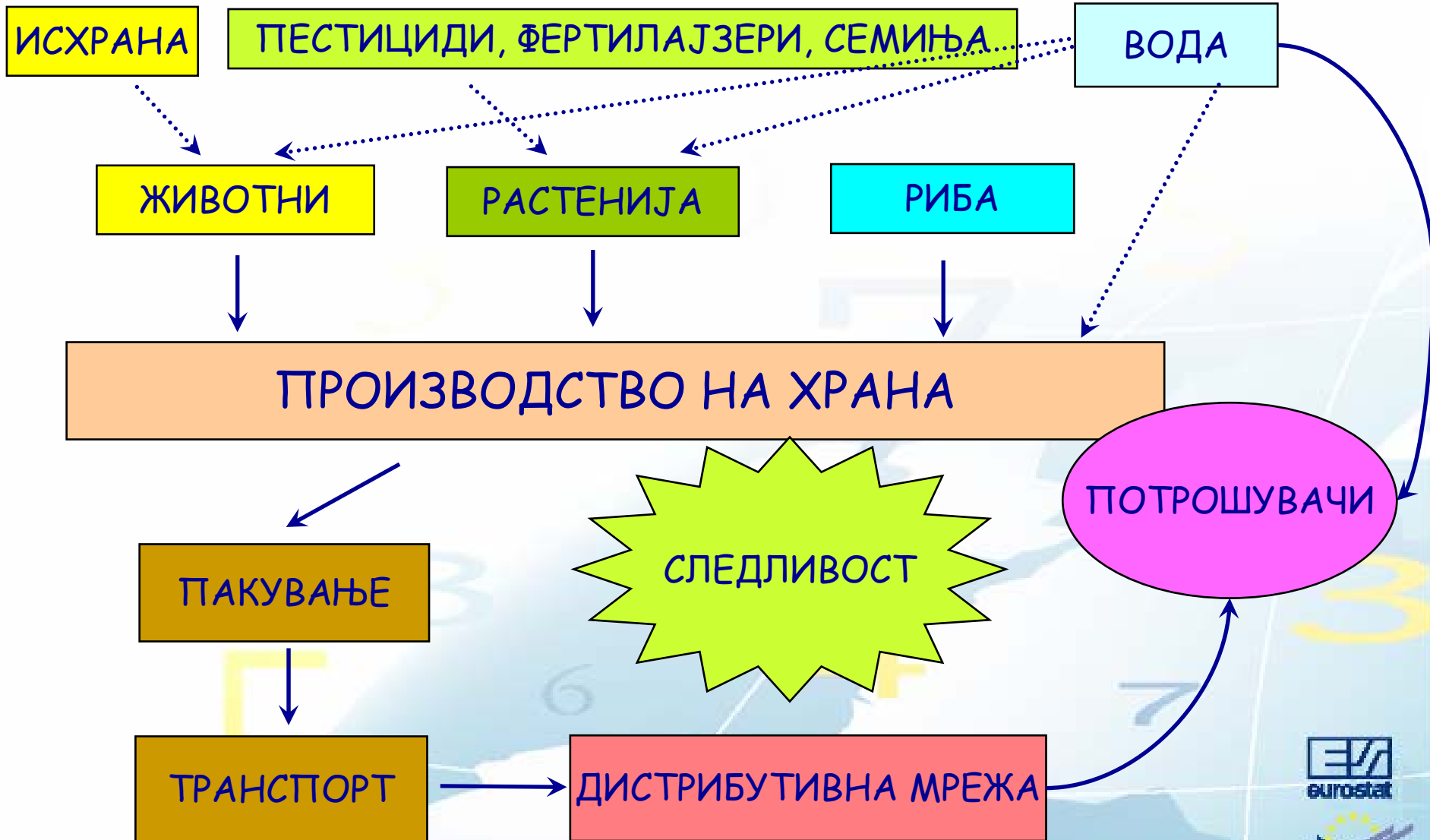
Безбедна храна е секоја храна која конзумирана од луѓето или животните не предизвикува опасности по нивното здравје!

Индикации за нарушена безбедност на храната:

- ✓ Поплаки од потрошувачите: наод на страни примеси во храната, лоши услови за складирање на храната, лошо ракување со храната и сомневање за труење со храна;
- ✓ Забелешки на одговорните институции за безбедност на храната: поплаки од потрошувачите, инспекциски надзор, појава на труење со храна, разоткривање на малверзации со храна, контрола на увозот на сировини, контрола на производителите на храна, сознанија за појава на труење со храна во други земји.



ОД ФАРМА ДО ТРПЕЗА



СТРУКТУРА НА ПРОИЗВОДСТВОТО И ПОТРОШУВАЧКАТА НА ХРАНА



КОНТРОЛА НА ОПАСНОСТИТЕ НА ХРАНАТА

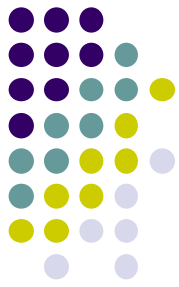


КОНТРОЛА НА ОПАСНОСТИТЕ НА ХРАНАТА

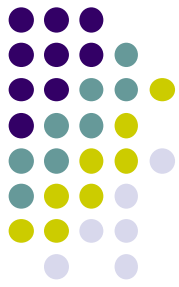


- ✓ **Опасност за безбедност на храната:** биолошка, хемиска или физичка опасност која може да предизвика храната да биде несигурна за конзумација;
- ✓ **Опасностите** може да ја контаминираат храната во секоја постапка при процесирањето на храната;
- ✓ **Потенцијално опасна храна:** месо и месни производи, млеко и млечни производи, живинско месо, јајца, готови јадења (паста, ориз, компир, грав), изртени семиња и друго.
- ✓ **Анализа на опасностите:** идентификација и нивна евалуација со цел утврдување на нивната значајност за безбедноста на храната;
- ✓ **Идентификација на критичните контролни точки во процесот:** превенирање, редуцирање или елиминирање до дозволено ниво, на пример оладување, тестирање за присуство на хемиски резидуи, контрола на хемиските соединенија кои се додаваат во храната, боите, контрола на бактериските култури, активноста на водата при колење на животните евисцерација на внатрешните органи, тестирање за да се открие контаминација со метали;
- ✓ **Утврдување на горна и долна критична граница** (на пр. смрзнато живинско месо треба да се одржува под -5°C , при печење температурата на површината да биде минимум 71°C ;

КЛУЧ ЗА БЕЗБЕДНОСТ НА ХРАНАТА



- ❖ Безбедна храна;
- ❖ Зонска поделеност при процесирањето на храната – одделување на суровината од крајниот производ;
- ❖ Термичка обработка на храната;
- ❖ Чување и транспортирање на храната на соодветна температура пропишана за различни видови храна;
- ❖ Користење на хигиенски исправна вода и безбедни суровини за производство на храна;

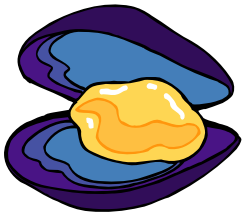


Извори на бактериска контаминација на храната



ЧОВЕК

персонал, потрошувачи



СУРОВИНИ

растителни, животински, вода и морска храна



ОКОЛИНА

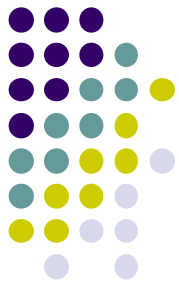
почва, воздух, користење
контаминиран прибор за работа



ШТЕТНИЦИ

инсекти, глодари, животни, птици

Контаминирање на храната со патогени микроорганизми



- ❖ Храна која потекнува од заболени животни или животни носители на патогени микроорганизми;
- ❖ Контаминирање во текот на процесирањето и транспортот на храната;
- ❖ Контаминирање на месото со содржина од цревата во текот на процесот на колење;
- ❖ Контаминирање на овошјето и зеленчукот доколку се наводнувани или миени со контаминирана вода со анимални или човечки отпадоци;
- ❖ Контаминација на јајцата со *Salmonella* во јајцеводот на инфицирани кокошки;
- ❖ Контаминација на морската храна со бактерии кои се сретнуваат во солената вода (*Vibrio spp.*)

АНАЛИЗА НА МИКРОБИОЛОШКАТА КОНТАМИНАЦИЈАТА ВО ОБЈЕКТИ ЗА ПРЕРАБОТКА НА ХРАНА

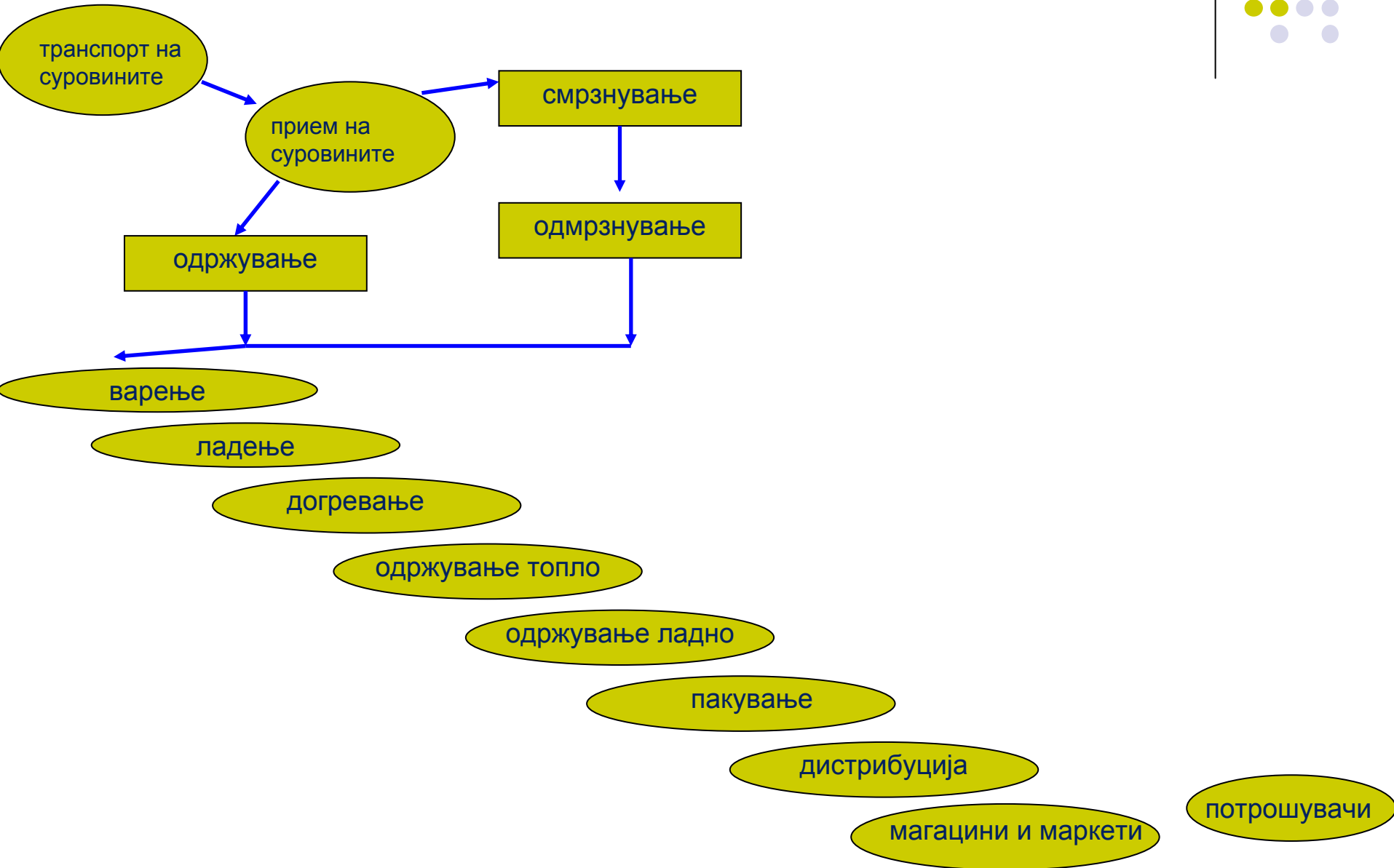
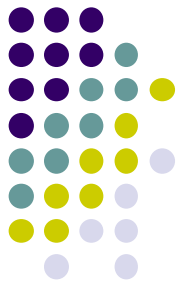


- ❖ Идентификација на микробиолошката опасност, што опфаќа собирање, организирање и евалуација на сите информации поврзани со микроорганизмот или видот на храна;
- ❖ Карактеризација на микробиолошката опасност – детерминирање на поврзаноста меѓу патогениот микроорганизам и несаканите дејствија;
- ❖ Детерминирање на експозицијата – можна доза на внесени патогени микроорганизми со храната;
- ❖ Карактеризација на ризикот – евалуација на ризикот и поврзани информации;

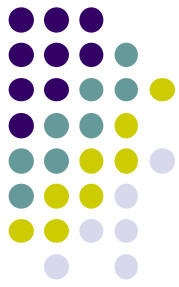
АНАЛИЗА НА МИКРОБИОЛОШКАТА КОНТАМИНАЦИЈАТА ВО ОБЈЕКТИ ЗА ПРЕРАБОТКА НА ХРАНА



ДИЈАГРАМ НА ПРОИЗВОДНИОТ ПРОЦЕС НА ХРАНАТА



МОНИТОРИНГ НА КРИТИЧНИТЕ ТОЧКИ ВО ПРОИЗВОДСТВОТО НА ХРАНА

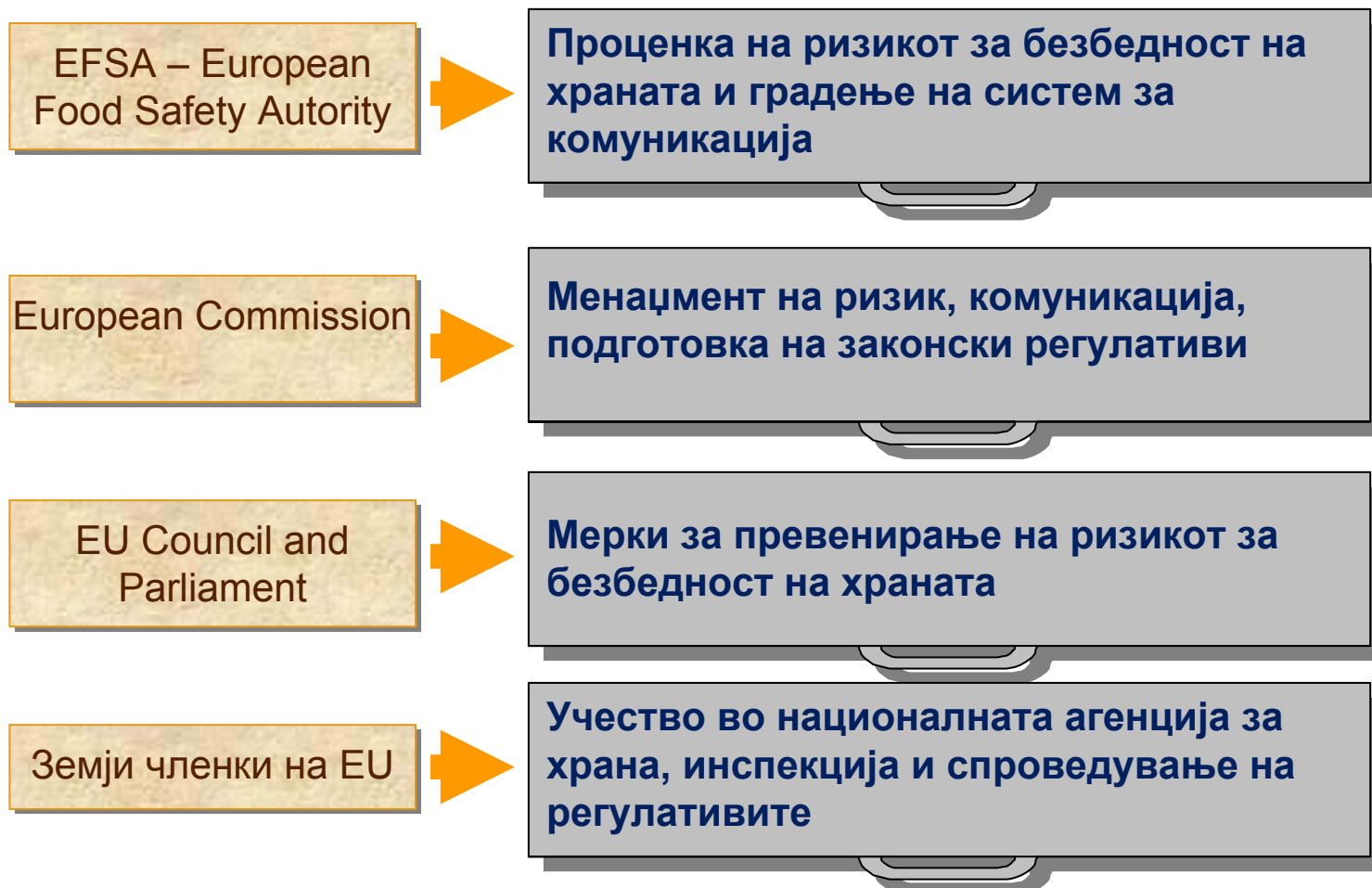


- ✓ Контрола и управување со производниот процес;
- ✓ Континуиран мониторинг;
- ✓ Доколку нема можност за спроведување континуиран мониторинг, тогаш НАССР-тимот треба да одлучи кои точки повремено ќе се контролираат;
- ✓ Најважни точки кои треба да се контролираат при процесирањето на храната се:
 - загревање;
 - ладење;
 - повторно загревање;
 - одржување на топлотниот режим;
- ✓ Основни услови за спроведување на мониторингот на критичните точки:
 - детерминирање на процедурите;
 - детерминирање на фреквенцијата на мониторингот;
 - стручни лица кои ќе го вршат мониторингот.
- ✓ Корективни мерки кога критичните контролни точки не се под контрола.

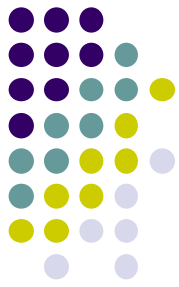
ИНТЕРНАЦИОНАЛНА СОРАБОТКА ЗА БЕЗБЕДНОСТ НА ХРАНАТА



❖ Светската трговска организација бара научен пристап во безбедноста на храната базирана на анализата на ризик;



АНАЛИЗА НА МИКРОБИОЛОШКАТА КОНТАМИНАЦИЈАТА ВО ОБЈЕКТИ ЗА ПРЕРАБОТКА НА ХРАНА



- ❖ Разладена обработена храна со продолжен рок на траење;
- ❖ Вакуумско пакување во прилагодена средина;
- ❖ Ладно складирање и одржување на ладен синџир при секоја фаза на производство;
- ❖ Топлинска обработка на прехранбените производи;
- ❖ Микробиолошки ризици за расипување на храната:
 - ❖ Психротропни анаеробни или факултативно анаеробни бактерии: *Listeria monocitogenes*;
 - ❖ Непротеолитички бактерии: *Clostridium botulinum*;
 - ❖ Патогени микроорганизми: *Salmonella Spp*, *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitrica*, *Yersinia tuberculosis*;
 - ❖ Психротропни млечно-киселински бактерии.
- ❖ Следливост на микробиолошките опасности во храната.

Најчести извори на патогените микроорганизми во храната



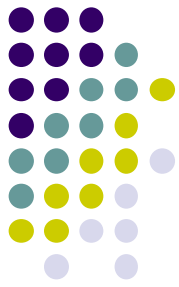
Микроорганизам	Извор
<i>Cl. Botulinum</i>	Конзервирана храна
<i>Campylobacter</i>	Живина, сурово млеко
<i>Cyclospora</i>	Некои овошја
<i>E. Coli</i> O157:H7	Месо загадено со земја, вода, контакт со животни
<i>Listeria monocytogenes</i>	Готови јадења, термички необработено месо, меки сирења
Norovirus	Заболен персонал, морска храна
<i>Salmonella</i>	Месо, млеко, јајца, заболен персонал
<i>Toxoplasmosis</i>	Фецес од мачка, сурово месо
<i>Vibrio</i>	Морска храна
<i>Yersenia</i>	Свинско месо и производи од свинско месо

АНАЛИЗА НА МИКРОБИОЛОШКАТА КОНТАМИНАЦИЈАТА ВО ОБЈЕКТИ ЗА ПРЕРАБОТКА НА ХРАНА



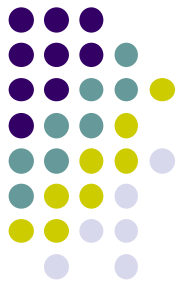
- ❖ Дефинирање на максимално дозволената концентрација на микробиолошки опасности во храната во моментот на консумација што го дефинира нивото на ризик;
- ❖ Дефинирање на максимално дозволеното присуство на микробиолошки опасности во храната во одреден чекор при производството пред времето на консумација на храната;
- ❖ Воспоставување на системот за безбедност на храната во целиот синџир на производство;
- ❖ Квантификација на реконтаминацијата;
- ❖ Ефект од превземените контролни мерки со цел да се намалат ризиците по безбедноста на храната.

КАРАКТЕРИСТИКИ НА МИКРОБИОЛОШКАТА КОНТАМИНАЦИЈАТА ВО ОБЈЕКТИ ЗА ПРЕРАБОТКА НА ХРАНА



- ❖ Следливоста на хемиските, физичките и токсичните опасности во храната се постојано присутни и можноста за нивна детекција се базира на стандардизирани методи;
- ❖ Следливоста на микробиолошката контаминација зависи од условите за размножување на микроорганизмите во синџирот од нива до трпеза, како и од нивното иницијално присуство во храната;
- ❖ Развој на предиктивни модели за квантификација на микробиолошкиот ризик;
- ❖ Недостаток на информации за поврзаноста меѓу количината на патогени микроорганизми и последиците по здравјето на луѓето;
- ❖ Методологија за анализа на микробиолошкиот ризик:
 - ❖ Градење на математички модели за одредување на патиштата за контаминација на храната, размножување на микроорганизмите во храната, уништување на микроорганизмите со топлински третман, внесување на микроорганизмите со храна и појава на заболувања;
 - ❖ Модели базирани на веројатност;
 - ❖ Контролни стратегии базирани на калкулација на трошоците и добивката.

Неопходност за анализа на микробиолошките опасности во храната



- ❖ Болестите кои настануваат од микроорганизми кои се пренесуваат со храна имаат растечка тенденција;
- ❖ Детерминирање на мерките за безбедност на храната и градење на стратегија за заштита на јавното здравје;
- ❖ Градење на научен пристап за евалуација на хигиената во прехранбената индустрија и појавата на болести поврзани со храната;
- ❖ Микробиолошкиот ризик за безбедноста на храната претставува основа на извештаите на FAO/WHO и основа за регулативите на Codex Committee поврзани со Хигиената на храната;
- ❖ Улога на Светската Здравствена Организација во координација на глобалните активности поврзани со болестите предизвикани од храна како главен проблем за зачувување на јавното здравје;

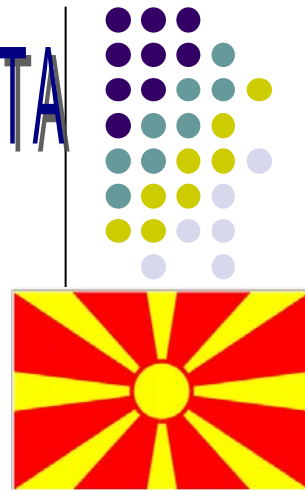
ПРИМЕР: НАМАЛУВАЊЕ НА РИЗИКОТ ЗА ПРЕНЕСУВАЊЕ НА ВИРУСОТ НА ИНФЛУЕНЦАТА ОД ЖИВОТНИТЕ НА ЧОВЕКОТ



- ❖ Повеќе од 1/2 од светската популација живее во урбани средини;
- ❖ Маркетите за храна се главниот извор на прифатлива храна за исхрана за повеќето луѓе, при што имаат важна економска и социјална улога;
- ❖ Вирусот на птичји грип не се пренесува преку добро подготвена и добро варена храна, но може да се пренесе од инфицирани живи животни на луѓето во текот на манипулацијата со животните нивното колење во маркетите кои практикуваат продажба на свежо месо. Затоа е многу важно да се ограничи близок контакт меѓу животните и луѓето во таквите маркети/продавници;
- ❖ Последните мерки во тој контекст предвидуваат спроведување добра хигиенска пракса во пазарите за живи животни, вклучително соодветно одржување на кафезите во кои се чуваат животните и управувањето со отпадот;
- ❖ СЗО им помага на земјите-членки во идентификување на високо ризичните практики во таквите пазари. При тоа, добрата комуникација меѓу луѓето и примената на соодветни обуки се клучни за намалување на ризиците за пренесување на грипот преку свежата храна во таквите пазари.

МАКЕДОНСКИ РЕГУЛАТИВИ ЗА БЕЗБЕДНОСТ НА ХРАНАТА

Правилник за посебните барања за безбедноста на храната по однос на микробиолошките критериуми



- ❖ Со овој правилник се пропишуваат посебните барања за безбедност на храната по однос на микробиолошки критериуми;
- ❖ Одредбите од овој правилник не се применуваат на барањата за безбедност на водата за пиење и природната минерална вода;
- ❖ Микробиолошки критериум е критериум кој ја определува прифатливоста на даден производ, серија на прехранбени производи или процес, кој се заснова на отсуство, присуство или број на микроорганизми или количество на нивни токсини/метаболити на единица маса, волумен, површина или серија;
- ❖ Производителите и трговците со храна се должни да превземат мерки преку кои гарантираат дека прехранбените производи одговараат на соодветните микробиолошки критериуми;

Правилник за посебните барања за безбедноста на храната по однос на микробиолошките критериуми:

Микробиолошки критериум за безбедност на храна



категорија на храна	микроорганизми/ нивни токсини	план за земање мостри		граници		аналитички референтен метод	Фаза на која се однесува критериумот
		n	c	m	M		
Храна готова за конзумирање наменета за доенчиња и храна готова за конзумирање наменета за специјални медицински цели	Listeria monocytogenes	10	0	Отсуство во 25 g		ISO 11290-1	Производи пласирани на пазарот во текот на нивниот рок на траење
Храна готова за конзумирање што го подржува размножувањето на Listeria monocytogenes, различна од онаа наменета за доенчиња и специјални медицински цели	Listeria monocytogenes	5	0	100 cfu/g		ISO 11290-2	Производи пласирани на пазарот во текот на нивниот рок на траење
		5	0	Отсуство во 25 g		ISO 11290-1	Пред храната да ја напушти непосредната контрола на операторот со храна, кој ја произвел
Храна готова за конзумирање што не го подржува размножувањето на Listeria monocytogenes, различна од онаа наменета за доенчиња и специјални медицински цели	Listeria monocytogenes	5	0	100 cfu/g		ISO 11290-2	Производи пласирани на пазарот во текот на нивниот рок на траење
Свежо месо од цицачи и живина во парчиња	Salmonella	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 6579	Месо пласирано на пазарот во текот на неговиот рок на траење
	Campylobacter spp	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 10272-2	
	Yersinia enterocolitica	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 10273	



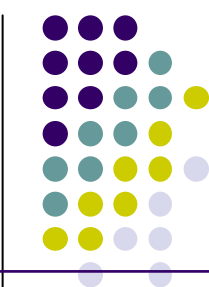
Правилник за посебните барања за безбедноста на храната по однос на микробиолошките критериуми:

Микробиолошки критериум за безбедност на храна

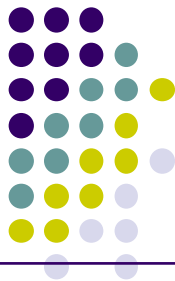
категорија на храна	микроорганизми/ нивни токсини	план за земање моистри		граници		аналитички референтен метод	Фаза на која се однесува критериумот
		n	c	m	M		
Мелено месо и подготовки од месо наменети за конзумирање сурови	Salmonella	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 6579	Производи пласирани на пазарот во текот на нивниот рок на траење
	Listeria monocytogenes	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 11290-1	
	Campylobacter spp	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 10272-2	
	Yersinia enterocolitica	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 10273	
	E.coli O 157:H7	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 16654	
Мелено месо и подготовки од месо произведени од живинско месо, наменети за јадење по термичка обработка	Salmonella	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 6579	Производи пласирани на пазарот во текот на нивниот рок на траење
	Campylobacter spp	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 10272-2	
Мелено месо и подготовки од месо произведени од сите останати видови освен од живинско месо, наменети за јадење по термичка обработка	Salmonella	5	0	Отсуство во 10 g		ISO 6579	Производи пласирани на пазарот во текот на нивниот рок на траење
	Yersinia enterocolitica	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 10273	
	E.coli O 157:H7	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 16654	
Механички одкоскено месо (MOM)	Salmonella	5	0	Отсуство во 10 g		ISO 6579	Производи пласирани на пазарот во текот на нивниот рок на траење
	Campylobacter spp	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 10272-2	
	Yersinia enterocolitica	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 10273	

Правилник за посебните барања за безбедноста на храната по однос на микробиолошките критериуми:

Микробиолошки критериум за безбедност на храна



категорија на храна	микроорганизми/ нивни токсини	план за земање мостри		граници		аналитички референтен метод	Фаза на која се однесува критериумот
		n	c	m	M		
Производи од месо наменети за конзумирање сурови, со исклучок на производи за кои производствениот процес го елиминира ризикот од Salmonella	Salmonella	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 6579	Производи пласирани на пазарот во текот на нивниот рок на траење
	Listeria monocytogenes	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 11290-1	
	Campylobacter spp	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 10272-2	
	Yersinia enterocolitica	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 10273	
Производи од живинско месо наменети за конзумација по термичка	Salmonella	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 6579	Производи пласирани на пазарот во текот на нивниот рок на траење
	Campylobacter spp	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 10272-2	
Желатин и колаген	Salmonella	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 6579	Производи пласирани на пазарот во текот на нивниот рок на траење
Термички обработени производи од животинско масно ткиво	Salmonella	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 6579	Производи пласирани на пазарот во текот на нивниот рок на траење
	Listeria monocytogenes	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 11290-1	
Концентрати за супи и сосови, додатоци за јадења и смеси за прехранбени производи	Salmonella	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 6579	Производи пласирани на пазарот во текот на нивниот рок на траење
Модификувани скробови, емулгатори, згуснувачи, стабилизатори	Salmonella	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 6579	Производи пласирани на пазарот во текот на нивниот рок на траење



Правилник за посебните барања за безбедноста на храната по однос на микробиолошките критериуми:

Микробиолошки критериум за безбедност на храна

категорија на храна	микроорганизми/ нивни токсини	план за земање мостри		граници		аналитички референтен метод	Фаза на која се однесува критериумот
		n	c	m	M		
Сирење, путер и павлака од сурово млеко или млеко што било подложено на пониска термичка обработка од пастеризација	Salmonella	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 6579	Производи пласирани на пазарот во текот на нивниот рок на траење
Млеко во прав и сурутка во прав	Salmonella	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 6579	Производи пласирани на пазарот во текот на нивниот рок на траење
Сладолед, со исклучок на производи за кои производствениот процес го елиминира ризикот од Salmonella	Salmonella	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 6579	Производи пласирани на пазарот во текот на нивниот рок на траење
Сирење, млеко во прав и сурутка во прав, како што е наведено во критериумите за коагулаза позитивни стафилококи	Стафилококи Ентеротоксини	5	0	Не детектирани во 25 g		Европски скрининг метод за тестирање на CRL за коагулаза позитивни стафилококи	Производи пласирани на пазарот во текот на нивниот рок на траење
Млеко во прав за доенчиња и сушена храна за специјални медицински намени наменети за доенчиња од 0-6 месеци	Salmonella	30	0	Отсуство во 25 g		ISO 6579	Производи пласирани на пазарот во текот на нивниот рок на траење
	Enterobacter sakazakii	30	0	Отсуство во 10 g		ISO/DTS 22964	Производи пласирани на пазарот во текот на нивниот рок на траење
Млеко во прав за доенчиња постари од 6 месеци	Salmonella	30	0	Отсуство во 25 g		ISO 6579	Производи пласирани на пазарот во текот на нивниот рок на траење



Правилник за посебните барања за безбедноста на храната по однос на микробиолошките критериуми:

Микробиолошки критериум за безбедност на храна

категиорија на храна	микроорганизми/ нивни токсини	план за земање мостри		граници		аналитички референтен метод	Фаза на која се однесува критериумот
		n	c	m	M		
Јајца	Salmonella	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 6579	Јајца пласирани на пазарот во текот на нивниот рок на траење
	Listeria monocytogenes	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 11290-1	
Производи од јајца со исклучок на производи за кои производствениот процес го елиминира ризикот од Salmonella	Salmonella	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 6579	Производи пласирани на пазарот во текот на нивниот рок на траење
Храна готова за конзумирање која содржи сурови јајца со исклучок на производи за кои производствениот процес го елиминира ризикот од Salmonella	Salmonella	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 6579	Производи пласирани на пазарот во текот на нивниот рок на траење
	Listeria monocytogenes	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 11290-1	
Мајонези, преливи со мајонез и салата со мајонез	Salmonella	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 6579	Производи пласирани на пазарот во текот на нивниот рок на траење
	Listeria monocytogenes	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 11290-1	
Мед	Сулфито редуцирачки бактерии	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 15213	Производи пласирани на пазарот во текот на нивниот рок на траење
Адитиви за производи од месо и млечни производи и стартер култури	Salmonella	5	0	Отсуство во 25 g		ISO 6579	Производи пласирани на пазарот во текот на нивниот рок на траење



Правилник за посебните барања за безбедноста на храната по однос на микробиолошките критериуми:

Критериум за хигиена на процесот: месо и производи од месо

категорија на храна	микроорганизми/ нивни токсини	план за земање мостри		граници		аналитички референтен метод	Фаза на која се однесува критериумот	Дејство во случај на незадоволителни резултати
		n	c	m	M			
Трупови на говеда, овци, кози и коњи (метод на брисеви)	Број на аеробни колонии			3,5 log cfu/cm ² дневен среден log	5,0 log cfu/cm ² дневен среден log	ISO 4833	Трупови по расекување, но пред ладење	Подобрување на хигиената при колење и проверка на контролата на процесот
	Enterobacteriaceae			1,5 log cfu/cm ² дневен среден log	2,5 log cfu/cm ² дневен среден log	ISO 21528-2	Трупови по расекување, но пред ладење	Подобрување на хигиената при колење и проверка на контролата на процесот
Трупови на свињи (метод на брисеви)	Број на аеробни колонии			4,0 log cfu/cm ² дневен среден log	5,0 log cfu/cm ² дневен среден log	ISO 4833	Трупови по расекување, но пред ладење	Подобрување на хигиената при колење и проверка на контролата на процесот
	Enterobacteriaceae			2,0 log cfu/cm ² дневен среден log	3,0 log cfu/cm ² дневен среден log	ISO 21528-2	Трупови по расекување, но пред ладење	Подобрување на хигиената при колење и проверка на контролата на процесот
Живински трупови на бројлери и мисирки	Salmonella	50	7	Отсуство во 25 g во збирна мостра кожата на вратот		ISO 6579	Трупови по ладење	Подобрување на хигиената при колење и проверка на контролата на процесот и биосигурносните мерки во фармите на потекло



Правилник за посебните барања за безбедноста на храната по однос на микробиолошките критериуми:

Критериум за хигиена на процесот: месо и производи од месо

категорија на храна	микроорганизми/ нивни токсини	план за земање мостри		граници		аналитички референтен метод	Фаза на која се однесува критериумот	Дејство во случај на незадоволителни резултати
		n	c	m	M			
Мелено месо	Број на аеробни колонии	5	2	5*10 ⁵ cfu/g	5*10 ⁶ cfu/g	ISO 4833	Крај на производствениот процес	Подобрување на хигиената во производството
	E. coli	5	2	50 cfu/g	500 cfu/g	ISO 16649-1 или 2	Крај на производствениот процес	Подобрување на хигиената во производството
	коагулаза позитивни стафилококи	5	2	100 cfu/g	5000 cfu/g	ISO 6888-1 или 2	Крај на производствениот процес	Подобрување на хигиената во производството
Механички одкоскено месо	Број на аеробни колонии	5	2	5*10 ⁵ cfu/g	5*10 ⁶ cfu/g	ISO 4833	Крај на производствениот процес	Подобрување на хигиената во производството
	E. coli	5	2	50 cfu/g	500 cfu/g	ISO 16649-1 или 2	Крај на производствениот процес	Подобрување на хигиената во производството
	коагулаза позитивни стафилококи	5	2	100 cfu/g	5000 cfu/g	ISO 6888-1 или 2	Крај на производствениот процес	Подобрување на хигиената во производството
ПОдготовки од месо	E. coli	5	2	500 cfu/g или cm ²	5000 cfu/g или cm ²	ISO 16649-1 или 2	Крај на производствениот процес	Подобрување на хигиената во производството



Правилник за посебните барања за безбедноста на храната по однос на микробиолошките критериуми:

Критериум за хигиена на процесот: млеко и млечни производи

категорија на храна	микроорганизми/ нивни токсини	план за земање мостри		граници		аналитички референтен метод	Фаза на која се однесува критериумот	Дејство во случај на незадоволителни резултати
		n	c	m	M			
Пастеризирано млеко и други пастеризирани течни млечни производи	Enterobacteriaceae	5	2	<1 cfu/ml	5 cfu/ml	ISO 21528-2	Крај на производствениот процес	Проверка на ефикасноста на термичката обработка и превенција од реконтаминација
	коагулаза позитивни стафилококи	5	2	10 cfu/ml	100 cfu/ml	ISO 6888-1 или 2		
	Аеробни мезофилни бактерии	5	1	50000 cfu/ml	500000 cfu/ml	ISO 4833		
Стерилизирано млеко и други стерилизирани течни млечни производи	Аеробни мезофилни бактерии	5	1	10 cfu/ml	100 cfu/ml	ISO 4833	Крај на производствениот процес	Проверка на ефикасноста на термичката обработка и превенција од реконтаминација
	Bacillus cereus	5	0	M=<1 cfu/ml		ISO 7932		
Сирења произведени од сурово млеко	коагулаза позитивни стафилококи	5	2	10 ⁴ cfu/g	10 ⁵ cfu/g	ISO 6888-2	Крај на производствениот процес	Подобрување на хигиената во производството и подобрување на изборот на сировини
	E. coli	5	2	10 cfu/g	100 cfu/g	ISO 16649-1 или 2		
Путер и павлака произведени од свежо млеко или млеко што било подложено на пониска термичка обработка од пастеризацијата	E. coli	5	2	10 cfu/g	100 cfu/g	ISO 16649-1 или 2	Крај на производствениот процес	Подобрување на хигиената во производството и подобрување на изборот на сировини
	коагулаза позитивни стафилококи	5	2	100 cfu/g	1000 cfu/g	ISO 6888-1 или 2		

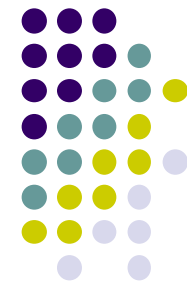


Правилник за посебните барања за безбедноста на храната по однос на микробиолошките критериуми:

Критериум за хигиена на процесот: производи од јајца и мед

категорија на храна	микроорганизми/ нивни токсини	план за земање мостри		граници		аналитички референтен метод	Фаза на која се однесува критериумот	Дејство во случај на незадоволителни резултати
		n	c	m	M			
Производи од јајца	Enterobacteriaceae	5	2	10 cfu/g или ml	100 cfu/g или ml	ISO 21528-2	Крај на производствениот процес	Проверка на ефикасноста на термичката обработка и превенција од реконтаминација
	Аеробни мезофилни бактерии	5	1	10 ⁴ cfu/g или ml	10 ⁵ cfu/g или ml	ISO 4833		
Мајонез, преливи со мајонез и салати со мајонез	коагулаза позитивни стафилококи	5	2	10 cfu/g	100 cfu/g	ISO 6888-1 или 2	Крај на производствениот процес	Проверка на ефикасноста на термичката обработка и превенција од реконтаминација
	Clostridium perfringens	5	0			ISO 7937		
	Enterobacteriaceae	5	2	10 cfu/g	100 cfu/g	ISO 21528-2		
	Аеробни мезофилни бактерии	5	2	10 ⁴ cfu/g	5*10 ⁴ cfu/g	ISO 4833		
Мед	Квасци и мувли	5	1	10 cfu/g	100 cfu/g	ISO 7954	Производствен процес	Подобрување на хигиената во производството и подобрување на изборот на сировини
	Сулфито редуktivни клостридии	5	0	0 cfu/g	10 cfu/g	ISO 15213		

МАКЕДОНСКИ РЕГУЛАТИВИ ЗА БЕЗБЕДНОСТ НА ХРАНАТА

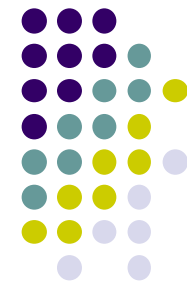


Правилник за посебните барања за безбедноста на храната по однос на микробиолошките критериуми:

Правила за земање на мостри и подготовка за анализа

- ❖ Во отсуство на поспецифични правила за земање на мостри и подготовка на мострите за анализа, се користат важечките стандарди на ISO (Меѓународна организација за стандардизација) и упатствата на Codex Alimentarius како референтни методи;
- ❖ Бактериолошко земање на мостри во кланици и локации каде што се произведува мелено месо и подготовки од месо: по случаен избор се земаат пет трупови во текот на секоја серија за земање мостри.
 - при анализа на ентеробактерии и бројот на аеробните колонии, од секој труп се земаат четири мостри од ткиво, со помош на деструктивен метод, од различни места, вкупна површина од 20 cm². Кога се користи недеструктивен метод, местото од каде се земаат мострите треба да покрива најмалку 100 cm²;
 - при анализа за *Salmonella* се користи метод на земање мостри со абразивен сунѓер, местото од каде се земаат мострите треба да покрива најмалку 100 cm²;
 - при анализа на *Salmonella*, за трупови од живина, во секоја сесија на земање мостри, по ладењето, се земаат најмалку 15 трупови.

МАКЕДОНСКИ РЕГУЛАТИВИ ЗА БЕЗБЕДНОСТ НА ХРАНАТА



Правилник за посебните барања за безбедноста на храната по однос на микробиолошките критериуми:

Правила за земање на мостри и подготовка за анализа

❖ Фреквенција на земање мостри од трупови, мелено месо, подготовки од месо и механички одкосено месо:

- кога е оправдано според анализата на ризик, производителите на мелено месо и подготовки од месо во мали количини може да се ослободат од често земање мостри;

- кога се земаат примероци за анализа на *Salmonella* од мелено месо, подготовки од месо и трупови, ако во 30 последователни недели се добијат задоволителни резултати, или ако постои национална или регионална програма за контрола на салмонела, фреквенцијата треба да се намали на 15 дена;

- кога се земаат мостри за анализа на *E. coli* и за бројот на аеробните колонии, од мелено месо и подготовки од месо, или земање на мостри од трупови за анализа на *Enterobacteriaceae* и бројот на аеробните колонии, фреквенцијата треба да се намали на 15 дена ако се добијат задоволителни резултати за 6 последователни недели;

- производителите и трговците со храна треба да земаат мостри за микробиолошка анализа најмалку еднаш неделно.

КОРИСНИ ЦРЕВНИ БАКТЕРИИ



- ❖ Ферментација на храната;
- ❖ Микробиологија на желудечно-цревниот тракт на човекот:
 - ❖ Содржи повеќе од 10^{14} микроорганизми, но само 30-40 видови се доминантна микрофлора застапени во 95% од вкупната популација;
 - ❖ Доминантни микроорганизми во тенкото црево: *Lactobacillus*, *Enterococcus*
 - ❖ Доминантни микроорганизми во дебелото црево: *Enterobacreaeaceae*, *Bacteroides*, *Fusobacterium*, *Clostridium*, *Eubacterium*, *Enterococcus*, *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*;
 - ❖ Цревата на фетусот се стерилни, а при раѓањето се колонизираат со вагинална и фекална микрофлора од мајката;
 - ❖ Кај бебињата во првите неколку дена доминантна микрофлора се *Escherichia coli*, *Enterococcus*, а подоцна во зависност од исхраната доминираат *Bifidobacterium*, *Clostridium*, *Bacteroides*, *Lactobacillus*;
 - ❖ Позитивни ефекти врз здравјето имаат некои видови на *Lactobacillus* (*L. acidophilus*, *L. fermentum*, *L. rhamonosus*, *L. reuteri*, *L. casei*, *L. lactis*, *L. leichmannii*, *L. plantarum*) во јејунумот и *Bifidobacterium* (*B. bifidus*, *B. longum*, *B. adolescentis*, *B. infantis*) во дебелото црево;

КОРИСНИ ЦРЕВНИ БАКТЕРИИ



❖ Карактеристики на корисната микрофлора:

- ❖ Грам (+) стапчиња, растат во анаеробни услови хомоферментатори и хетероферментатори на млечната киселина;
- ❖ Го одржуваат еколошкиот баланс на желудечно-цревната микрофлора, го контролираат растот на непосакуваната микрофлора преку метаболизирањето на млечната и оцетната киселина, како и синтезата на специфични инхибиторни супстанции (реутерин);

❖ Пробиотици – живи бактериски клетки кои имаат корисно врз здравјето:

- ❖ Ферментирани млечни производи (*Lab. delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Str. thermophilus*, *Lab. acidophilus*);
- ❖ Дополнување на храната и пијалоците (*Lab. acidophilus*, *lab. reuteri*, *Lab. casei*, *Bifidobacterium Spp.*);
- ❖ Фрампацевтски производи од живи клетки во форма на таблети, капсули и гранули;
- ❖ Корисни ефекти од пробиотиците: хидролиза на лактозата кај поединци кои поради генетски нарушувања не може да синтетизираат бетагалактозидаза, намалување на нивото на серумски холестерол, намалување на зачестеноста на рак на дебелото црево, намалување на цревните оштетувања, моделирање на имунолошкиот одговор, намалување на алергиските заболувања, како вакцинација против инфективен агенс;
- ❖ Пребиотици, синбиотици и биогени (метаболити на микробната активност).

БИОКОНЗЕРВАНСИ НА ХРАНА СО МИКРОБНО ПОТЕКЛО



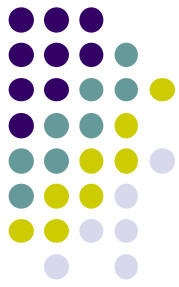
- ❖ Одржливи живи клетки на млечнокиселинските бактерии како конзерванси (*Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Pediococcus*);
- ❖ Во присуство на мезофилни млечнокиселински бактерии, растот на расипливи и патогени бактерии е контролиран;
- ❖ Антимикробни метаболити на стандардизираните корисни бактерии во храната: органски киселини, алдехиди, кетони, алкохоли, водороден пероксид, реутерин, бактериоцини;
- ❖ Органски киселини: оцетна киселина и нејзините соли, пропионска киселина и нејзините соли, млечна киселина и нејзините соли. Антимикробниот ефект се должи на целите молкули и одвојување на јони (H^+) во цитоплазмата со што се намалува трансмембранскиот протонски градиент, се неутрализира протонската пермеабилна моќ, се намалува рН-вредноста во клетката и настанува денатурација на протеините;
- ❖ Диацетил – го произведуваат неколку видови на млечнокиселински бактерии преку метаболизмот на цитратите;
- ❖ Водороден пероксид – некои млечнокиселински бактерии го произведуваат во аеробни услови поради недостаток на клеточна каталаза, псевдокаталаза или пероксидаза за да се заштитат самите од сопствените антимикробни супстанции.

БИОКОНЗЕРВАНСИ НА ХРАНА СО МИКРОБНО ПОТЕКЛО



- ❖ Бактериоцините на млечнокиселинските бактерии како конзерванси на храната:
 - ❖ Група на биоактивни пептиди произведени од многу бактериски видови;
 - ❖ Хемиски, претставуваат рибозомски синтетизирани катјонски, амфипатични со алфаспирални или бетаплочести структури и во себе содржат тиеетери, дисулфидни мостови или слободни тиолни групи;
 - ❖ Видови кои произведуваат бактериоцини: *Lac. lactis*, *Str. thermophilus*, *Lab. acidophilus*, *Lab. plantarum*, *lab. curvatus*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Leu. carnosum* ssp. *gelidium*, *Pediococcus acidilactis*, *Ped. pentosaceus*, *Ped. parvulus*, *Tetragenococcus halophilus*, *Carnobacterium piscicola*, *Enterococcus faecalis*, *Ent. faecium*, *Bifidobacterium bifidum*;
- ❖ Карактеристики на бактериоцините: Пептиди од аминокиселински секвенци кои кај поголем број бактериоцини не се познати, катјонски соединенија чиј полнеж е поголем при ниска рН-вредност, релативно стабилни на повисоки температури, но не и под влијание на органски растворувачи, анјонски супстанции и протеолитички ензими;
- ❖ Познати бактериоцини: педоцин АсН, педоцин РА-1, курвацин А, сакацин А, сакацин Р, баварицин А, Низин А, лактацин 481, лактоцин S, леукоцин А, плантарицин S, карнобактерицин А, Ентероцин Р31, Хелветицин J.
- ❖ Квасни метаболити како конзерванси: *Saccharomyces cerevisiae*;

ПРЕХРАНБЕНИ СОСТОЈЌИ И ЕНЗИМИ СО МИКРОБНО ПОТЕКЛО



- ❖ Микробни протеини и додатоци на храна со цел подобрување на хранливата вредност, вкусот, бојата и текстурата:
 - ❖ Рекомбинантната ДНК биотехнологија овозможи идентификација и изолација на гени или синтетизирање на гени кои кодираат посакувана особина од растителните и животинските видови или микроорганизмите;
 - ❖ Едноклеточни протеини: габи (*Candida*, *Saccharomyces*, *Torulopsis*) или бактериски (*Methylophilus*);
 - ❖ Аминокиселини;
 - ❖ Нутрацевтици и витамини;
 - ❖ Соединенија за вкус и зајакнувачи;
 - ❖ Бои;
 - ❖ Егзополисахариди;
 - ❖ Органски киселини;
 - ❖ Конзерванси.
- ❖ Микробни ензими во прехранбената индустрија: хидролази, изомерази, оксидоредуктази, термостабилни ензими;
- ❖ Ензими во третман на отпадот од храна.

МИКРОБНО РАСИПУВАЊЕ НА ХРАНАТА



- ❖ Храната е расипана кога го губи квалитетот (боја, текстура, вкус, мирис, форма, присуство на гас и присуство на невообичаени карактеристики);
- ❖ Расипувањето на храната предизвикува економски загуби;
- ❖ Физичко, хемиско и микробно расипување на храната;
- ❖ Важни фактори во микробното расипување на храната:
 - ❖ Микробното расипување на храната е резултат на микробен раст или ослободување на екстрацелуларни или интрацелуларни ензими во храната;
 - ❖ Услови за микробно расипување на храната: контаминирање на храната со микроорганизми, поволни услови за раст и размножување на микробните клетки (pH, a_w , хранливи материи, соодветна температура, време);
 - ❖ Несоодветна термичка обработка на храната или присуство во храната на терморезистентни бактериски ензими;
- ❖ Најчести микробни видови кои предизвикуваат расипување на храната (бактерии, квасци и мувли);
- ❖ Времето потребно да настане расипување на храната зависи од почетниот иницијален број на микробни клетки и брзината на размножување за да се достигне популација од 10^6 до 10^8 клетки / g/ml/cm³;

МИКРОБНО РАСИПУВАЊЕ НА ХРАНАТА



- ❖ За да се намали микробното расипување на храната треба да се стремиме кон постигнување ниско иницијално ниво на микробни клетки и подолго генерациско време на микроорганизмите во услови на складирање на храната;
- ❖ Доминантни микроорганизми во храната:
 - ❖ Микробиолошкиот профил на храната се разликува од разраснувањето на чисти култури во лабораториски медиуми;
 - ❖ Меѓу различните бактериски видови присутни во храната, само оние со најкратко генерациско време под услови на чување на храната брзо го постигнуваат бројот на клетки неопходни да предизвикаат расипување;
 - ❖ Пример: Говедско месо со $pH=6,0$, при складирањето содржело околу 10^3 бактериски клетки/грам на *Pseudomonas Spp.*, *Acinetobacter* (1%), *Moraxella* (11%), *Brochothrix thermosphacta* (13%), останати, како *Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Enterobacteriaceae*, млечно-киселински бактерии (75%). По аеробно складирање на $2^{\circ}C$, 12 дена, популацијата бактериски клетки достигнала $6 \times 10^7/g$ 99% *Pseudomonas Spp.* и 1% останати бактерии. Доколку истиот примерок месо е чуван на $2^{\circ}C$ во анаеробни услови (вакуум пакување), тогаш доминантна микрофлора во 99% би биле факултативно анаеробните *Lactobacillus* и *Leuconostoc*;

МИКРОБНО РАСИПУВАЊЕ НА ХРАНАТА



❖ Значајни бактериски видови одговорни за расипување на храната, без да бидат вклучени патогените микроорганизми:

- ❖ Психротрофни бактерии: растат на 5°C, но брзо се размножуваат на 10-15°C;
- ❖ Психротропни квасци и мувли;
- ❖ Психротрофни аеробни бактерии: *Pseudomonas fluorescens*, *Pse. fragi*, *Acinetobacter*, *Moraxella*, *Flavobacterium*;
- ❖ Психротрофни факултативно анаеробни бактерии: *Brochothrix thermosphacta*, *Lab. viridescens*, *Lab. sake*, *Lab. curvatus*, *Lab. Spp.*, *Leu. carnosum*, *Leu. gelidium*, *Leu. mesenteroides*, *Leuconostoc Spp.*, *Enterococcus Spp.*, *Alcaligenes Spp.*, *Enterobacter Spp.*, *Serratia liquifaciens*, *Hafnia Spp.*, *Proteus Spp.*, *Shewanella putrefaciens*;
- ❖ Терморезистентни психротрофи: *Bacillus coagulans*, *Bac. megaterium*, *Lab. viridescens*, *Clostridium laramie*, *Clo. esterthetium*, *Clo. algidicarnis*, *Clo. putrefaciens*, *Clo. Spp.*
- ❖ Термофилни бактерии: бактериите од оваа група растат на 40-90°C, оптимален раст на 55-65°C. Тука припаѓаат некои млечнокиселински бактерии, како *Pediosoccus acidilactici*, *streptococcus thermophilus*, понатаму некои видови на родовите *Bacillus*, *Clostridium*;
- ❖ Бактерии издржливи на киселина (ацидофилни): хетероферментативни млечнокиселински бактерии (*Lab. fructivorans*, *Lab. fermentum*, *Leu. mesenteroides*), хомоферментативни (*Lab. plantarum*, *Ped. acidilactici*).

МИКРОБНО РАСИПУВАЊЕ НА ХРАНАТА



- ❖ Значење на храната: разлики во однос на подложноста на микробно расипување, главно поради разликата во внатрешните фактори (A_w , pH, хранлива содржина, антимикробни супстанции, заштитни фактори).
- ❖ Микробен раст и хранливи материи: јагленохидрати (полисахариди, трисахариди, дисахариди, моносахариди и алкохол), протеини (пептиди, аминокиселини), непротеински азотни соединенија (уреа, креатин, триметиламин оксид) и липиди (триглицериди, фосфолипиди, масни киселини и стероли);
- ❖ Метаболички продукти на аеробниот (дишење) и анаеробниот (ферментација) метаболизам на микробните клетки;
- ❖ Користење на хранливите материи од страна на микроорганизмите:
 - ❖ За производство на енергија прво се метаболизираат моносахаридите, дисахаридите, големите молекули на јагленохидратите, потоа непротеинските азотни соединенија, малите пептиди, големите молекули на протеините и на крај липидите;
 - ❖ Метаболичките карактеристики зависат од присуството на специфични органски материи, способноста за нивно користење и нивната концентрација што претставува ограничување за растот на микробите;
- ❖ Редослед на микробен раст: метаболитите на еден микробен вид го моделираат растот на друг микробен вид;

МИКРОБНО РАСИПУВАЊЕ НА СПЕЦИФИЧНА ГРУПА ХРАНА - свежи и готови за конзумирање месни производи



❖ Свежо месо:

- ❖ Доминантна микрофлора која предизвикува расипување: *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Moraxella*, *Shewanella*, *Alcaligenes*, *Aeromonas*, *Escherichia*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Hafnia*, *Proteus*, *Brochothrix*, *Micrococcus*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Carnobacterium*, *Clostridium*, квасци и мувли;
- ❖ Карактеристики на созреано месо: богато со непротеински азотни соединенија (приближно 13 mg/g аминокиселини и креатин), пептиди, протеини, ниска концентрација на јагленохидрати (приближно 1,3 mg/g гликоген, гликоза), pH околу 5,5 и A_w повеќе од 0,97;
- ❖ Свежото месо се чува оладено во ладилник на околу 5°C, така што доминантна расиплива микрофлора се психротрофните бактерии: *Pseudomonas* Spp. расте рапидно со користење на гликозата и аминокиселините придружено со производство на смрдливи метилсулфиди, естри и киселини;
- ❖ Во месо со висока pH вредност и ниска содржина на гликоза се развиваат видовите *Acinetobacter* и *Moraxella* кои ги метаболизираат првенствено аминокиселините и произведуваат несакани мириси;
- ❖ Месото во ладилник, во модифицирана атмосфера го фаворизира растот на факултативно анаеробните бактерии (*Brochothrix thermosphacta*), особено во месо со pH=6,0 или повисока. Гликозата се метаболизира до оцетна киселина, ацетон, леуцин и валин, до изовалеријанска и изобутерна киселина со продукција на непријатен мирис;

МИКРОБНО РАСИПУВАЊЕ НА СПЕЦИФИЧНА ГРУПА ХРАНА - свежи и готови за конзумирање месни производи



❖ Свежо месо:

- ❖ Психротрофните факултативно анаеробни (*Lab. curvatus*, *Lab. sake*) растат во месо пакувано во вакуум, при што ја метаболизираат гликозата до млечна киселина и аминокиселините леуцин и валин до изовалеријанска и изоберна киселина. Со метаболизирање на аминокиселината цистеин се создава гас H_2S со што производот добива несакана мирис и боја;
 - ❖ Хетероферментативните *Leuconostoc carnosum*, *Leu. gelidum* произведуваат CO_2 и млечна киселина, со таложење на гас и течност;
 - ❖ *Shewanella putrefaciens* го метаболизира цистеинот и произведува метилсулфиди и H_2S кој го оксидира миоглобинот во форма на метмиоглобин предизвикувајќи зелени дисколорации;
 - ❖ *Enterobacter*, *Serratia*, *Proteus*, *Hafnia* ги метаболизираат аминокиселините до амини, амонијак, метилсулфиди и меркаптани;
 - ❖ Психротрофните *Clo. laramie*, *Clostridium Spp.*, предизвикуваат протеолиза и губење на структурата на месото, насобирање на течност во пакувањето и синтеза на H_2S ;
- ❖ Расипување на меленото месо: на почетокот доминираат аеробните микроорганизми за подоцна да настане анаеробно расипување;
- ❖ Спречување на расипувањето на свежото месо: да се намали иницијалното ниво на присутни бактерии, да се складира на ниски температури во изменета атмосфера, да се намали pH вредноста и a_w ;

МИКРОБНО РАСИПУВАЊЕ НА СПЕЦИФИЧНА ГРУПА ХРАНА -

свежи и готови за конзумирање месни производи



- ❖ Месни производи готови за конзумирање: Високо и ниско термички обрботени производи, неконзервирани и конзервирани месни производи;
 - ❖ Во термички добро обработените производи преживуваат само спорите на *Bacillus Spp.*, *Clostridium Spp.*, и некои издржливи вегетативни форми на *Lab. Viridescens*, и во внатрешноста на месото *Enterococcus*, *Micrococcus*;
 - ❖ Опасноста за контаминација на месните производи настанува по термичкиот третман од опремата, персоналот, водата, воздухот, адитивите;
 - ❖ Доминантна микрофлора при секундарната контаминација: *Lactobacillus Spp.*, *Leuconostoc Spp.*, *Clostridium Spp.*, *Proteus Spp.*, *Hafnia Spp.*
- ❖ Ниско термички обработено конзервирано месо: поради начинот на подготвување постои опасност од контаминирање на целиот производ;
 - ❖ Вакуумски пакувани производи: *Lab. sake*, *Lab. curvatus*, *lab. viridescens*, *Leu. carnosum*, *Leu. gelidum*, *Leu. mesenteroides*, *Serratia liquifaciens*;
 - ❖ Производи чувани во аеробни услови: *Lactobacillus Spp.* произведува H_2O_2 кој го оксидира нитрозохемохромоти порфиринов до кафеави односно зеленикави соединенија;
 - ❖ Конзервирано месо во ладилник може да се појават флуоресцентни кафеави до жолти дамки од растот на *Enterococcus casseliflavus*;
- ❖ Непакувани готвени производи гнијат од растот на протеолитичките Грам (-) бактерии. Ако производот се чува долго време растат квасци и мувли кои предизвикуваат непријатен вкус, промена на бојата и создавање слуз.

МИКРОБНО РАСИПУВАЊЕ НА СПЕЦИФИЧНА ГРУПА ХРАНА - јајца и производи од јајца



❖ Сурови јајца:

- ❖ Белката на јајцето и жолчката содржат 0,5-1% јаглено хидрати, високо ниво на протеини и липиди, ниско на непротеински азот;
- ❖ Порите на лушпата на јајцето и внатрешната мембрана не ја спречуваат контаминацијата со бактерии, мувли и квасци;
- ❖ Протективни материи во јајцето: лизозим, коналбумин, авидин, протеаза инхибитори;
- ❖ Доминантни микроорганизми кои предизвикуваат расипување: *Pseudomonas*, *Proteus*, *Alcaligenes*, *Aeromonas*, колиформни бактерии, *Pseudomonas fluorescens*, *Serratia mercenscens*, мувли од родовите *Penicillium*, *Alternaria*, *Mucor*;

❖ Производи од јајца: пастеризирани или смрзнати, дополнително додадени конзерванси:

- ❖ Доминантни микроорганизми кои предизвикуваат расипување: Грам (+) бактерии кои ја преживуваат пастеризацијата, психротропни Грам (-) бактерии кои го контаминираат производот по термичката обработка;

МИКРОБНО РАСИПУВАЊЕ НА СПЕЦИФИЧНА ГРУПА ХРАНА - риби, раковидни животни и мекотели



❖ Риби:

- ❖ Рибите се подложни на автолитичко ензимско расипување, оксидација на незаситените масни киселини и микробен раст;
- ❖ Ткивата на рибите содржат високо ниво на непротеински азот, пептиди, протеини, малку јагленохидрати, рН над 6;
- ❖ Доминантни микроорганизми кои предизвикуваат расипување: *Pseudomonas Spp.*, *Acinetobacter*, *Moraxella*, *Flavobacterium*, *Shewanella*, *Alcaligenes*, *Vibrio*, колиформни и млечно-киселински бактерии;
- ❖ Со оксидација на неазотните соединенија се создаваат испарливи соединенија (триметиламин, хистамин, путресцин, кадаверин, индоли, H_2S , меркаптани, испарливи масни киселини), создавање на слуз, менување на бојата и текстурата
- ❖ Рибите чувани во вакуумски пакувања: доминираат факултативно анаеробни, анаеробни и млечно-киселински бактерии;
- ❖ Солената риба е подложна на расипување од халофилните бактерии (*Vibrio*, *Micrococcus*);
- ❖ Димена риба: мувли.

МИКРОБНО РАСИПУВАЊЕ НА СПЕЦИФИЧНА ГРУПА ХРАНА - риби, раковидни животни и мекотели



❖ Раковидни животни:

- ❖ Месото од ракови е богато со аминокиселини, 0,5% гликоген и рН над 6;
- ❖ Доминантна микрофлора: *Pseudomonas*;

❖ Мекотели:

- ❖ Сиромашни се со непротеински азотни соединенија, побогати со јагленохидрати, рН над 6;
- ❖ Доминантна микрофлора: *Pseudomonas* и други Грам (-) стапчиња;
- ❖ Јагленохидратите се разложуваат под дејство на млечникиселинските бактерии, ентерококите и колиформните со создавање на органски киселини;
- ❖ Разложувањето на протеинските соединенија под дејство на видовите *Pseudomonas*, *Vibrio* резултира со производство на амонијак, амини и испарливи масни киселини;

МИКРОБНО РАСИПУВАЊЕ НА СПЕЦИФИЧНА ГРУПА ХРАНА - Млеко и млечни производи



- ❖ Сурово млеко:
- ❖ Состав: 3,2% протеини, 4,8% јаглехидрати, 3,9% липиди, 0,9% минерали;
- ❖ Микробно расипување како резултат од метаболизмот на лактозата, протеинските соединенија, незаситените масни киселини и хидролиза на триглицеридите;
- ❖ Доминантни микроорганизми кои предизвикуваат расипување во оладено или смрзнато млеко по молзењето: *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Flavobacterium* и некои колиформни;
- ❖ Доминантни микроорганизми кои предизвикуваат расипување во неоладено или несмрзнато сурово млеко: раст на мезофилни бактерии од родовите *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Micrococcus*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Proteus*, *Pseudomonas*;
- ❖ Пастеризирано млеко:
- ❖ Терморезистентни видови: *Micrococcus*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Corynebacterium*, спорите на *Bacillus*, *Clostridium*
- ❖ Контаминенти по пастеризацијата: психротрофни *Bacillus Spp.*, *Bacillus cereus*;
- ❖ Концентрирани млечни производи: дехидрирано млеко, кондензирано и кондензирано заблажено млеко се подложни на ограничено микробно расипување за време на складирањето;
- ❖ Путер: солен или несолен, содржи 80% млечна маст:
- ❖ *Pseudomonas Spp.*, *Candida Spp.*, *Geotrichum candidum*, *Enterococcus*.

МИКРОБНО РАСИПУВАЊЕ НА СПЕЦИФИЧНА ГРУПА ХРАНА - Зеленчук и овошје



- ❖ Зеленчук: содржи микроорганизми кои доаѓаат од почвата, водата, воздухот и други еколошки извори. Богат со јагленохидрати, сиромашен со протеини, висока рН вредност;
 - ❖ Доминантни мувли: *Penicillium*, *Phytophthora*, *Alternaria*, *Botrytis*, *Aspergillus*;
 - ❖ Доминантни бактерии: *Pseudomonas*, *Erwinia*, *Bacillus*, *Clostridium*;
- ❖ Плодови: свежото овошје е богато со јаглени хидрати, сиромашно со протеини, рН е околу 4,5 или пониска;
 - ❖ Доминантни мувли: *Penicillium*, *Aspergillus*, *Alternaria*, *Botrytis*, *Rhizopus*;
 - ❖ Доминантни квасци: *Saccharomyces*, *Candida*, *Torulopsis*, *Hansenula*;
 - ❖ Доминантни бактерии: *Acetobacter*, *Gluconobacter*
- ❖ Безалкохолни пијалоци, овошни сокови, мармалад и сокови од зеленчук: производи со ниска рН вредност, содржина на јаглени хидрати од 5-15%, а дури 40-60% во мармаладите. Високото присуство на шеќер ја намалува a_w околу 0,9.
 - ❖ Доминантна микрофлора се микроорганизми издржливи на киселини;
 - ❖ Доминантни бактерии: *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Acetobacter*, *Alicyclobacillus acidoterrestris*;
 - ❖ Доминантни квасци: *Torulopsis*, *Candida*, *Pichia*, *Hansenula*, *Saccharomyces*;
 - ❖ Доминантни мувли: *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Fusarium*;

МИКРОБНО РАСИПУВАЊЕ НА СПЕЦИФИЧНА ГРУПА ХРАНА -

Житни култури и нивни производи



- ❖ Зрна и семиња: нормално имаат 10-12% влага што ја намалува a_w до околу 0,6 со што се спречува микробниот раст;
 - ❖ Во текот на складирањето може да растат Грам (+), Грам (-) бактерии, квасци и мувли;
- ❖ Тесто во ладилник: подложно на расипување од психротрофни хетеролактични киселински бактерии од видовите *Lactobacillus*, *Leuconostoc* при што се формираат гасови;
- ❖ Леб: најчесто лебни мувли *Rhizopus stolonifer* или преживеаните спори на *Bacillus subtilis*;
- ❖ Тестенини: сувите тестенини не овозможуваат микробен раст, додека свежите тестенини може да се расипат од бактерии, квасци и мувли;
- ❖ Слатки: најчесто се расипуваат од микроорганизми кои доаѓаат со контаминирани состојќи;
- ❖ Течни засладувачи и кондиторски производи:
 - ❖ Осмофилни квасци: *Zygosaccharomyces rouxii*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Torulopsis holmii*, *Candida valida*;

МИКРОБНО РАСИПУВАЊЕ НА СПЕЦИФИЧНА ГРУПА ХРАНА - Мајонез, преливи за салати и зачини



- ❖ Мајонез: 65% и повеќе масло за јадење, 0,5% оцетна киселина, $pH=3,6-4,0$
 $a_w=0,92$. Преливите за салатасодржат 30% или повеќе масло за јадење, 0,9-1,2%
раствор на оцетна киселина, $a_w=0,92$, $pH=3,2-3,9$.
- ❖ Мувлите растат само на површините изложени на воздух;
- ❖ Микроаерофилни и факултативно анаеробни квасци;
- ❖ Хетеролактични *Lactobacilus Spp.* (*Lab. fructivorans*)
- ❖ Кечап, сосови, сенф: *Lactobacilus Spp.*, *Leuconostoc Spp.*

МИКРОБНО РАСИПУВАЊЕ НА СПЕЦИФИЧНА ГРУПА ХРАНА - Ферментирана храна



- ❖ Ферментираната храна има ниска рН вредност, а некои производи и ниска активност на водата што им дава подолг рок на одржливост;
- ❖ Ферментирани месни производи, доколку за време на ферментацијата растот на хомоферментативните млечнокиселински бактерии е бавен има опасност од раст на несакани бактерии:
 - ❖ Мезофилни бактерии: *Clostridium*, *Bacillus*;
 - ❖ Хетероферментативни бактерии: *Leuconostoc*, *Lactobacillus*;
- ❖ Ферментирани млечни производи:
 - ❖ Расипување предизвикано од starter културите: *Lab. delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Lactococcus lactis*;
 - ❖ Хетероферментативни бактерии: *Leuconostoc*, *Lactobacillus*;
 - ❖ *Alcaligenes*, *Pseudomonas*;
 - ❖ *Clostridium tyrobutyricum*;
 - ❖ Квасци
- ❖ Ферментирани зеленчук и овошни производи: хетероферментативни млечнокиселински бактерии, колиформни бактерии, други Грам (-) бактерии, квасци (*Candida*, *Torulopsis*, *Saccharomyces*, *Rhodotorula*);
- ❖ Ферментирани пијалаци:
 - ❖ Млечнокиселински бактерии (*Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Oenococcus oenos*)

МИКРОБНО РАСИПУВАЊЕ НА СПЕЦИФИЧНА ГРУПА ХРАНА - Конзервирана храна



- ❖ Термички третирана храна со рН вредност повисока од 4,6:
 - ❖ Доминантна микрофлора која предизвикува расипување: спори на *Clo. botulinum*
 - ❖ Критични точки за микробна контаминација: Несоодветно ладење при складирањето по термичкиот третман на конзервите, несоодветен термички третман што овозможува преживување на мезофилните микроорганизми и оштетување на конзервите што е причина за нивна контаминација;
- ❖ Термофилни микроорганизми кои предизвикуваат расипување на храната:
 - ❖ Блуткаво кисело расипување: *Bacillus stearothermophilus*, ги ферментира јагленохидратите при што создава киселина со непријатен мирис и формира темни дисколорации на производот;
 - ❖ Расипување од термофилни анаероби: *Clo. thermosaccharolyticum*, произведува големи количества на гас H_2 , CO_2 што е причина за бомбажа на конзервите;
 - ❖ Расипување со сулфиден мирис: *Desulfatomaaculum nigrificans*, Грам (-) спороген анаероб, создава H_2S од аминокиселините кои содржат сулфур, се формира железо сулфид кој дава црна дисколорација на производот и мирис на расипани јајца
 - ❖ Расипување поради недоволен термички третман: спори на *Clostridium* Spp. (*Clo. butyricum*, *Clo. pasteurianum*, *Clo. sporogenes*, *Clo. putrefaciens*) *Bacillus* Spp. (*Bac. subtilis*, *Bac. coagulans*)

БАКТЕРИИ КОИ ПРЕДИЗВИКУВААТ РАСИПУВАЊЕ НА ХРАНАТА ЧУВАНА ВО ЛАДИЛНИК



- ❖ Предности на храната чувана во ладилници: природна и свежа, подобар квалитет без високо количество на масти, холестерол, конзерванси и натриум, без радикален термички третман, економски оправдана и подолготрајна;
- ❖ Храна пакувана во вакуум или модифицирана атмосфера;
- ❖ Психрофилни и психротропни микроорганизми се оние кои можат да прераснат во храна чувана на температура од -1 до 7°C, оптимален раст на 12-15°C, Грам(+) и Грам(-) кокоидни или стапчести микроорганизми, растат во аеробни, анаеробни или факултативно анаеробни услови, подвижни или неподвижни, некои создаваат спори;
- ❖ Мезофилни патогени бактерии: *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes*;
- ❖ Бактерии кои предизвикуваат расипување: *Leuconostoc* spp., *Lactobacillus* spp., *Serratia* spp.
- ❖ Терморезистентни микроорганизми: *Clostridium laramie*;
- ❖ Нови бактериски видови кои се опасност по безбедноста на храната чувана во ладилник: *Clo. estertheticum*, *Clo. algidicarnis*, *Carnobacterium* spp., *Leuconostoc carnosum*, *Leu. gelidum*, *Lactobacillus sake*, *Lactobacillus curvatus*, *Brochothrix thermosphacta*, *Enterococcus* spp., *Serratia liquifaciens*, *Hafnia* spp., *Proteus* spp;
- ❖ За надминување на микробиолошките проблеми се препорачува: избор на сировина со добар квалитет, имплементација на добри санитарни практики, НАССР, примена на највисока дозволена термичка обработка на производот и елиминирање или минимизирање на контаминацијата по третманот;

РАСИПУВАЊЕ НА ВАКУУМСКИ ПАКУВАНА И ЧУВАНА ХРАНА ВО ЛАДИЛНИК



- ❖ Расипување на непреработено (свежо) говедско месо од *Clostridium* spp:
 - ❖ Расипување: акумулација на H_2S , течност во пакувањето во рок од 2 недели на $4^{\circ}C$, губење на текстурата, бојата станува црвена како цреша а подоцна зеленикава;
 - ❖ Вкупен број бактерии: 10^8 CFU/ml *Leuconostoc* spp;
 - ❖ Дополнителен микробиолошки ризик: *Clo. laramie*, *Clo. estertheticum*;
 - ❖ Критични точки: санитација на недостапните спојки на опремата
- ❖ Расипување на печено говедско месо од *Clostridium* spp:
 - ❖ Расипување: формирање на H_2S , промена на бојата од светлокафеава до розева, акумулација на розев до црвен исцедок;
 - ❖ Вкупен број бактерии: 10^8 CFU/ml *Leuconostoc* spp;
 - ❖ Дополнителен микробиолошки ризик: *Clo. laramie*;
- ❖ Расипување на кременадли од *Clostridium algidicarnis*;
- ❖ Расипување на соино сирење од *Clostridium* spp;
- ❖ Расипување на недозреано меко сирење од *Leuconostoc* spp
 - ❖ Расипување: формирање на гас и акумулација на течност во пакувањето во рок од 30 денови на ниска температура;
 - ❖ Вкупен број бактерии: 10^{8-9} CFU/ml *Leuconostoc* spp;

РАСИПУВАЊЕ НА ВАКУУМСКИ ПАКУВАНА И ЧУВАНА ХРАНА ВО ЛАДИЛНИК



- ❖ Расипување на нискотоплински преработени месни производи од *Leuconostoc* spp:
 - ❖ Расипување: акумулирање на големи количества гас, темен исцедок, производите немаат непријатен мирис, pH=5-6
 - ❖ Вкупен број бактерии: 10^{8-9} CFU/ml млечно-киселински бактерии (доминантно *Leu. carnosum*, *Leu. mesenteroides*;
 - ❖ Вкупен број бактерии: 10^8 CFU/ml *Brochothrix thermosphacta*;
- ❖ Мирис на амонијак во мисиркин ролат:
 - ❖ Вкупен број бактерии: 10^8 CFU/ml млечно-киселински бактерии (доминантно *Leu. mesenteroides*, *Lab. sake*, *Serratia liquefaciens*;
- ❖ Жолта дисколорација на конзервирано месо:
 - ❖ Доминантна расипувачка микрофлора: *Enterococcus faecium* ssp. *casseliflavus*;
- ❖ Сива дисколорација на мисиркино конзервирано месо:
 - ❖ Доминантна расипувачка микрофлора: *Lactobacillus* spp.
- ❖ Розева дисколорација на исечено на парчиња, сецкано или цело говедско месо:
 - ❖ Расипување: розеви до црвени дамки, pH=5,8-6,0, силен рибен до гнил мирис, мала акумулација на гас;
 - ❖ Вкупен број аеробни бактерии: 10^9 /ml исцедок;
 - ❖ Дополнителна контаминација: *hafnia alvei*, *Pro. vilgaris*, *Ser. liquefaciens*;

РАСИПУВАЊЕ НА ВАКУУМСКИ ПАКУВАНА И ЧУВАНА ХРАНА ВО ЛАДИЛНИК



- ❖ Насобирање на гас и розева дисколорација на исечени мисиркини ролати:
 - ❖ Нискомасни мисиркини ролати спакувани во изменета атмосфера, со рок на употреба 8 недели. По 5 недели се појавува насобирање на гас, умерено количество исцедок и розикаво-црвена дисколорација;
 - ❖ Вкупен број млечно киселински бактерии: 10^{7-8} CFU/g (*Leu. carnosum*, *Lab. curvatus*);
 - ❖ Вкупно Enterobacteriaceae: 10^6 CFU/g (*Serratia liquefaciens*);
- ❖ Насобирање на гас во пакувања со мелено говедско месо:
 - ❖ Вкупно млечно киселински бактерии: $1-4 \times 10^7$ /g психротрофни *Leu. mesenteroides*, *Lactobacillus* spp. по 6 недели бројот се зголемил на $1,5 \times 10^8$ /g се зголемила pH=6,2, присуство на H_2S , месото со мирис на гнилеж;
- ❖ Мирис на јајце во свежи пилешки производи во ладилник:
 - ❖ Расипување: присуство на H_2S , pH=6;
 - ❖ Доминантна расипувачка микрофлора: млечно киселински бактерии, колиформни бактерии и Enterobacteriaceae (*Proteus* spp.);
- ❖ Непријатен мирис на смрзнат пилешки производ:
 - ❖ Доминантни микроорганизми: психротрофни, колиформни, Enterobacteriaceae;
- ❖ Создавање на гас во вакуумски пакувани чадени производи:
 - ❖ Расипување: малку гас, pH околу 4,8, голема количина на темен исцедок;
 - ❖ Вкупен број на млечно киселински бактерии: 10^{10} CFU/g (доминантно *Leu. mesenteroides* ssp. *dextranicum*, *Lab. sake*)

КАРАКТЕРИСТИКИ НА РАСИПУВАЊЕТО ПРЕДИЗВИКАНО ОД НЕКОИ ДОМИНАНТНИ ВИДОВИ БАКТЕРИСКИ ГРУПИ ВО ВАКУУМСКИ ПАКИВАЊА СКЛАДИРАНИ ВО ЛАДИЛНИК



Карактеристика на расипувањето	Морфологија на микроорганизмите	Најверојатни бактерии
Многу гас и исцедок, без H ₂ S, малку непријатен мирис, pH на исцедокот <5,5	Грам (+), кокоидни до лентикуларни мали синџири	Leuconostoc spp.
Многу гас и исцедок, без H ₂ S, малку непријатен мирис, pH на исцедокот <5,5	Грам (+) стапчиња, некои формираат синџири, неподвижни	Хомоферментативни Lactobacillus spp.
Многу гас, малку исцедок, малку H ₂ S, непријатен мирис, pH на исцедокот <6	Грам (+) стапчиња, некои формираат синџири, неподвижни	Хетероферментативни Lactobacillus spp.
Малку гас и исцедок, NH ₃ , непријатен мирис, pH на исцедокот ≥7	Грам (-) стапчиња, подвижни	Serratia spp.
Малку гас и исцедок, гнил мирис, pH на исцедокот ≥8	Грам (-) стапчиња, подвижни	Enterobacteriaceae
Многу гас и исцедок, H ₂ S мирис, pH на исцедокот ≥7	Грам (+) дебели стапчиња, подвижни, некои формираат спори	Clostridium spp.

РАСИПУВАЊЕ НА ХРАНА ОД МИКРОБНИ ЕНЗИМИ



- ❖ Метаболизмот на хранливите материи во храната (јаглено хидрати, азотни соединенија и липиди) од страна на микроорганизмите кои предизвикуваат расипување резултира со формирање на метаболити кои негативно влијаат врз квалитетот на прехранбените производи;
- ❖ Критериум за микробиолошка расипаност на храната: микробна популација 10^{7-9} CFU/ml, CFU/g или CFU/cm²;
- ❖ Интрацелуларни и екстрацелуларни микробни ензими;
- ❖ Метаболизирање на јагленохидратите до соединенија со мала молекуларна тежина: моно и дисахариди и нивни деривати како глюкоза-6-фосфат;
- ❖ Метаболизирање на азотните соединенија: мали пептиди, аминокиселини, нуклеозиди, нуклеотиди, уреа, креатинин, триметиламин оксид;
- ❖ Метаболизирање на липидите: слободни масни киселини и некои органски киселини (млечна, лимонска, јабољкова);
- ❖ Ензимите тешко се декативираат со топлински третман и може да предизвикуваат расипување на храната во отсустви на живи микробни клетки;
- ❖ Третманите на храната може да предизвикаат автолиза на микробната клетка и ослободување на интрацелуларните ензими;

РАСИПУВАЊЕ НА ХРАНА ОД МИКРОБНИ ЕНЗИМИ



- ❖ Карактеристики на термореزистентните ензими на психротрофните бактерии:
 - ❖ Психротрофни бактерии во суровото млеко;
 - ❖ Терморезистентни екстрацелуларни протеинази: *Pseudomonas fluorescens*, *Pse. fragi*, *Aeromonas*, *Flavobacterium*, *Shewanella*, *Serratia*, *Acinetobacter*;
 - ❖ Терморезистентни липази: *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Shewanella*, *Acinetobacter*, *Serratia*;
 - ❖ Терморезистентни фосфолипази: *Pseudomonas*;
- ❖ Каталитичкото дејство на протеиназите е најизразена на pH од 6-7, во опсег од 5 до 9. Пастеризацијата резултира со губење на 6 до 36% од активноста;
- ❖ Липазите само делумно се деактивираат со пастеризација, обично се деактивираат со УНТ-обработка на млекото;
- ❖ Расипување на пастеризирано млеко: протеолиза на казеинот и липолиза на млечните липиди;
- ❖ Млечни производи преработени со ултрависока температура (УНТ): 1-5 сек. на 140-150°C, рок на траење 3 месеци на 20°C
 - ❖ Расипување: горчлив вкус, седименти и формирање гел поради дејството на терморезистентните протеинази и непријатен вкус од дејството на терморезистентните липази;

РАСИПУВАЊЕ НА ХРАНА ОД МИКРОБНИ ЕНЗИМИ



❖ Сирења:

- ❖ Протеолитичката активност на екстрацелуларните протеинази на психрофилните бактерии во суровото млеко го зголемуваат нивото на азотни соединенија во сурутката, промени во вкусот и текстурата;

❖ Ферментирани млечни производи: лоша текстура и непријатен вкус;

- ❖ Кајмак и путер: расипување од термостабилни липази, непријатен вкус и појава на пена;

- ❖ Млеко во прав: ниската a_w спречува топлинска деградација на протеиназите и липазите, непријатен вкус и текстура на финалните производи;

❖ Расипување на храната чувана на ниска температура од микробни ензими:

- ❖ Почетни непријатни вкусови од бактерискиот метаболизам на непротеинските азотни соединенија;
- ❖ Секундарно расипување од бактериските екстрацелуларни протеинази до што се нарушува текстурата, формирање на лигавести материи, промени на бојата;
- ❖ Расипување на месото и рибата: термостабилни екстрацелуларни ензими на психротрофните бактерии од родовите *Pseudomonas*, *Aeromonas*;

ПОКАЗАТЕЛИ НА МИКРОБНО РАСИПУВАЊЕ НА ХРАНАТА



- ❖ Расипување на храната како резултат на микробната активност и метаболизирањето на хранливите материи;
- ❖ Расипување на храната од екстрацелуларните и интрацелуларните ензими на микробните клетки кои ги менуваат функционалните карактеристики на храната;
- ❖ Обработка на храната со цел зачувување на нејзиниот квалитет подолг временски период;
- ❖ Показатели за одредување на рокот на траење на храната: сетилни, микробиолошки и хемиски;
- ❖ Најважни во проценката се две точки:
 - ❖ Колку долго по производството во условите на складирање храната ќе ги задржи посакуваните својства;
 - ❖ Утврдување на моменталната состојба на складираната храна;
- ❖ Фактори кои треба да се земат предвид при избор на микробиолошки и хемиски показател за исправноста на одреден производ:
 - ❖ Хигиенска исправност на суровината, условите на складирање, доминантна микрофлора, тестови за брзо откривање, критериумот да биде релевантен показател за рокот на употреба, карактеристиките на расипувањето да бидат лесни за препознавање.

ПОКАЗАТЕЛИ НА МИКРОБНО РАСИПУВАЊЕ НА ХРАНАТА



❖ Микробиолошки критериуми:

- ❖ Вкупен број на микробни клетки кои формираат колонии (CFU/g; CFU/ml; CFU/cm²):
 - ❖ Вкупен број Грам(-) аеробни психротрофни бактерии;
 - ❖ Вкупен број мезофилни аеробни бактерии;
 - ❖ Вкупен број психротрофни млечно-киселински бактерии;
- ❖ Сурово свежо месо чувано аеробно во ладилник: вкупен број Грам(-) аеробни психротрофни бактерии;
- ❖ Сурово свежо месо чувано анаеробно во ладилник: вкупен број психротрофни млечно-киселински бактерии или психротрофни Enterobacteriaceae, вкупно Грам (-) бактерии, а производите може да се тестираат и на психротрофни Clostridium spp. (Clo. laramie);
- ❖ Нискотоплински преработени вакуумски спакувани месни производи чувани во ладилник: вкупен број психротрофни млечно-киселински бактерии, психротрофни Enterobacteriaceae, вкупно Грам (-) бактерии, психротрофни Clostridium spp. (Clo. laramie);
- ❖ Сурово млеко: вкупен број психротрофни млечно-киселински бактерии, вкупно психротрофни Грам (-) бактерии, вкупно терморезистентни бактерии;
- ❖ Пастеризирано млеко: вкупен број психротрофни млечно-киселински бактерии, вкупно психротрофни Грам (+) и Грам (-) бактерии;
- ❖ Путер: липолитички микроорганизми;
- ❖ Урда: психротрофни Грам (-) бактерии;
- ❖ Рибји производи: психротрофни Грам (-) бактерии;

ПОКАЗАТЕЛИ НА МИКРОБНО РАСИПУВАЊЕ НА ХРАНАТА



❖ Микробиолошки критериуми:

- ❖ Присуство на липополисахариди во храната, специјално најдени во Грам (-) бактерии;
- ❖ Фазно-контрастна микроскопија;

❖ Хемиски критериуми:

- ❖ Производство на H_2S , титриметриски или колориметриски;
- ❖ Производство на NH_3 , титриметриски или колориметриски;
- ❖ Производство на испарливи редуцирани супстанции;
- ❖ Производство на CO_2 ;
- ❖ Производство на диацетил и ацетон;
- ❖ Производство на индол;
- ❖ pH вредност;
- ❖ Капацитет за задржување на водата;

❖ Анализа на термостабилни ензими:

- ❖ Термостабилни протеинази во млекото: протеинази на некои психротрофни бактерии (*Pseudomonas fluorescens*), присуство на 1ng/ml во свежо млеко може да го намалат квалитетот на УНТ-млекото во текот на складирањето;
- ❖ Термостабилни липази во млекото: произведени од психротрофни бактерии, се одредуваат во термички обработено млеко со индиректни методи за одредување на слободни масни киселини настанати со хидролиза на млечната маст;

БОЛЕСТИ ПРЕДИЗВИКАНИ ОД ПРИСУСТВОТО НА МИКРООРГАНИЗМИ ВО ХРАНАТА



- ❖ Факти поврзани со болестите предизвикани од храна:
 - ❖ Желудечно-цревни нарушувања кај луѓето:
 - ❖ Конзумирање на храна или вода кои содржат живи патогени микроорганизми или нивни токсини;
 - ❖ Внесување на патогени алги, паразити или нивни токсини со храната;
 - ❖ Останати причини: внесување на отровни печурки, некои видови овошје, зеленчук и морска храна, биогени амини, токсични хемикалии, алергија на одредени прехранбени компоненти, неможност за метаболизирање на некои хранливи компоненти како резултат на генетски нарушувања, недостаток на есенцијални хранливи материи во исхраната, прејадување)
- ❖ Во светот болестите предизвикани од храна имаат нагорен тренд и претставуваат најголем проблем за безбедноста на храната;
- ❖ Епидемиологија на болестите предизвикани од храна:
 - ❖ Регулаторни тела вклучени во следење на болестите предизвикани од храна;
 - ❖ Епидемија на болести од храна;
 - ❖ Доминантни етиолошки агенси: патогени микроорганизми и нивните токсини, патогени алги и паразити со нивните токсини, токсични хемиски средства;
 - ❖ Интоксикација или труење, инфекција и токсикоинфекција;
 - ❖ Доминантни патогени бактерии во храната;
 - ❖ Доминантни вирус присутни во храната;

Опасности во храната кои се причина за појава на болести



МИКРОБИОЛОШКИ

- ✓ Бактерии;
- ✓ Вируси;
- ✓ Паразити;
- ✓ Квасци;
- ✓ Мувли;
- ✓ Приони;
- ✓ Токсини.



ХЕМИСКИ

- ✓ Пестициди;
- ✓ Инсектициди;
- ✓ Ветеринарни лекови;
- ✓ Дезинфициенси;
- ✓ Природни токсини;
- ✓ Тешки метали;
- ✓ Адитиви во храната.

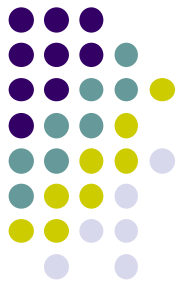


ФИЗИЧКИ

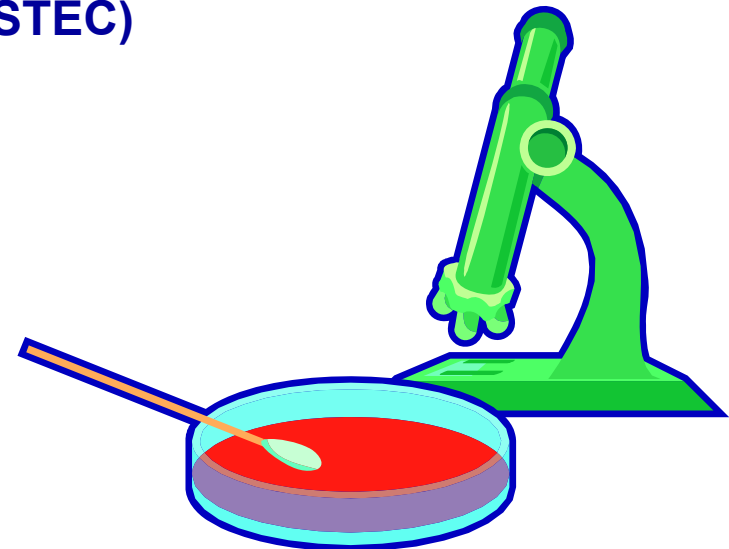
- ✓ Штетници;
- ✓ Опрема;
- ✓ Материјали за пакување;
- ✓ Персонал



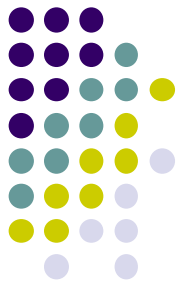
Микробиолошки опасности во храната кои се причина за појава на болести



- ✓ *Staphylococcus aureus*
- ✓ *Clostridium botulinum*
- ✓ *Salmonella spp.*
- ✓ *Escherichia coli* (*E. coli* O157:H7 и други STEC)
- ✓ *Campylobacter*
- ✓ *Listeria monocytogenes*
- ✓ *Toxoplasmosa*



Најчесто идентификувани патогени микроорганизми во храната во САД



● Бактерии:

- *Bacillus cereus*
- *Brucella*
- *Campylobacter*
- *Clostridium botulinum*
- *Clostridium perfringens*
- *E. coli* O157:H7
- *E. coli*, non-O157 STEC
- *E. coli*, other diarrheagenic
- *Listeria monocytogenes*
- *Salmonella* Typhi
- *Salmonella* non-typhoidal
- *Shigella*
- *Staphylococcus*
- *Streptococcus*
- *Vibrio cholerae*, toxigenic

● Бактерии

- *Vibrio vulnificus*
- *Vibrio* spp.
- *Yersinia enterocolitica*

● Паразити

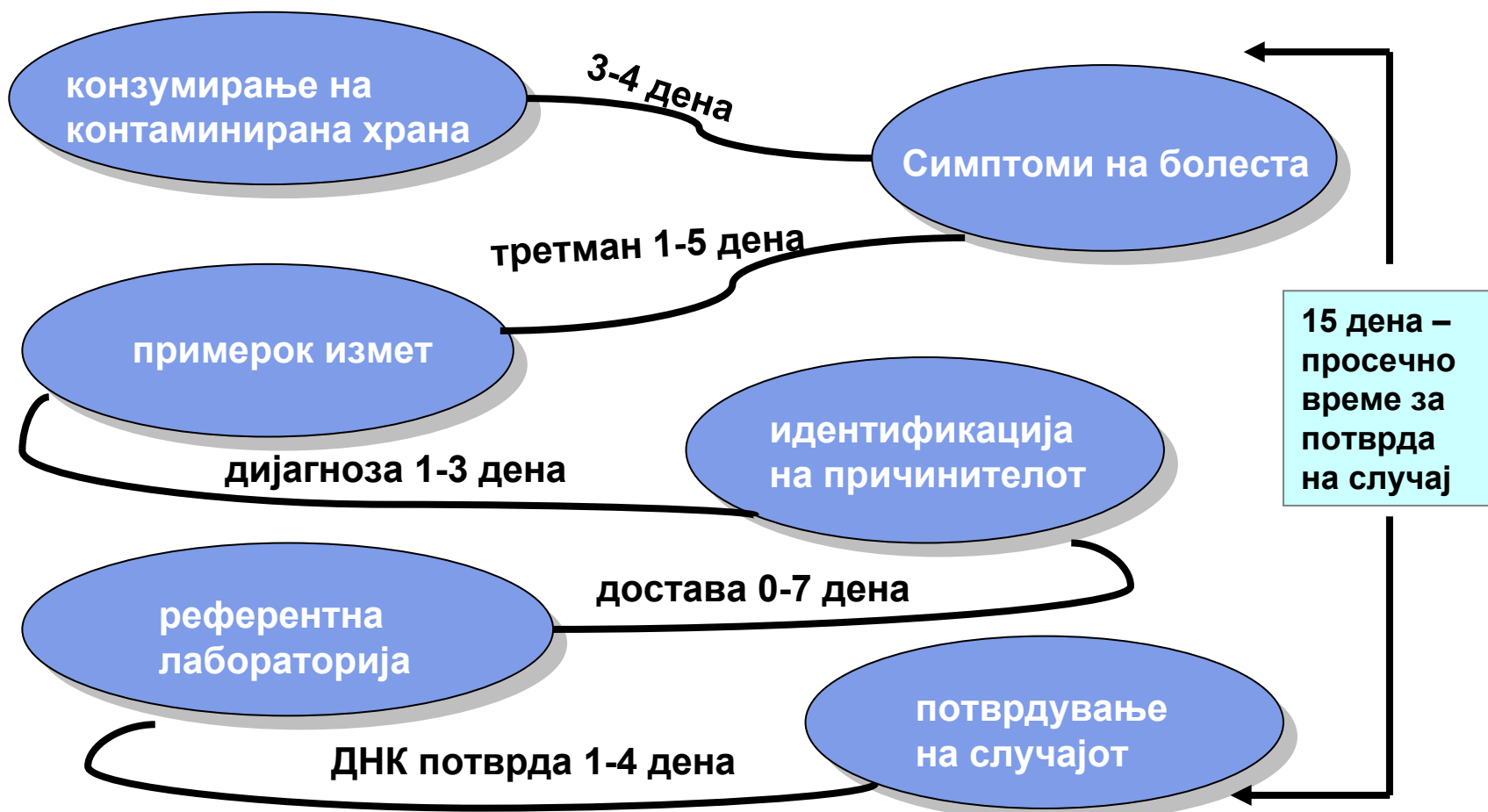
- *Cryptosporidium*
- *Cyclospora*
- *Giardia*
- *Taenia*
- *Toxoplasma*
- *Trichinella*

● Приони

● Вируси

- *Norovirus*
- *Rotavirus*
- *Astrovirus*
- *Hepatitis A*

Време потребно за дијагностицирање на болестите предизвикани од храна



БОЛЕСТИ ПРЕДИЗВИКАНИ ОД ПРИСУСТВОТО НА МИКРООРГАНИЗМИ ВО ХРАНАТА



TABLE 23.2
Microbial Foodborne Diseases and Causative Pathogens

Types of disease	Causative microorganism	Microbial group	Major symptom type
Intoxication			
Staph poisoning	<i>Staphylococcus aureus</i> strains	Bacteria, Gm+ ^a	Vomiting, diarrhea
Botulism	<i>Clostridium botulinum</i> strains	Bacteria, Gm+	Neurologic
Mycotoxin poisoning	Mycotoxins producing strains (e.g., <i>Aspergillus flavus</i>)	Molds	Carcinogenic, Hepatotoxic
Infection			
Salmonellosis	Over 2000 <i>Salmonella enterica</i> serovars (except <i>Sal.</i> Typhi and Paratyphi)	Bacteria, Gm— ^a	Diarrhea
<i>Campylobacter enteritis</i>	<i>Campylobacter jejuni</i> and <i>Cam. coli</i> strains	Bacteria, Gm—	Diarrhea
Yersiniosis	Pathogenic strains of <i>Yersinia enterocolitica</i>	Bacteria, Gm—	Diarrhea
Enterohemorrhagic <i>Escherichia coli</i> (EHEC)	<i>Esc. coli</i> O157:H7, <i>Esc. coli</i> O26:H11	Bacteria, Gm—	Haemorrhagic diarrhea, Hemolytic uremic syndrome (HUS)
Enteropathogenic <i>Esc. coli</i> (EPEC)	<i>Esc. coli</i> O111:H12	Bacteria, Gm—	Hemorrhagic diarrhea
Shigellosis	Four <i>Shigella</i> species (e.g., <i>Shi. dysenterae</i>)	Bacteria, Gm—	Bloody mucoid diarrhea
<i>Vibrio parahaemolyticus</i> gastroenteritis	Pathogenic strains of <i>Vib. parahaemolyticus</i>	Bacteria, Gm—	Diarrhea, hepatitis
<i>Vibrio vulnificus</i> infection	<i>Vib. vulnificus</i> strains	Bacteria, Gm—	Diarrhea, hepatitis
Brucellosis	<i>Brucella abortus</i>	Bacteria, Gm—	Gastric and nongastric
Listeriosis	<i>Listeria monocytogenes</i>	Bacteria, Gm+	Fever, meningitis, abortion, diarrhea (rare)
Viral infections	Pathogenic enteric viruses (e.g., Hepatitis A virus)	Virus	Fever, diarrhea, hepatitis
Madcow disease	Bovine spongiform encephalopathy (BSE) (e.g., prion)	Protein	Neurologic
Toxicoinfection			
<i>Clostridium perfringens</i> gastroenteritis	<i>Clo. perfringens</i>	Bacteria, Gm+	Diarrhea, vomiting
<i>Bacillus cereus</i> gastroenteritis	<i>Bacillus cereus</i> strains	Bacteria, Gm+	Vomiting, diarrhea
<i>Escherichia coli</i> gastroenteritis	Enterotoxigenic <i>Esc. coli</i> (ETEC) serotype O15:H11	Bacteria, Gm—	Travellers' diarrhea
Cholera	<i>Vibrio cholerae</i>	Bacteria, Gm—	Diarrhea
Gastroenteritis by opportunistic pathogens			
<i>Aeromonas hydrophila</i> Gastroenteritis	<i>Aeromonas hydrophila</i>	Bacteria, Gm—	Diarrhea
<i>Plesiomonas shigelloide</i> gastroenteritis	<i>Plesiomonas shigelloides</i>	Bacteria, Gm—	Diarrhea

^a Gm+, Gm—: Gram-positive and -negative, respectively.

ВИДОВИ ХРАНА ПОВРЗАНИ СО БОЛЕСТИ ОД ХРАНА СО БАКТЕРИСКО ИЛИ ВИРУСНО ПОТЕКЛО



TABLE 23.4

Predominant Food Types Associated with Confirmed Foodborne Disease Outbreaks of Bacterial and Viral Origin from 1983 to 1988 in the United States

Food types	No. of outbreaks	%	Predominant pathogen(s) (% No. of outbreaks)
Meat products ^a	91	14.0	<i>Salmonella</i> (53%), next <i>Sta. aureus</i>
Fish products ^b	20	3.0	<i>Clo. botulinum</i> (50%)
Egg products	11	2.0	<i>Salmonella</i> (82%)
Dairy products	26	4.0	<i>Salmonella</i> (27%)
Salads ^c	33	5.0	<i>Salmonella</i> , <i>Sta. aureus</i> , <i>Shigella</i> spp.
Baked food	0	1.0	<i>Sta. aureus</i>
Fruits and vegetables	44	7.0	<i>Clo. botulinum</i>
Mushrooms	2	0.5	<i>Clo. botulinum</i>
Beverages	3	0.5	<i>Salmonella</i>
Ethnic foods ^d	19	3.0	<i>Clo. perfringens</i> , <i>Bac. cereus</i> , <i>Salmonella</i>
Multiple foods ^e	123	19.0	<i>Salmonella</i> (59%)
Unknown foods ^f	254	40.0	<i>Salmonella</i> (68%), <i>Shigella</i> spp., viruses

ЕПИДЕМИОЛОШКИ ЖАРИШТА НА БОЛЕСТИ ПРЕДИЗВИКАНИ ОД ХРАНА



❖ Храна сервирана во прехранбени установи (домови, центри за исхрана, сендвичари, ресторани, кафулиња, училишта);

❖ Ризик фактори:

- ❖ Бројот на послужени оброци е многу голем;
- ❖ Многу храна се сервира за краток временски период;
- ❖ Бројот на луѓе вклучени во ракувањето со храната е голем;
- ❖ Несоодветна обука на персоналот за безбедно ракување со храната;
- ❖ Неправилно ладно лагерирање на храната;
- ❖ Вкрстена контаминација;

❖ Фактори поврзани со патогените микроорганизми кои предизвикуваат болести поврзани со храната:

- ❖ Отпорност на микроорганизмите на условите за одржување на храната, способност за размножување, можност за контаминација;
- ❖ Влијание на сезоната во годината врз ширењето на епидемии од болести предизвикани од храна;
- ❖ Влијание на регионот, климатските карактеристики и социјалниот развој на земјите во ширењето на болестите предизвикани од храна;
- ❖ Ризични групи на луѓе: деца, стари и изнемоштени лица, болни лица, бремени жени, имунодефициентни лица;

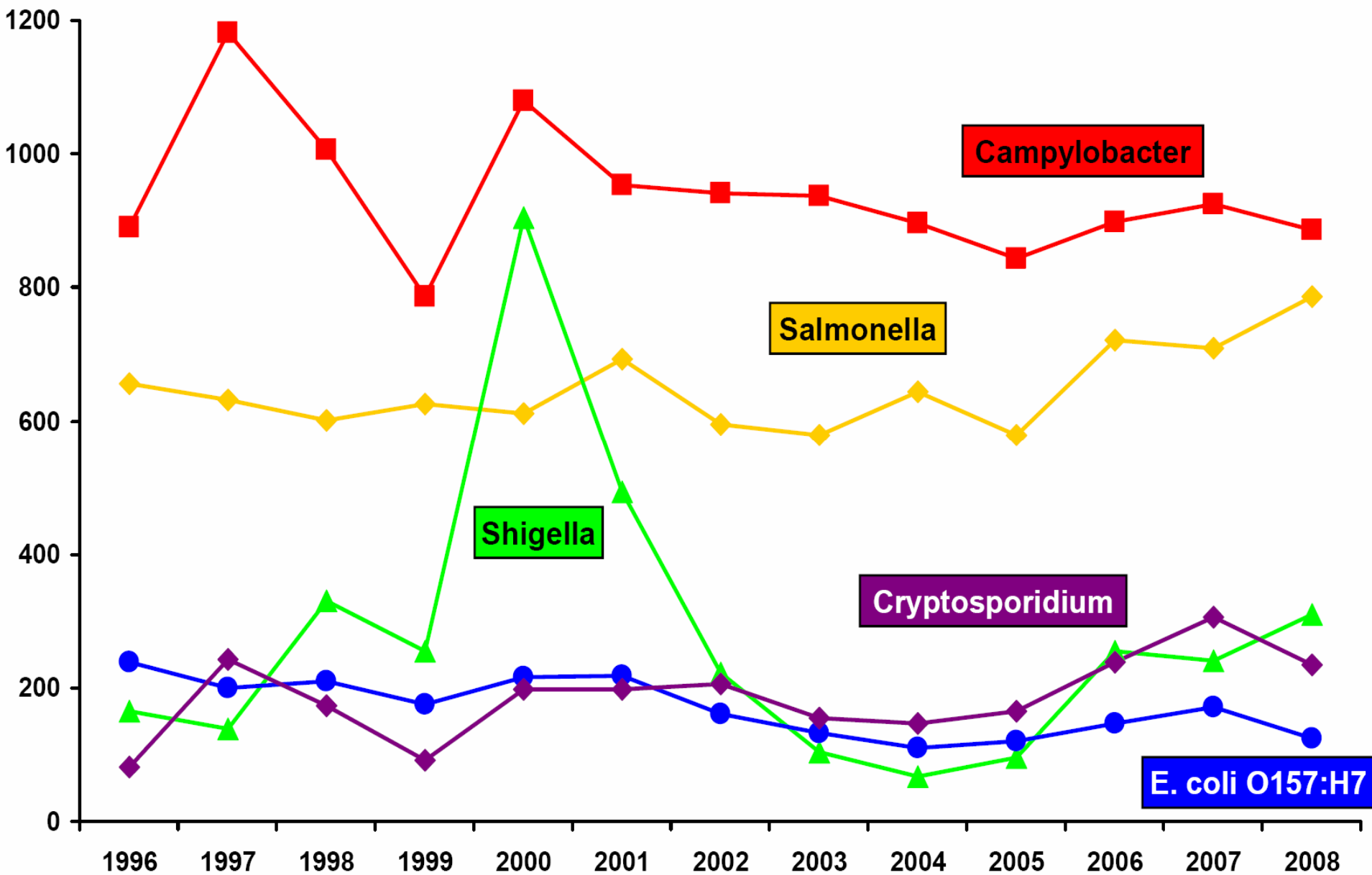
ЕПИДЕМИОЛОШКИ ЖАРИШТА НА БОЛЕСТИ ПРЕДИЗВИКАНИ ОД ХРАНА



❖ Прифатлив квалитет на храна при контаминација и раст на патогени микроорганизми:

- ❖ Само неколку живи бактериски клетки може да предизвикаат расипување на храната и појава на болести;
- ❖ Вирусите не влијаат врз квалитетот на храната;
- ❖ Паразитки инфекции од храна;
- ❖ Патогеност на бактериите (најпатогените бактерии може да предизвикаат болест без да има нивно размножување во храната);
- ❖ За појава на бактериска инфекција потребно е да се конзумира храна со доволен број на бактериски клетки кои ќе ја преживеат киселата средина во желудникот и ќе предизвикаат болест;
- ❖ За појава на интоксикации потребно е бактериите или мувлите да се намножат во доволен број да синтетизираат доволно токсин во храната;
- ❖ Формирање на мрежа за мониторинг на болестите предизвикани од храна: вклучени се девет патогени микроорганизми: *Campylobacter*, *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Vibrio* spp., *Cryptosporidium*, *Cyclospora*;
- ❖ Преваленција на болести предизвикани од храна;

Број на заболени од болести предизвикани од храна во САД



Годишна преваленција на болести од храна и поврзани смртни случаи во САД



Pathogens	Cases	Hospitalizations	Deaths	% Deaths
Bacteria				
<i>Campylobacter</i> spp.	1,963,141	10,539	99	5.5
<i>Salmonella</i> spp.	1,342,532	16,102	556	30.6
<i>Clostridium perfringens</i>	248,520	41	7	0.4
<i>Staphylococcus</i> spp.	185,060	1753	2	0.1
<i>Shigella</i> spp.	89,648	1246	14	0.8
<i>Yersinia enterocolitica</i>	86,731	1105	2	0.1
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	62,458	1843	52	2.9
<i>Esc. coli</i> enterotoxigenic	55,594	15	0	0
<i>Streptococcus</i> spp.	50,920	358	0	0
<i>Esc. coli</i> non O157	31,229	1.5	26	1.4
<i>Bacillus cereus</i>	27,360	8	0	0
<i>Esc. coli</i> other	23,826	6	0	0
diarrheagenic				
<i>Vibrio</i> spp.	5218	125	31	1.7
<i>Listeria monocytogenes</i>	2493	2298	499	27.6
<i>Brucella</i> spp.	777	61	6	0.3
<i>Clostridium botulinum</i>	58	46	4	0.2
<i>Vibrio cholerae</i>	49	17	0	0
<i>Vibrio vulnificus</i>	47	43	18	1.0
Parasites				
<i>Giardia lamblia</i>	200,000	500	1	0.1
<i>Toxoplasma gondii</i>	112,500	2500	375	20.7
<i>Cryptosporidium parvum</i>	30,000	199	7	0.4
<i>Cylospora cayetanensis</i>	14,638	15	0	0
<i>Trichinella spiralis</i>	52	4	0	0
Virus				
Norwalk-like viruses	9,200,000	20,000	124	6.9
Rota virus	39,000	500	0	0
Astrovirus	39,000	125	0	0
Hepatitis A	4170	90	4	0.2

ИНТОКСИКАЦИИ ОД ХРАНА



- ❖ Интоксикации од храна се појавуваат кога се внесува храна која содржи токсини на одредени микроорганизми присутни во храната;
- ❖ Карактеристики на труењата со храна:
 - ❖ Токсините се произведуваат од одредени микроорганизми кои растат во храната;
 - ❖ Токсините се термостабилни или термолабилни;
 - ❖ За појава на труење со храна е потребно да се внесе храна која ги содржи токсините, но не и живи микробни клетки;
 - ❖ Симптомите на труење се појавуваат многу брзо, во период од 30 минути;
 - ❖ Симптомите се разликуваат во зависност од карактеристиките на отровот: ентеротоксини, невротоксини;
 - ❖ Во симптоматологијата на труењата изостануваат фербрилните состојби;

ИНТОКСИКАЦИИ ОД ХРАНА – СТАФИЛОКОКНА ИНТОКСИКАЦИЈА



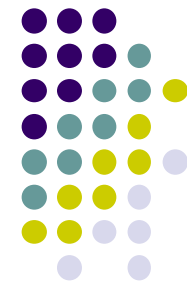
- ❖ **Епидемиологија** на интоксикациите од присуството на токсини на *Staphylococcus aureus* во храната (стафилококен гастроентеритис);
- ❖ **Карактеристики на *Staphylococcus aureus***: Грам (+), факултативно анаеробни, неспорогена, произведуваат 17 различни ентеротоксини (А, В, С1, С2, С3, D, Е, Р);
- ❖ **Културелни карактеристики**: ферментираат манитол и произведуваат коагулаза, термонуклеаза и хемолизин, угинуваат на 66°C, 12 мин. и на 72°C, 15 секунди. Ги ферментираат јагленохидратите и предизвикуваат протеолиза со помош на екстрацелуларни ензими, мезофили, растат на релативно ниска a_w ниска рН, а висока концентрација на сол и шеќер;
- ❖ **Присуство во храна**: обработена храна во која е уништена микрофлората со готвење или солење, млеко и млечни производи, месо и месни производи, сурово живинско месо, морска храна, салати, нормално го има на кожата или гнојни рани;
- ❖ **Токсичност**: блага форма на труење, токсинот е присутен во храната па почетокот на симптомите е брз (2-4 часа), инфективна доза 10^5 - 10^6 CFU/g или 0,1-1µg ентеротоксин, гадење, повраќање, стомачни грчеви, дехидратација, но пациентите оздравуваат за 2 дена;
- ❖ **Контрола**: минимизирање на физичкото ракување со храната, чистење на површините кои доаѓаат во контакт со храна, добра контрола на температурните режими при подготвувањето и чувањето на храната.

ИНТОКСИКАЦИИ ОД ХРАНА – БОТУЛИЗАМ



- ❖ **Морфолошки карактеристики:** *Clostridium botulinum*, Грам (+), спорогена, анаеробна, создава неуротоксин кој предизвикува ботулизам (класичен и ботулизам кај новороденчињата). Идентификувани се седум различни типови на *C. botulinum* (од А до G) кои се групирани во две групи: протеолитички, мезофилни и непротеолитички, психротропни;
- ❖ **Културелни карактеристики:** Типовите од протеолитичката група се размножуваат меѓу 10⁰С и 50⁰С, оптимална 35-40⁰С. рН=4,6. Токсините и спорите преживуваат смрзнување, токсинот е стабилен при ниска рН, брзо се инактивира при рН=11. Растот го инхибира 10% раствор на сол или $a_w=0,94$. и во микроаерофилни услови, оптимална рН=5,5 - 8,5, не можат да растат во вода со активност 0,980, зголемена температура ги инактивира;
 - ❖ Групата II *Clo. botulinum* се размножува на температури на ладење меѓу 3⁰С и 45⁰С, оптимална 18-25⁰С, минимална рН=5,0, растот се инхибира при концентрации на сол 3,5% и $a_w=0,97$;
 - ❖ Вегетативните клетки на *Clo. botulinum* не се отпорни на топлина, но спорите се доста отпорни;
- ❖ **Присуство во храна:** риба, месо и мед, слабо кисели производи (рН>4,6) кои се чуваат во несоодветни услови. Спорите се присутни во многу прехранбени производи, распространети се во почва, отпадни води;

ИНТОКСИКАЦИИ ОД ХРАНА – БОТУЛИЗАМ



❖ **Симптоматологија:** труење ботулизам. Симптомите се јавуваат за 12 до 36 часа, абдоминална дистензија, блага дијареа, повраќање, нервни симптоми, парализа на мускулите, сувост на устата, слабост, отежнато зборување, голтање и дишење, смрт како резултат на респираторна парализа. Ботулизам кај новороденчињата се јавува кај бебиња до една година, запек, летаргичност, необично плаќање, губење контрола;

❖ **Методи за идентификација:** присуството во храна на *Clo. botulinum* во храна може да се утврди со помош на културелни техники, засејување на селективен агар, броење на израснатите колонии, биохемиски и токсиколошки испитувања со помош на биолошки опит;

❖ **Контрола:** термичка обработка (121°C -3 минути, 90°C -10 минути), замрзнување на храната не е сигурна мерка освен ако се врши во строго контролирани услови, конзервирање, правилно пакување на храната;

ИНТОКСИКАЦИИ ОД ХРАНА – МИКОТОКСИКОЗИ



- ❖ **Морфолошки карактеристики:** токсикогени видови и подвидови мувли од повеќе родови произведуваат метаболити (микотоксини) кога растат во погодна средина;
- ❖ **Токсични мувли:** *Asp. flavus*, *Asp. parasiticus* (афлатоксини), *Asp. nidulans*, *Asp. viricolor* (стеригматоцистин), *Fusarium verticillioides* (фумонизин), *Fus. graminearium* (деоксиниваленол-ДОН), *Fusarium spp.* (зеареленон), *Penicillium viridicatum* (охратоксин), *Pen. patulum* (патулин), *Pen. roqueforti* (рокофортин), *Claviceps purpurea* (ерготамин);
- ❖ **Културелни карактеристики:** најдобро растат во влажна и топла средина, аеробни услови, растат бавно на ниска a_w ниска температура и pH вредност;
- ❖ **Присуство во храна:** житарици, тестенини, млечни и месни производи, спорите се присутни во почва и околината;
- ❖ **Методи за откривање:** хроматографија;
- ❖ **Контрола:** да се спречи контаминација на храната со мувли, термичка обработка, спречување на растот на мувлите со конзервирање на храната, вакуум пакување, смрзнување;

ИНФЕКЦИИ ОД ХРАНА



- ❖ Инфекциите од храна се појавуваат кога се конзумира храна или вода контаминирана со патогени микроорганизми;
- ❖ Карактеристики на инфекциите од храна:
 - ❖ Присуство на живи бактериски клетки или вирусни честици во храната;
 - ❖ Преживување на киселата средина во желудникот, навлегување во епителните клетки на дигестивниот тракт, размножување, продукција на токсини;
 - ❖ Иницијален број на клетки за предизвикување на болест;
 - ❖ Симптомите се појавуваат за 24 часа и зависат од карактеристиките на микроорганизмот и афинитетот кон различни ткива и органи;
 - ❖ Локални симптоми како резултат на цревни инфекции: болка во stomакот, дијареа, гадење, повраќање, фебрилни состојби (*Salmonella*, *Shigella*, *EP Escherichia coli*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Campylobacter jejuni*, *Yersinia enterocolitica*);
 - ❖ Генерализирана форма на инфекции од храна: септикемија, промени на различни ткива и органи (*Listeria monocytogenes*, EHEC, *Vibrio vulnificus*, хепатит А вирусот).

ИНФЕКЦИИ ОД ХРАНА - САЛМОНЕЛОЗА



- ❖ **Епидемиологија на салмонелозните инфекции** поврзани со храна и вода (*Salmonella typhi*, *Sal. paratyphi*), пастеризација на млекото, хлорирање на водата. Големата раширеност на салмонелозните инфекции се поврзува со: појава на резистентни соеви, зголемена инциденција кај имунодефициентни лица, зголемена контаминација на јајцата со *Sal. enteritidis*, индустриско производство на големи количини храна при што контаминација на производите може да доведе до појава на големи епидемии. извор на инфекцијата се инфицирани луѓе и животни, контаминирана храна и вода, живината и свињите се резервоар на салмонели.;
- ❖ **Морфолошки карактеристики:** Фам. *Enterobacteriaceae*, Грам (-), стапчеста, подвижна. Најчести предизвикувачи на труење се видовите *S. enterica* со преку 1500 серотипови, и *S. bongori* со околу 20 серотипови;
- ❖ **Културелни карактеристики:** факултативен анаероб, мезофили, ферментираат дулцитол, користат цитрат како извор на јаглород, произведуваат H_2S , го декарбоксираат лизинот и орнитинот, не произведуваат индол, уреаза негативни, во медиуми со додаток на гликоза формираат гас, чувствителни на пастеризација и ниска рН вредност, не се размножуваат на $a_w=0,94$, долго време преживуваат замрзнување и сушење.
- ❖ **Присуство во храна:** инфицирани животни (месо, живина, јајца, млеко), контаминирана храна и животна средина, домати, салата, семиња, тикви, диња, ореви, вкрстена контаминација меѓу сурова и готова храна. Природно се присутни во гастроинтестиналниот тракт на луѓето и животните;

Enterobacteriaceae

Shigella

Salmonella

Escherichia

Vibrionaceae

S.cholerae suis

S. enteriditis

S. typhimurium

S. paratyphi A. B. C.

S. typhi



Septicaemia

Gastroenteritis

Paratyphoid fever

Typhoid fever

Enteric fever

ИНФЕКЦИИ ОД ХРАНА - САЛМОНЕЛОЗА



- ❖ **Симптоматологија:** гастроентерит и труење со храна, зооноза, селективност на различните видови *Salmonella* кои паразитираат кај одредени домаќини, труењето со храна е предизвикано од нетифусни салмонели кои го напаѓаат сидот на тенкото црево, гастроентерит кој трае 1-7 дена, компликации со септикемија, хронични заболувања (реактивен артритис). Инкубација 12 до 36 часа, инфективната доза е варијабилна, инфицираните лица ги исфрлаат салмонелите со изметот;
- ❖ **Методи за идентификација:** збогатување во хранлив бујон, засејување на селективни хранливи подлоги, биохемиско испитување, серолошко испитување;
- ❖ **Контрола:** НАССР, биосигурносни мерки на фарма, пастеризација, спречување на вкрстена контаминација, добра хигиенска практика, правилно складирање на финалниот производ;

ИНФЕКЦИИ ОД ХРАНА - ЛИСТЕРИОЗА



- ❖ **Епидемиологија на листериозните инфекции од храна:** опортунистичка ретка болест но фатална за фетусот, новороденчињата, стари лица, бремени жени, имунокомпромитирани лица, лица со бубрежни болести, срцеви заболувања, СИДА.
- ❖ **Морфолошки карактеристики:** Грам (+), неспорогени, стапчести подвижни бактерии, не создаваат спори, најпатогена е *L. monocytogenes* со 13 серотипа, *L. innocua*, *L. welshimeri*, *L. seeligeri*, *L. ivanovii* и *L. grayi*. Поседува вирулентни фактори кои играат улога во патогенезата на болеста;
- ❖ **Културелни карактеристики:** факултативно анаеробни, психротрофни, расте во широк температурен дијапазон од $-1,5^{\circ}\text{C}$ до 45°C , отпорни се на смрзнување, $\text{pH}=4,3 - 9,4$, $a_w=0,92$, толерираат концентрации на сол од 10% (преживува 20 до 30%), отпорни се на сушење, расте во аеробни и анаеробни услови, високи концентрации на CO_2 го инхибираат растот, на агар со додаток на крв произведува бета хемолиза, ферментираат рамноза и гликоза без формирање на гас, толерираат киселина што се должи на присуството на ензимскиот систем глутамат дехидрогеназа. Формираат биофилм, осетливи се на топлина, пастеризација, антибиотици и средства за чистење ако се отстрани органската материја.
- ❖ **Присуство во храна:** сите сировини и храна како резултат на процесна контаминација. Присутна е во почва, отпадна вода, цревна содржина;

ИНФЕКЦИИ ОД ХРАНА - ЛИСТЕРИОЗА



- ❖ **Симптоматологија:** предизвикува две форми на заболувања:
 - ❖ фебрилен гастроентерит: инкубација 1-7 дена, симптоми слични на грип, гадење, повраќање, дијареа, симптомите се смируваат за неколку дена, но преболените лица извесен период се носители на причинителот;
 - ❖ инвазивна системска болест: поврзана со имунокомпромитирани лица и ризични категории, инкубација 2 до 3 недели, септикемија, за 12 до 24 часа ги напаѓа црниот дроб, слезената, лимфните јазли, ја поминува мозочната бариера предизвикувајќи менингитис, абортус или мртвородени;
- ❖ **Методи за идентификација:** збогатување во бујони, засејување на селективни хранливи подлоги, биохемиски, серолошки, генетски со детектирање на базните секвенци во ДНК молекулата;
- ❖ **Контрола:** НАССР, соодветна термичка обработка, користење на соодветни средства за чистење и дезинфекција, внимателно користење на starter-култури;

ИНФЕКЦИИ ОД ХРАНА - КОЛИБАЦИЛОЗА



- ❖ **Епидемиологија на инфекциите со патогена *Escherichia coli*:** пред добивањето на сознанијата за патогените соеви, се сметала за нормална микрофлора на цревниот тракт кај луѓето и топлокрвните животни, индикатор за фекално загадување;
- ❖ **Морфолошки карактеристики:** Фам. *Enterobacteriaceae*, Грам (-), неспорогена, подвижна, ЕРЕС, ЕТЕС, ЕИЕС, ЕНЕС, ЕАЕС, ДАЕС;
- ❖ **Културелни карактеристики:** расте во температурен дијапазон од 7°C до 46°C, преживува ниски и температури на мрзнење, минимална pH=4,0-4,4, aw=0,95, концентрации на NaOH од 8,5% го инхибираат растот преживуваат 4 дена, вакуум атмосфера со CO₂ има мал ефект на патогеноста, преживуваат сушење и ферментација, не се особено отпорни на дезинфициенси и конзерванси, органските киселини се користат за деконтаминација на говедски трупови, не се отпорни на топлина;
- ❖ **Присуство во храна:** говедско месо и месни производи (особено мелено месо), млеко и млечни производи од непастеризирано млеко, фекална контаминација;
- ❖ **Контрола:** добра земјоделска практика на фарма, минимизирана фекална контаминација, НАССР, добра хигиенска практика, да се превенира вкрстена контаминација меѓу сировини и преработени производи, едукација на потрошувачите за ризиците од конзумирање сирови месни производи;

ИНФЕКЦИИ ОД ХРАНА - КОЛИБАЦИЛОЗА



❖ Симптоматологија:

- ❖ **Ентеротоксична *Escherichia coli* (ETEC):** колонизација на цревните епителни клетки, синтеза на термостабилен и термолабилен токсин кои предизвикуваат зголемена пропустливост на клеточната мембрана, електролитска нерамнотежа што резултира со губење на течности;
- ❖ **Ентеропатогена *Escherichia coli* (EPEC):** не произведуваат токсини, се прикачуваат на епителните клетки со помош на пили и вирулентен адхезивен фактор, што резултира со малапсорпција и дијареа, особено кај новороденчињата. Симптомите се појавуваат за 3 часа, гастроентерит, водена дијареа, повраќање и слаба треска;
- ❖ **Ентероинвазивна *Escherichia coli* (EIEC):** ги инфицираат епителните клетки во цревата една по една, носителите ја шират болеста директно или индиректно, крвава лигавеста дијареа, слична како при шигелоза, стомачни грчеви, главоболка, треска. Болеста трае 7 до 12 дена, но преболениите долго време се носители на патогенот. Контролата на болеста опфаќа соодветна термичка обработка на храната, соодветна санитација при преработката на храна;
- ❖ **Ентерохеморагична *Escherichia coli* (EHEC), серогрупа O157:H7:** хеморагичен колитис и хеморагичен уремичен синдром, произведува веротоксин и шига-отров, не го ферментира сорбитолот, нема глукоронидазна активност, рапидно расте на 30-42°C, слабо на 45°C, а не расте на 10°C, отпорни на pH 4,5 и пониска, пастеризацијата ги уништува, преживуваат во храна на -20°C.

ИНФЕКЦИИ ОД ХРАНА – ШИГЕЛОЗА (БАЦИЛАРНА ДИЗЕНТЕРИЈА)



- ❖ **Епидемиологија на инфекциите со бактерии до род *Shigella*:** шигелоза (бациларна дизентерија) предизвикуваат 4 вида: *S. Sonnei* и *S. flexneri* (ендемска болест), *S. dysenteriae* (предизвикува смртоносни брзи епидемии), и *S. Boydii* (ретко заболување). Инфекцијата се пренесува директно преку фекално-орален пат или индиректно преку фекално загадена храна;
- ❖ **Морфолошки карактеристики:** Фам. *Enterobacteriaceae*, Грам (-), неподвижни стапчиња, факултативно анаеробни, неспорогена, шигелоза (бациларна дизентерија) предизвикуваат 4 вида: *S. sonnei*, *S. dysenteriae*, *S. flexneri* и *S. boydii*;
- ❖ **Културелни карактеристики:** расте во температурен дијапазон од 6,1°C до 47°C, оптимална pH>4,8-9,3, aw=0,96, при високи концентрации на NaOH од 10% преживуваат 4 дена, расте во вакуум атмосфера со 80% CO₂, не се особено отпорни на дезинфекционите средства, не се отпорни на топлина, ги ферментираат шеќерите без формирање на гас, поседуваат инвазивни карактеристики, произведуваат егзотоксин (шига-отров) кој има ентеротоксично дејство;
- ❖ **Присуство во храна:** фекална контаминација на храната

ИНФЕКЦИИ ОД ХРАНА – ШИГЕЛОЗА (БАЦИЛАРНА ДИЗЕНТЕРИЈА)



- ❖ **Симптоматологија:** инфекции кај луѓето и некои примати, особено новороденчиња, имунокомпромитирани и постари лица, ниска инфективна доза, инкубација 12 часа до 7 дена, блага дијареа или акутна дизентерија, дехидратација, симптомите траат 3-14 дена, компликации се реактивен артритис и HUS, смртност 0,16% (но може до 15%);
- ❖ **Контрола:** спречување на фекална контаминација, едукација на персоналот кој ракува со храната, присуството на *Shigella* укажува на лоша хигиена, спречување на вкрстена контаминација.

ИНФЕКЦИИ ОД ХРАНА – КАМФИЛОБАКТЕРИОЗА



- ❖ **Епидемиологија на инфекциите со бактерии до род *Campylobacter*:** предизвикуваат гастроентеритис, во многу земји е регистрирана поголема преваленција отколку заедно случаите на салмонелоза и шигелоза;
- ❖ **Морфолошки карактеристики:** Фам. *Campylobacteraceae*, Грам (-), неспорогени, подвижни, стапчести. Гастроентерит кај луѓето предизвикуваат видовите *C. jejuni*, *C. coli*, *C. lari* и *C. upsaliensis*,
- ❖ **Културелни карактеристики:** микроаерофилни бактерии, се размножуваат меѓу 30°C и 45°C, оптимална 42°C, pH=6,5 - 7,5, $a_w < 0,987$, осетлива на смрзнување, сушење, топлина и сол, растат подобро на подлоги со додаток на аминокиселини. Патогеноста зависи од присуството на адхезивни и инвазивни фактори, синтетизираат цитолетални отрови, хемолизин и фосфолипаза;
- ❖ **Присуство во храна:** свежо месо од живина и сродни производи, но се изолирани и од говедско, јагнешко, свинско месо и внатрешни органи, несоодветно пастеризирано млеко, овошје и контаминирана вода, изолирани се од измет на животни;

ИНФЕКЦИИ ОД ХРАНА – КАМФИЛОБАКТЕРИОЗА



❖ **Симптоматологија:** Инкубација 1 до 11 дена (обично 2 до 5), болка во мускулите, главоболка, треска, гадење но без повраќање, дијареа со присуство на крв и слуз. Симптомите траат 1 до 7 дена. Ентерит најчесто се јавува кај младата популација. Компликации се артритис (Reiter-синдром), абдоминална болка проследена со апендитис, тешко нервно нарушување (Guillain-Barre синдром) кое може да доведе до парализа, бактериемија;

❖ **Контрола:** тешко се контролира контаминацијата на суровата храна, примена на добра хигиенска практика во процесирањето на храната, одржување лична хигиена на вработените кои ракуваат со храна, да се спречи контаминација на прехранбените производи со отпадна вода.

ИНФЕКЦИИ ОД ХРАНА – ЈЕРСИНИОЗА



- ❖ **Епидемиологија на инфекциите со бактерии до род *Yersinia*:** првпат болеста е регистрирана во САД во 1976 година кај деца по конзумација на чоколадно млеко;
- ❖ **Морфолошки карактеристики:** фам. *Enterobacteriaceae*, Грам (-), неспорогена, подвижна на температура под 37°C, јерсиноза предизвикува *Yersinia enterocolitica*;
- ❖ **Културелни карактеристики:** психротропна, анаеробна бактерија, расте во температурен дијапазон од 0°C до 44°C, оптимална 29°C, pH=4,2-10, $a_w=0,945$, не е отпорен на топлина;
- ❖ **Присуство во храна:** свинско месо и млечни производи, овошје, зеленчук, морска храна, неправилно хлорирана вода;
- ❖ **Симптоматологија:** ризична категорија се бебињата, старите и имунокомпромитирани лица, инкубација 1-11 дена, симптомите престануваат за 2-3 дена, понекогаш траат 1-3 недели, абдоминална болка, треска, повраќање, дијареа, реактивен артритис, апендитис, лимфаденитис, кожни лезии;
- ❖ **Контрола:** спречување на фекална контаминација на труповите од свињи, брзо отстранување на јазикот и тонзилите по колењето.

ИНФЕКЦИИ ОД ХРАНА – ГАСТРОЕНТЕРИТИС ПРЕДИЗВИКАН ОД ПРЕСТАВНИЦИ НА РОД VIBRIO



- ❖ **Епидемиологија на инфекциите со бактерии до род Vibrio:** болеста од храна е поврзана со четири видови (Vib. Cholerae, Vib. mimicus, Vib. parahaemolyticus, Vib. vulnificus);
- ❖ **Морфолошки карактеристики:** Vib. parahaemolyticus, закривена стапчеста, Грам(-), неспорогена, подвижна;
- ❖ **Културелни карактеристики:** расте во температурен дијапазон од 5°C до 43°C, преживува замрзнување, pH=4,8-11,0 оптимален раст при ниска концентрација на сол 3%-халофилни, $a_w=0,980$, не е отпорен на топлина, каталаза и оксидаза позитивни, расте на подлоги кој содржат шеќер без да произведуваат гас, не ферментираат лактоза и сахароза, канигава-позитивните соеви создаваат термостабилен хемолизин;
- ❖ **Присуство во храна:** морска храна од води со температура над 22°C;
- ❖ **Симптоматологија:** инкубација 4-96 часа, гастроентерит, стомачни грчеви и дијареа, гадење, повраќање, главоболка, треска, ретко има смртни случаи;
- ❖ **Контрола:** контрола на морската храна, термичка обработка на морската храна, забрането козумирање на сурова морска храна, избегнување на вкрстена контаминација.

ИНФЕКЦИИ ОД ХРАНА – ЦРЕВНИ ВИРУСИ



- ❖ **Епидемиологија на инфекциите со цревни вируси:** потенцијална опасност да станат главна причина за болести предизвикани од храна, тешко се откриваат;
- ❖ **Морфолошки карактеристики:** патогени цревни вируси, хепатитис А-вирус, норовирус, ротавирус, не-А и не-Б хепатитис вирус.
- ❖ **Културелни карактеристики:** се одгледуваат во клеточни култури;
- ❖ **Присуство во храна:** фекално загадување на храната, зеленчук, морски плодови, лоша лична хигиена;
- ❖ **Симптоматологија:** ниска инфективна доза, при внесување на хепатитис А-вирус настануваат патогени промени на хепатоцитите, симптомите се јавуваат по 4 недели, треска, слабост, гадење, повраќање, абдоминална болка, жолтица. Вирусот се исфрла со измет. Норовирусот ги инфивира зрелите еритроцити, ги оштетува цревните ресички што доведува до експлозивно повраќање и дијареа. Симптомите се појавуваат за 12-24 часа и траат 1-2 дена;
- ❖ **Методи за идентификација:** ELISA, PCR;
- ❖ **Контрола:** уништување на вирусите во контаминирана храна, примена на добра хигиенска практика во производството на храна;

ОСТАНАТИ ИНФЕКЦИИ ОД ХРАНА



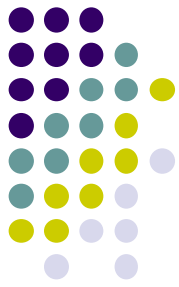
- ❖ **Бруцелоза:** *Bru. abortus*, *Bru. melitensis*, *Bru. Suis*, Грам (-), неподвижни, аеробни, патогени мали стапчиња, неспорогени, кај заболените животни микроорганизмот се излучува преку млекото, пастеризацијата го уништува. Симптомите на болеста кај луѓето вклучуваат треска, обилно потење, болки во зглобовите и слабост;
- ❖ **Стрептококна инфекција:** *Streptococcus pyogenes*, Грам (+) коки, поврзани со појава на фарингит, треска, слабост, гадење, повраќање, дијареа. Некои видови предизвикуваат шарлах. Епидемиите се поврзани со конзумирање на свежо млеко;
- ❖ **Кју треска:** *Coxiella burnetii*, животните се носители без да манифестираат знаци на болеста, луѓето се заразуваат со директен контакт со животни, свежо млеко или неправилно пастеризирано млеко, со топлински третман потешко се уништува и затоа е потребно да се користи повисока температура;
- ❖ **Спонгиозна енцефалопатија:** кравјо лудило, кај луѓето Кројцфилд-Јакобсон ова болест, приони, болеста се карактеризира со дегенеративни промени на мозокот, многу долг инкубационен период.

ТОКСИКОИНФЕКЦИИ ПРЕДИЗВИКАНИ ОД ХРАНА



- ❖ Токсикоинфекциите од храна се појавуваат кога се конзумира храна или вода контаминирана со патогени микроорганизми и нивните токсини;
- ❖ Гастроентерит предизвикан од: *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Vibrio cholerae*, ET *Echerichia coli*;
- ❖ Карактеристики на токсикоинфекциите:
 - ❖ Внесување на живи вегетативни клетки во големо количество кои во дигестивниот тракт синтетизираат и ослободуваат токсини;
 - ❖ Вегетативните клетки на спорогените бактерии во дигестивниот тракт создаваат спори и ослободуваат токсини;
 - ❖ Многу од вегетативните клетки на микроорганизмите угинуваат и ослободуваат токсини;
 - ❖ Ослободените токсини даваат симптоми на гастроентерит;

ТОКСИКОИНФЕКЦИИ ПРЕДИЗВИКАНИ ОД ХРАНА – ГASTРОЕНТЕРИТ ПРЕДИЗВИКАН ОД CLOSTRIDIUM PERFRINGENS



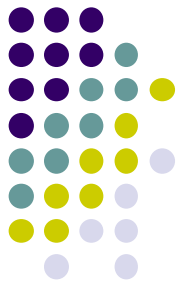
- ❖ **Епидемиологија:** Токсикоинфекциите се поврзани со храна која однапред била подготвена со загревање и неколку часа пред сервирање чувана топла. Болеста поминува со благи симптоми и многу случаи не се пријавени;
- ❖ **Морфолошки карактеристики:** Грам (+), спорогена, анаеробна, создава егзотоксин врз основа на што е класифицирана во 5 типа (А, В, С, D, Е). Ентеротоксинот кој е поврзан со појавата на болеста се синтетизира во дигестивниот тракт и е термолабилен;
- ❖ **Културелни карактеристики:** Се размножуваат меѓу 15°C и 55°C, оптимална 43 до 47°C, pH=6,0 - 7,0, $a_w=0,95$, на соодветни хранливи подлоги формира H_2S вегетативните форми се осетлива на смрзнување, сушење, топлина, сол, конзерванси;
- ❖ **Присуство во храна:** месо од живина и сурова храна кои се загадени со земја и фекалии;
- ❖ **Симптоматологија:** ентеротоксин кои се создава при размножување на вегетативните клетки, за појава на труење потребно е голем број на клетки. Симптомите се појавуваат за 8 до 22 часа, водена дијареа, абдоминална болка, ретко повраќање и гадење, болеста трае 24 до 48 часа, има лесен тек освен кај постари и изнемоштени лица каде може да заврши со смрт;
- ❖ **Контрола:** НАССР, термичка обработка, брзо ладење на храната.

ТОКСИКОИНФЕКЦИИ ПРЕДИЗВИКАНИ ОД ХРАНА – ГASTРОЕНТЕРИТ ПРЕДИЗВИКАН ОД *BACILLUS CEREUS*



- ❖ **Епидемиологија:** Во некои европски земји има голема инциденција. Интоксикациите се поврзани со конзумирање готвена храна, грешно чување на храната и недоволно оладена храна.;
- ❖ **Морфолошки карактеристики:** Род *Bacillus*, Грам (+), подвижни стапчиња, спорогени бактерии, спорите преживуваат висока топлинска обработка. Најчести видови кои предизвикуваат труење со храна се *B. cereus*, *B. licheniformis*, *B. subtilis* и *B. pumilis*;
- ❖ **Културелни карактеристики:** аеробни, но можат да растат до одреден степен во анаеробна средина, температурен опсег од 4-50°C, оптимално 10-35°C, pH 4,9-9,3 a_w 0,95, NaCl под 10%.
- ❖ **Присуство во храна:** сировини и непреработена храна, исушена храна, зачини, жита, млеко и млечни производи. Спорите ги преживуваат процесите на термичка обработка и готвење. ;
 - **Симптоматологија:** предизвикуваат два вида труење со храна:
 - еметичен тип, присуство на токсин церулид, симптомите се појавуваат за 0,5 до 6 часа и траат 24 часа, повраќање, гадење, stomачни грчеви и пролив;
 - дијареичен тип, ентеротоксин, инкубација 6 до 24 часа, симптомите траат 12 до 24 часа, водена дијареа, stomачни грчеви, болка, гадење и повраќање. Смртни случаи ретко се пријавени;
- ❖ **Контрола:** ниско почетно ниво на микроорганизми во храната, контрола на pH-вредноста и a_w , добро дизајнирана опрема, ефикасна санитација и спречување на формирањето на биофилм, брзо оладување на храната со што се спречува формирањето на еметичкиот токсин кој е термостабилен;

ТОКСИКОИНФЕКЦИИ ПРЕДИЗВИКАНИ ОД ХРАНА – КОЛЕРА



- ❖ **Епидемиологија:** не е заразна, но регистрирани се епидемии со голема смртност;
- ❖ **Морфолошки карактеристики:** *Vibrio cholerae*, многу серотипови од кои O1 и O139 предизвикуваат епидемија на колера, Грам (-), неспорогена, подвижно свиткано стапче;
- ❖ **Културелни карактеристики:** расте во температурен дијапазон од 10°C до 43°C, во ладилник во нискокисела замрзната храна преживува 2 недели, pH=5,0-9,6 зголемен раст при ниска концентрација на сол, осетлив на сушење, не е отпорен на средства за дезинфекција и топлина;
- ❖ **Присуство во храна:** храна контаминирана со загадена вода или од луѓе кои се носители на патогенот, морска храна, луѓето се главен резервоар;
- ❖ **Симптоматологија:** колера, симптомите се појавуваат за 5-6 часа, инфективната доза е 10^6 - 10^8 клетки, ризична група се мали деца и имунокомпромитирани лица, дијареа, сива столица, гадење, стомачни болки, низок крвен притисок, дехидратација, смрт;
- ❖ **Контрола:** НАССР, примена на соодветни хигиенски мерки, хигиенска контрола на водата која се користи, соодветно отстранување на отпадните води.

ТОКСИКОИНФЕКЦИИ ПРЕДИЗВИКАНИ ОД ХРАНА – ЕНТЕРОТОКСИЧНА *ESCHERICHIA COLI* (ETEC)



- ❖ **Епидемиологија:** внесени во голем број со контаминирана храна и вода предизвикуваат стомачни болки, висока инциденција во многу земји во развој, поврзана со лоши санитарни услови;
- ❖ **Морфолошки карактеристики:** Грам (-), мали закривени стапчиња, подвижни, неспорогени;
- ❖ **Културелни карактеристики:** факултативно анаеробни, растат во едноставни и сложени медиуми, многу видови на храна, растат меѓу 10-50°C, оптимално 30-37°C, фактори кои го ограничуваат растот се ниска pH, ниска a_w , осетливи на термичка обработка, пастеризација, произведуваат термолабилен и термостабилен токсин;
- ❖ **Присуство во храна:** нормално присутни во тенкото црево, со изметот се исфрлаат во надворешна средина и може да контаминираат храна и вода;
- ❖ **Симптоматологија:** симптомите се појавуваат за 24-72 часа, дијареа;
- ❖ **Методи за идентификација:** збогатување во бујон, засејување на селективни хранливи подлоги, биохемиски и серолошки тестови;
- ❖ **Контрола:** да се спречи директна или индиректна контаминација на храната.

ОПОРТУНИСТИЧКИ ПАТОГЕНИ МИКРООРГАНИЗМИ, ПАРАЗИТИ И ОТРОВИ НА АЛГИ



- ❖ *Aeromonas hydrophilia*, *Aer. carvie*, *Aer. sobria*;
- ❖ *Plesimonas shigelloides*;
- ❖ Fam. Enterobacteriaceae (*Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*);
- ❖ Психротрофни *Bacillus* spp. (*Bac. cereus*, *Ba. psychrotrophic*, *Bac. mycoides*, *Bac. circulans*, *Bac. lentus*, *Bac. polymyxa*, *Bac. pumilus*);
- ❖ Биогени амини (се формираат со декарбоксилација на аминокиселините во состав на протеините под дејство на декарбоксилазите од микроорганизмите): хистамин (скомброидно труење);
- ❖ Отрови од алги:
 - ❖ *Gambierdicus toxicus* (цигуатоксин);
 - ❖ Труење со морски плодови: Парализа од морска храна (*Gonyauella catenella*)
Невротоксично труење од морска храна (*Ptychodiscus brevis*), Дијареа од морска храна (*Dinophysis fortii*);
- ❖ Паразити: *Trichinella spiralis*, *Anisakis simplex*, *Taenia solium*, *Taenia saginata*, *Toxoplasma gondi*, *Giardia lamblia*, *Cryptosporidium parvum*, *Cyclospora cayetanensis*.
- ❖ Нови патогени микроорганизми: *Enterobacter sakazakii*, *Esc. coli* која не создава Шига токсин, Хепатит Е-вирус, нематоди *Gnathostoma*, *Helicobacter pylori*, *Aeromonas* spp., спонгиоформна енцефалопатија.

ПОКАЗАТЕЛИ ЗА ПРИСУСТВО НА ПАТОГЕНИ МИКРООРГАНИЗМИ ВО ХРАНАТА



- ❖ Патогените микроорганизми во храната поврзани со појава на болести, главно се цревни патогени, освен *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens* и токсични мувли;
- ❖ Индикатори за контаминација на храната:
 - ❖ Присуство на фекални бактерии;
 - ❖ Вкупен број на аеробни микроорганизми;
 - ❖ Микробиолошки техники за идентификација на микроорганизмите;
 - ❖ Молекуларни техники за идентификација на патогените микроорганизми;
- ❖ Критериуми кои треба да ги исполнуваат показателите за присуство на патогени микроорганизми во храната:
 - ❖ Бактериските видови кои се користат како показател треба да поседуваат некои карактеристични биохемиски особини кои лесно ќе ги идентификуваат а резултатите ќе се добијат за кратко време;
 - ❖ Показателот треба да биде со потекло од цревната микрофлора;
 - ❖ Показателот не треба да биде патоген микроорганизам со цел безбедно ракување во лабораториски услови;
 - ❖ Показателот треба да биде присутен во фекалиите во поголем број во споредба со патогените микроорганизми;
 - ❖ Показателот треба да биде идентификуван со некои нови брзи тестови;
 - ❖ Показателот треба да биде отпорен на физички и хемиски стресори при земањето на примероците што ќе оневозможи негово угинување;
 - ❖ Показателот треба да биде присутен заедно со патогените видови;