Практичен дел – ХИГИЕНА И САНИТАЦИЈА ВО ПРОИЗВОДСТВОТО НА ХРАНА

Доц. д-р Димитар Наков

Факултет за земјоделски науки и храна – Скопје

Институт за анимална биотехнологија

Катедра за здравје и благосостојба на животните

ПРЕДУСЛОВНИ ПРОГРАМИ ЗА ХИГИЕНА НА ХРАНАТА

- Инфраструктура и опрема;
- Суровини;
- Безбедно ракување со храната;
- Безбедно ракување со отпадоците од храната;
- Постапки за контрола на штетници;
- Санитарни постапки (чистење и дезинфекција);
- Квалитет на водата;
- Квалитет на воздушната средина;
- Одржување на ладен синџир;
- Здравје на персоналот;
- Хигиена на персоналот;
- Континуирана обука.

АНАЛИЗА НА КОНТАМИНАЦИЈАТА ВО ОБЈЕКТИ ЗА ПРЕРАБОТКА НА ХРАНА

- Цели и рамки на HACCP контрола;
- Анализа на ризик:
  - Проценка на ризик:

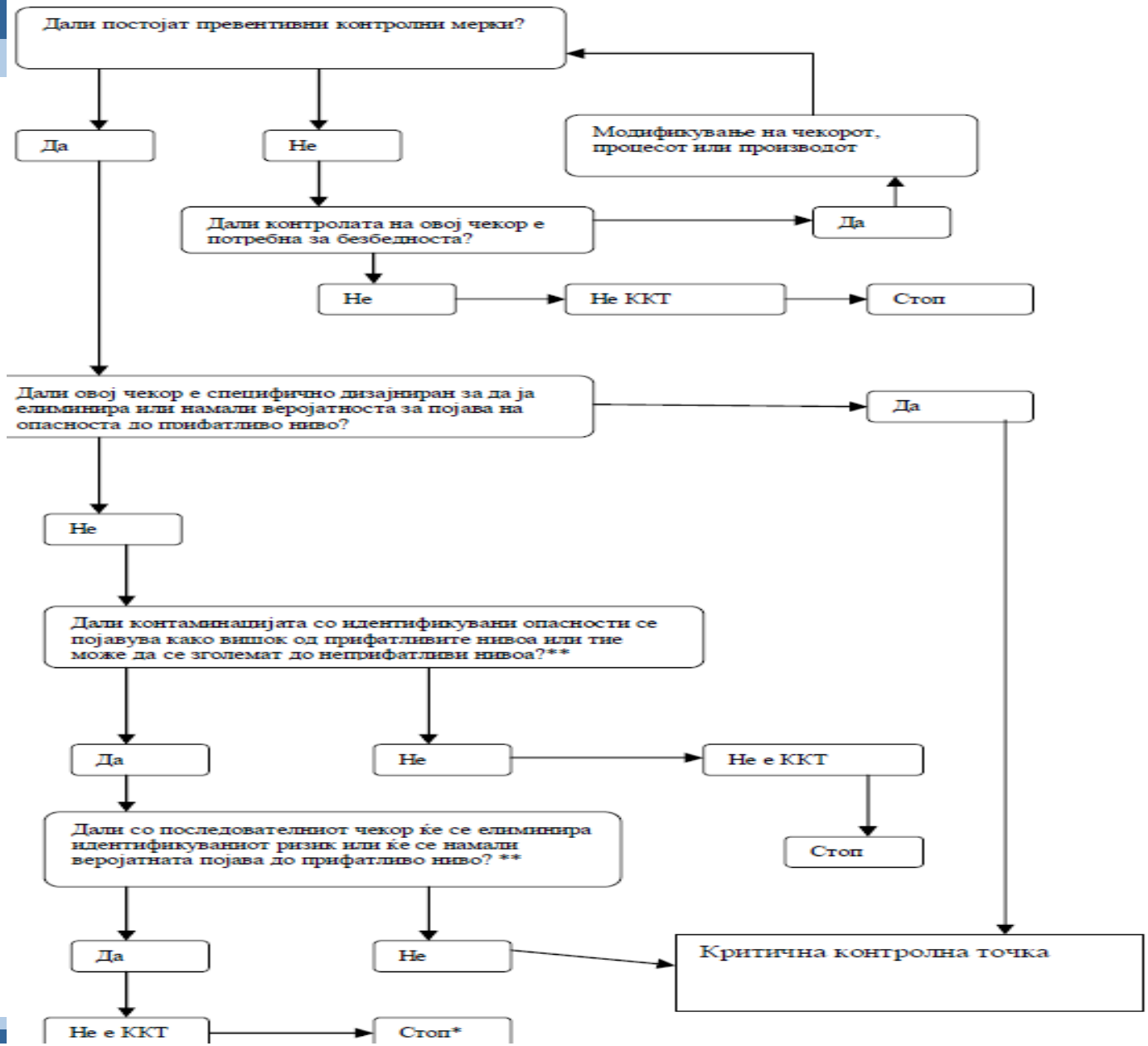
    - поставување на приоритети: веројатност, обем и степен на изложеност:

    - критериум и категоризација на ризик: идентификација на ризик, проценка на ризик, проценка на досегашната контрола и идентификација на идна контрола;
  - Управување со ризик;
  - Комуникација со ризик;
- Надлежни органи (АХВ, МЗШВ, РЗЗЗ, ИЈЗ, Високо-образовни институции);
- Човечки ресурси: обука и распределба;

АНАЛИЗА НА КОНТАМИНАЦИЈАТА ВО ОБЈЕКТИ ЗА ПРЕРАБОТКА НА ХРАНА

- Организирање и документирање на контроли;
  - Фреквентност на предвидени контроли;
  - Организација на контроли (цел, подготовка, известување, протокол, достапност, непристрасност-доверливост);
  - Документирани процедури;
- Методологија на контролите:
  - Физички преглед;
  - Преглед на документи;
- Посебни контроли;
- Резултат од направените контроли;
- Цели и упатства од контролите:
  - ДПП и ДХП;
  - Документација за безбедност на храната;
  - НАССР;
  - Дополнителен надзор (безбедност на храна, вработување малолетници, декларации, алергени,

ИДЕНТИФИКАЦИЈА НА КРИТИЧНИТЕ КОНТРОЛНИ ТОЧКИ (ККТ)



ПРОЦЕНА НА РИЗИКОТ ВО УПРАВУВАЊЕТО СО ХИГИЕНАТА

- Процена на можноста за појава и негативно влијание на опасноста:
  - Идентификација на опасноста;
  - Определување на можноста за појава;
  - Определување на негативното влијание;
  - Оценување на ризикот;
- Валидација на HACCP системот;
  - Спроведување на анализа на ризик;
  - Одредување на критични контролни точки;
  - Утврдување на критични граници;
  - Воведување на систем за следење и контрола;
  - Одредување на корективни дејствија;
  - Верификација на системот и неговата функционалност;
  - Евиденција;

АНАЛИЗА НА 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.

Контаминација со Listeria monocitogenes во прехранбената индустрија

- Карактеристики на контаминацијата со Listeria monocitogenes во прехранбената индустрија:
  - Контаминација на средината (надворешна и внатрешна контаминација);
  - Контаминација на производот
- Контролни ризични точки:

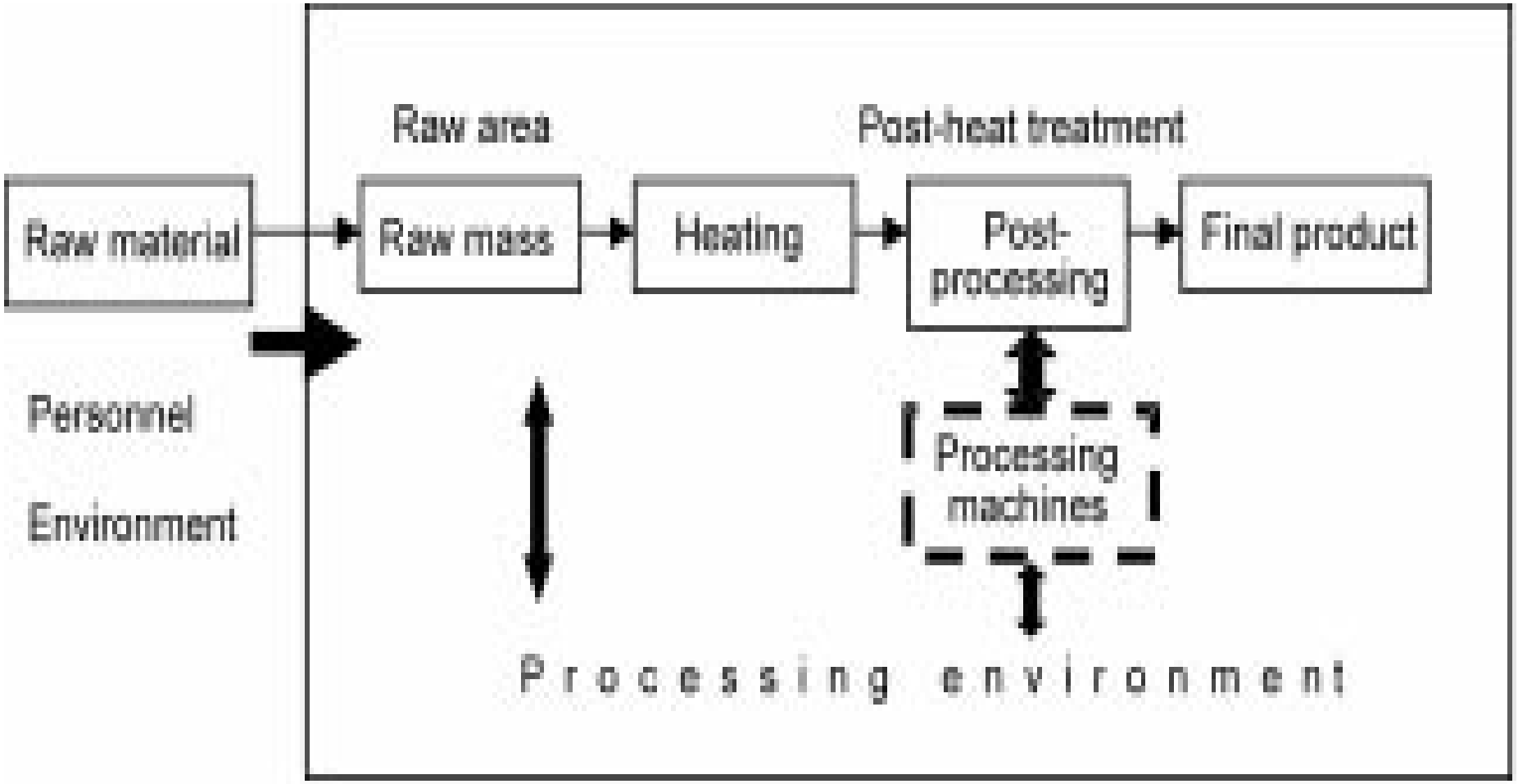
  - строги хигиенски бариери меѓу приемот на суровините и секторите со висока хигиена;

  - постапки на загревање на производот;

  - контаминација на производот во процесот на преработка (машините се сложени и тешки за расклопување и стерилизација);

  - комори за разладување и складирање на крајниот производ;
- Отпорност на бактеријата на стандардните хигиенски постапки и можност за постојана контаминација: формирање биофилмови, отпорност на дезинфициенси, отпорност на кадмиум, киселина и топлина;

Контаминација со Listeria monocitogenes во прехранбената индустрија



Патишта за контаминација на постројките во прехранбената индустрија

Контаминација со Listeria monocitogenes во прехранбената индустрија

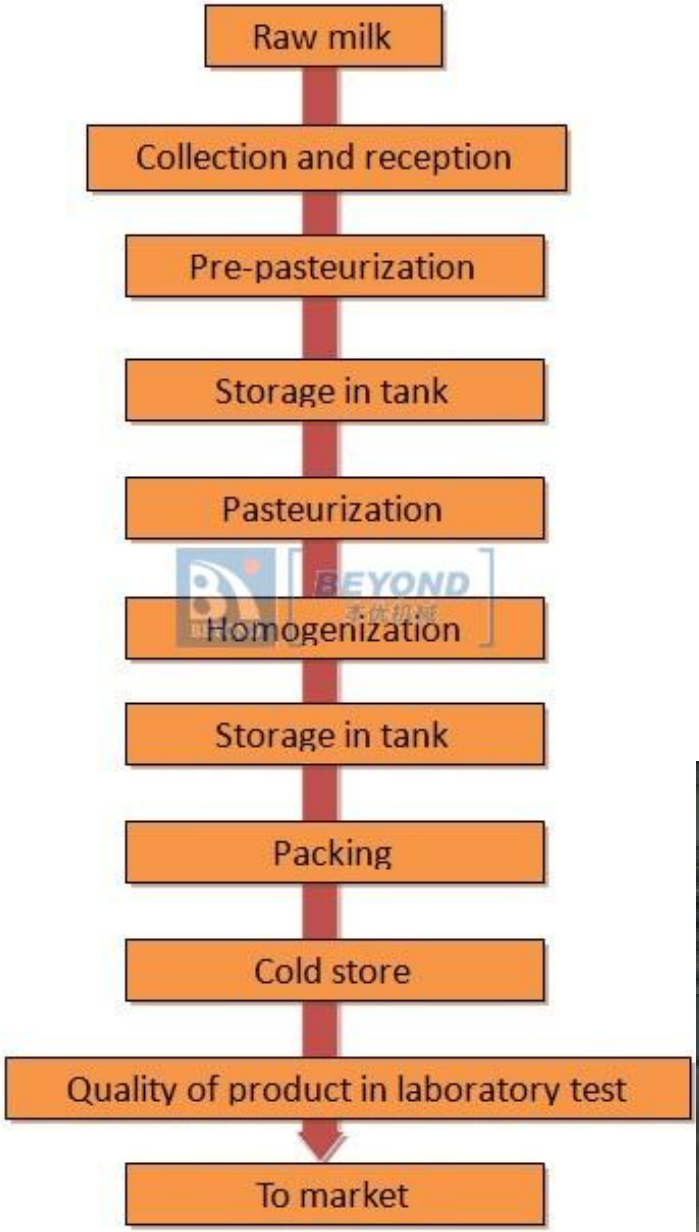
- Процена на ризик при контаминација со Listeria monocitogenes во прехранбените производи готови за конзумација:
  - Карактеризација на опасноста и нејзините негативни влијанија врз здравјето на луѓето (доза – старосна категорија);
  - Проценка на изложеноста на потрошувачите да конзумираат контаминирана храна;
  - Категоризација на прехранбените производи во однос на ризикот да бидат контаминирани со Listeria monocitogenes;

ДИЈАГРАМ ЗА БЕЗБЕДНОСТ НА ХРАНА ВО РЕСТОРАНИ

Производна линија за пастеризирано млеко

- Идентификација на микробиолошките опасности поврзани со пастеризирано млеко:
  - Грам негативни психротрофни: Pseudomonas, Enterobactereaceae, Aeromonas;
  - Грам позитивни спорогени: Bacilus cereus;
- Карактеризација на опасноста: дејството на микробиолошките опасности врз квалитетот и безбедноста на пастеризираното млеко;
- Процена на изложеноста како дел од ризикот кој се однесува на специфичноста на производната линија: сурово млеко, разменувачи на топлина, постојан притисок, температурен сензор на деловите што тешко се чистат, директен контакт со воздухот во цистерните, хигиенската исправност на водата употребена кај машините за полнење, хигиенски квалитет на воздухот кај машините за полнење, амбалажен материјал;
- Ако за време на преработката се зголеми контаминацијата со една или две бактериски групи, тоа претставува ограничувачки фактор за рокот на употреба.

Производна линија за пастеризирано млеко



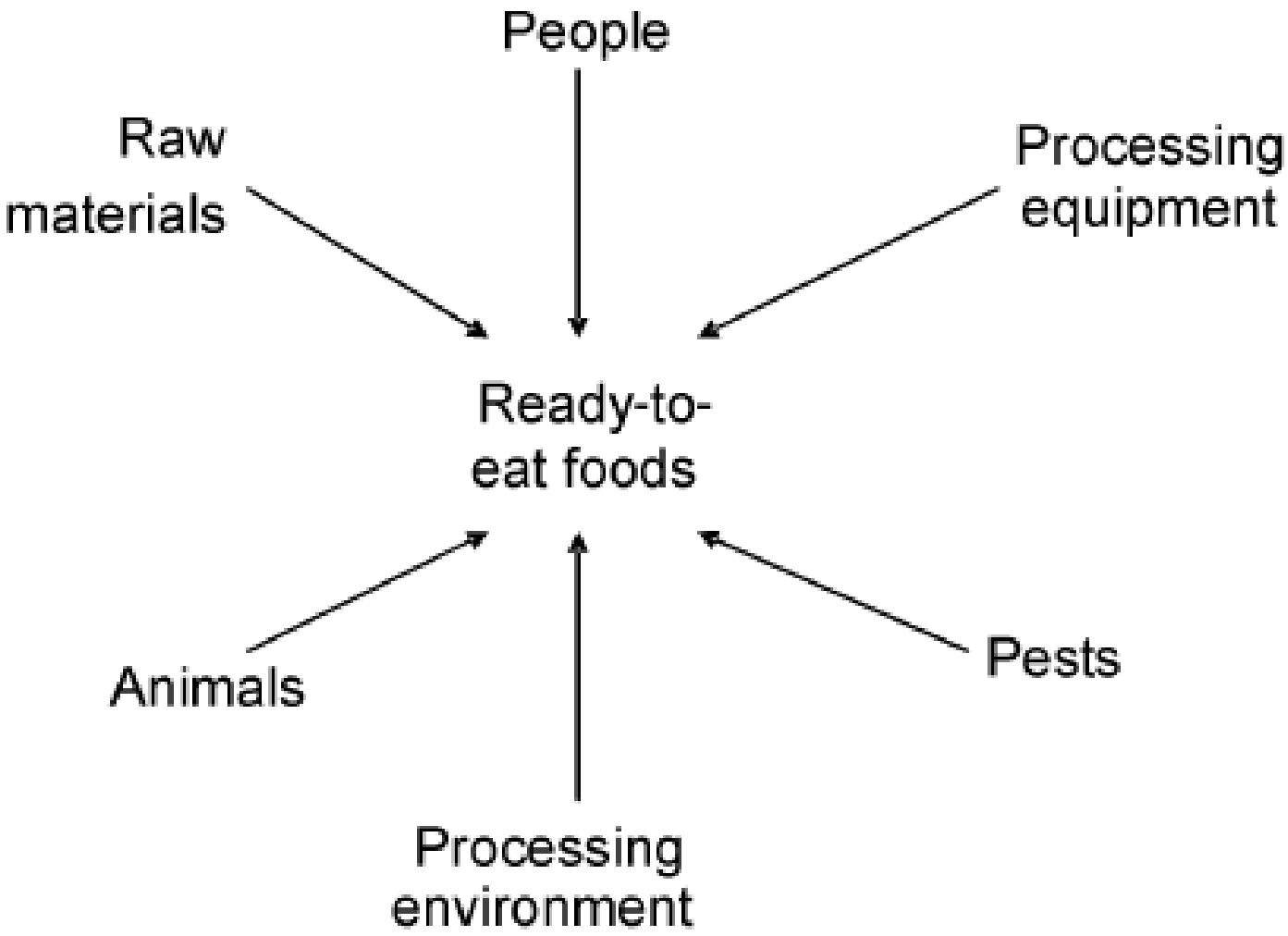
Контаминација со психротропни млечно-киселински бактерии во прехранбената индустрија

- Карактеристики на контаминацијата со психротропни млечно-киселински бактерии во прехранбената индустрија:
  - Метаболичката активност предизвикува расипување на финалниот месен производ, горчлив вкус, лош мирис, создавање на CO_2, дуење на пакувањата, промена на бојата и формирање на лигава мембрана на површината на производот;
  - Најчести психротропни млечно-киселински бактерии во прехранбената индустрија се: Enterococcus Spp., Lactobacillus sakei/curvatus, Leuconostoc carnosum, Leuconostoc gasicomitatum, Carnobacterium divergens, Carnobacterium maltaromaticum/piscicola;
- Контролни ризични точки:
  - пакување на производот во вакуум односно модифицирана атмосфера;
  - постапки на конзервирање на производот;
  - контаминација на производот во процесот на преработка (процесната техника и машините);
  - комори за разладување и складирање на крајниот производ;
- Отпорност на бактериите на димење, саламурење и нитрити;
- Примена на молекуларни техники за следење на контаминацијата.

ЗЕМАЊЕ МОСТРИ ОД ПОВРШИНИТЕ И ОТКРИВАЊЕ НА КОНТАМИНАЦИЈА

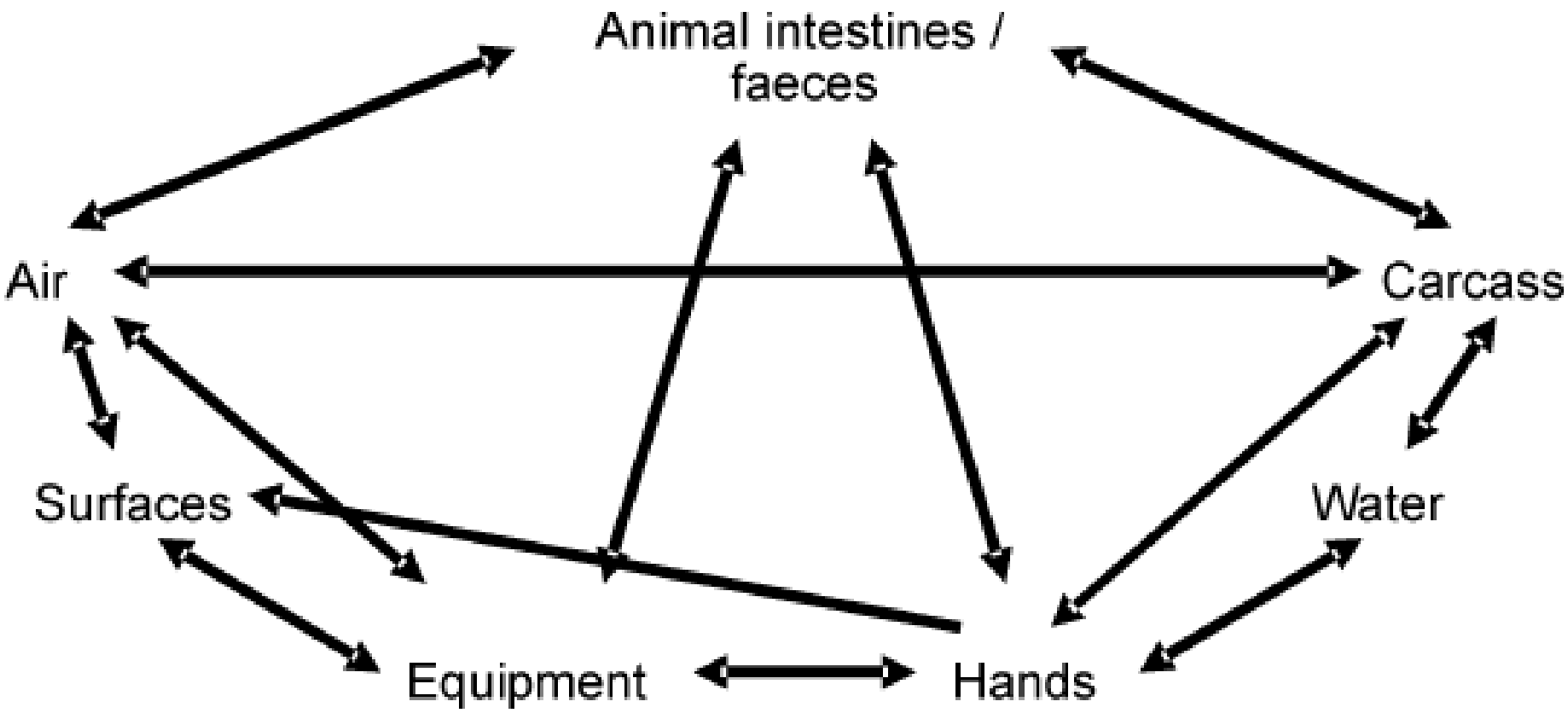
- Чистењето може да се дефинира како отстранување на нечистотијата од површините;
- Природна тенденција за живеење во чисти услови;
- Превентивни мерки за заштита од патогени микроорганизми и заразни болести;
- Намалување на формирањето биофилмови на работните површини кои предеизвикуваат расипување на храната;
- Контаминација, раст, размножување и опстанување на микроорганизмите на работните површини;
- Менаџирање со постапките на чистење:
  - Дизајн на режимот на чистење, зависи од хигиенскиот дизајн на објектот и опремата, производната технологија, СОП, работното време, видот на храна;
  - Идентификација на потенцијалните опасности;
  - План за чистење и дезинфекција (прашалници, распоред на постапки, детални инструкции, формулари со забелешки);
  - Документирање на постапките за чистење и дезинфекција;
  - Валидација на постапките за чистење;

ЗЕМАЊЕ МОСТРИ ОД ПОВРШИНИТЕ И ОТКРИВАЊЕ НА КОНТАМИНАЦИЈА



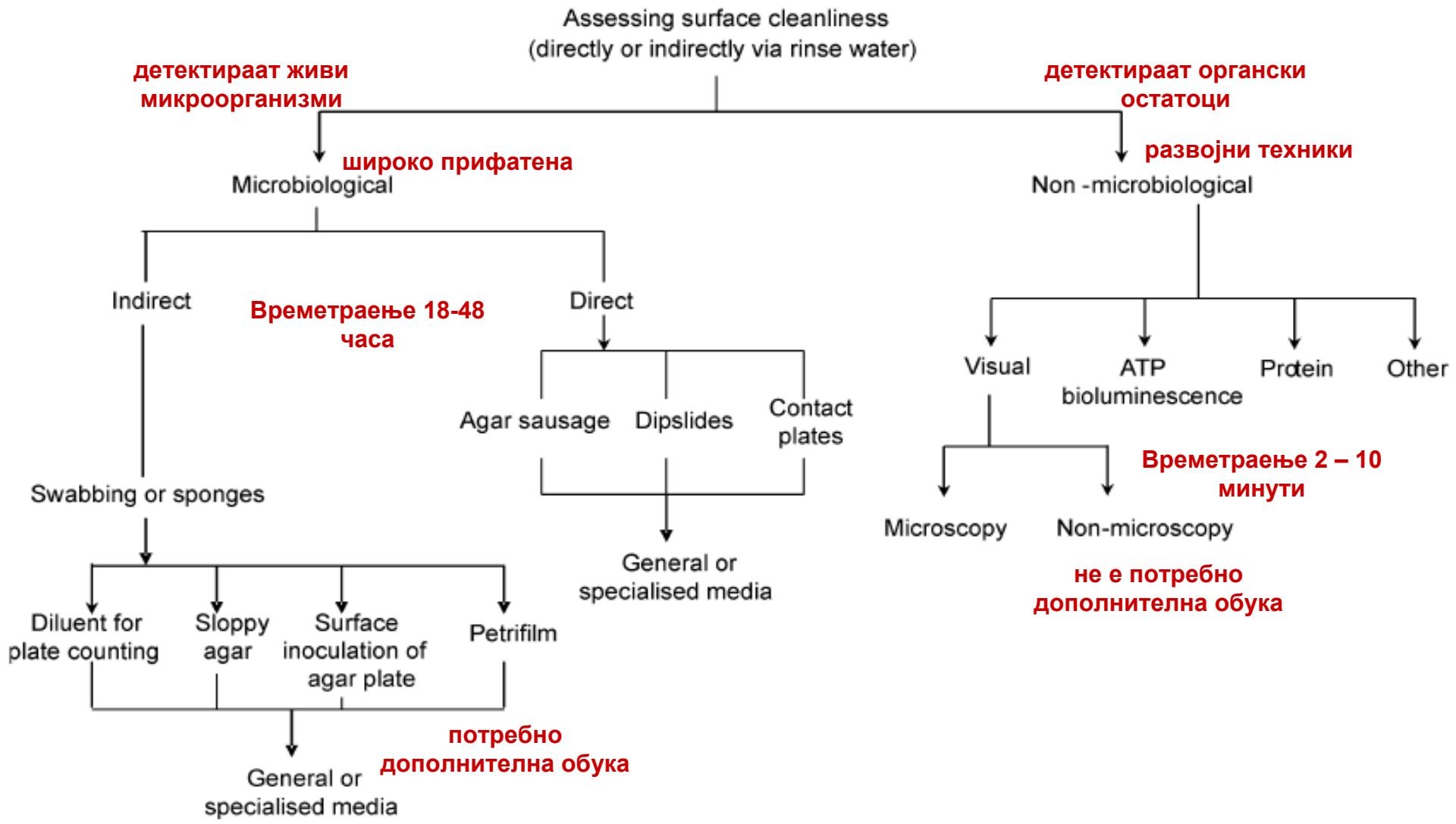
Извори на контаминација на прехранбените производи

ЗЕМАЊЕ МОСТРИ ОД ПОВРШИНИТЕ И ОТКРИВАЊЕ НА КОНТАМИНАЦИЈА



Вкрстена контаминација во кланиците и месната индустрија

ЗЕМАЊЕ МОСТРИ ОД ПОВРШИНИТЕ И ОТКРИВАЊЕ НА КОНТАМИНАЦИЈА



Оценување на чистотата на работните површини

ЗЕМАЊЕ МОСТРИ ОД ПОВРШИНИТЕ И ОТКРИВАЊЕ НА КОНТАМИНАЦИЈА

- Микробиолошко земање на мостри од површините;
- Микроскопски техники: Епифлуоресценција, конфокален ласерски скенер, епископен диференцијален контрастен микроскоп;
- Микробиолошки техники за следење на хигиената на површините:
  - Земање брисеви: широко прифатени, погодни за квантитативни и квалитативни анализи, може да се тестира секоја површина, недостатоци се што нема универзално прифатен протокол, потребна е лабораториска опрема;
  - Контактни плочи за земање отисоци од површините: директен контакт, добра репродуктивност, достапни комерцијални готови плочи, се препорачува време на контакт 10 секунди, сила 25 g/cm^2, недостаток е што може да се тестираат само мазни површини, поинвазивните микроорганизми со својот раст може да ги препокријат останатите микроорганизми, можен остаток на агар на тест површините;
  - Тест лентички: директен контакт, комерцијално достапни, може да се користат за броење на микроорганизми во течни мостри храна или вода, недостаток е што методата е полуквантитативна, можен е остаток на агар на тест површините;

ЗЕМАЊЕ МОСТРИ ОД ПОВРШИНИТЕ И ОТКРИВАЊЕ НА КОНТАМИНАЦИЈА

Недостаток: слаба репродуктивност и повторливост на техниката, потешкотија при земање на брисеви од површини на кои има формирано биофилмови, резидуи од дезинфициенси

Директно нанесување на брисот на хранлива подлога или разредување во стерилен раствор со цел ослободување на поголем дел од земаните микроби

Земање брисеви од површина 25 cm², а резултатот се изразува како број на микроби на cm² површина

$$N/cm^2 = \frac{n}{S} \times a \times b$$

Техниката на земање брисеви е релативна и може да се користи за евалуација на програмата за санитација за одреден временски период

Варијанти на техниката: употреба на тенки филмови со хранлива подлога, користење на сунѓери

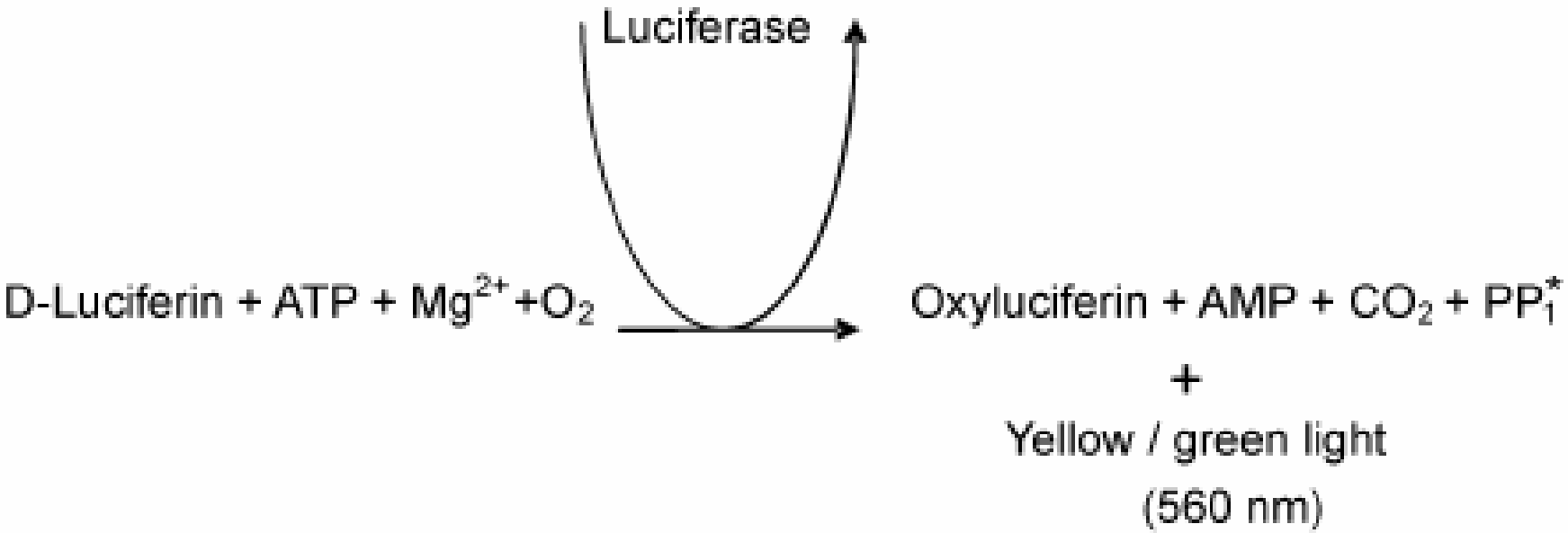
ЗЕМАЊЕ МОСТРИ ОД ПОВРШИНИТЕ И ОТКРИВАЊЕ НА КОНТАМИНАЦИЈА

- Карактеристики на идеален метод на процена:
  - Сензитивност;
  - Репродуктивност;
  - Погоден за влажни и суви површини;
  - Лесен за употреба, брз и ефтин;
  - Добиените резултати да се погодни за статистичка анализа
- Немикробиолошки техники за земање мостри од работните површини:
  - Визуелна процена на чистотата или употреба на лупа и УВ-светлина за детекција на флуоресцентни хемикалии, на пример остатоци на хлорофил;
  - Брзи хемиски тестови за откривање на органски остатоци на површините;
- Предности на брзите хемиски тестови:
  - Универзалност;
  - Апликативност за различни површини и храна;
  - Сензитивност, да направат разлика меѓу добро и лошо исчистени површини;
  - Трошок, време, едноставност, документација, соодветност.

ЗЕМАЊЕ МОСТРИ ОД ПОВРШИНИТЕ И ОТКРИВАЊЕ НА КОНТАМИНАЦИЈА

- АТП биолуминисценција:
  - АТП – аденозин трифосфат се енергетски молекули кои се синтетизираат во текот на метаболичките процеси на клетките, освен во вирусните честици;
  - АТП во присуство на ензим емитира светлина која може да се квантифицира со луминометар, дава резултати за 10-30 секунди;
  - Комплексот ензим-супстрат луциферин-луцифераза ја менува хемиската енергија поврзана со АТП во светлина со стоихиометриска реакција при која еден фотон светлина е произведен со хидролиза на еден молекул АТП. Светлината која се емитува се мери во релативни светлосни единици (RLU);
- Предности на методата:
  - Лесно достапна, луминометрите се усовршени што ги прави лесни за употреба од страна на нискоквалификувани лица, може да се поврзат со софтвер, постојат луминометри кои истовремено мерат и pH-вредност и температура;
- Недостатоци на методата:
  - АТП е универзална биохемиска молекула која се наоѓа во голем број прехранбени производи, но исто така голем број преработки од храна го содржат во помала концентрација. Детергентите и останатите санитетски средства имаат сличен ефект како супстанциите кои се користат при тестот па може да доведат до заслабнување или зголемување на сигналот на АТП.

ЗЕМАЊЕ МОСТРИ ОД ПОВРШИНИТЕ И ОТКРИВАЊЕ НА КОНТАМИНАЦИЈА



*pyrophosphate

Шематски приказ на реакцијата на АТП биолуминисценција

ЗЕМАЊЕ МОСТРИ ОД ПОВРШИНИТЕ И ОТКРИВАЊЕ НА КОНТАМИНАЦИЈА

- Брзи хемиски тестови за детекција на протеини и други соединенија на работните површини:
  - Протеини, шеќери (глукоза и фруктоза), NAD, фосфати;
  - Тестовите се колориметриски, ги детектираат крајните обоени продукти на реакцијата;
  - Субјективност на проценката при малку контаминирани површини;
  - Некои методи ја користат биуретската реакција, во која при алкална средина пептидите врски на протеините формираат комплекс со Cu^{2+} јоните, редуцирајќи ги во Cu^{+} јони, кои реагираат со бицинконична киселина формирајќи пурпурни соединенија;
  - Земањето мостри за овие тестови е со помош на брисеви или тест-ленти;

АНАЛИЗА НА КОНТАМИНАЦИЈАТА ВО ОБЈЕКТИ ЗА ПРЕРАБОТКА НА ХРАНА

- Визуелизација на микроорганизмите и промените предизвикани од нивната активност, идентификација на различните видови микроорганизми, размножување и чување на бактериските култури во вештачки услови (in vitro);
- Методи на работа во микробиолошките лаборатории:

  - инокулација на хранлива подлога;
  - инкубација;
  - изолација и субкултивирање;
  - посматрање;
  - идентификација до ниво на родови, виддови и подвидови врз основа на морфолошките карактеристики и биохемиската активност, имунолошки тестови и молекуларни анализи;
- Процеси на метаболизам на микроорганизмите (катаболизам и анаболизам);
- Извори на храна за микроорганизмите: храна која служи како извор на енергија, храна која служи како извор на јаглерод, азот, сулфур, фосфор и храна која служи како фактор на растење.

АНАЛИЗА НА КОНТАМИНАЦИЈАТА ВО ОБЈЕКТИ ЗА ПРЕРАБОТКА НА ХРАНА

- Различни техники за анализа на микробиолошката контаминација:

  - Одредување на вкупен број бактерии;

  - Микроскопски техники;

  - Културелни техники (изолација и идентификација на резлични микроорганизми;

  - Молекуларни методи (одредување на физичките карактеристики на ДНК молекулата, при што се добиваат фрагменти од молекулата кои се квантифицираат со помош на гел електрофореза);

- Добар молекуларен метод мора да има голема диференцијална моќ за разликување на подтипови во широкиот спектар на видови микроорганизми и да е лесно повторлив;

- Други методи за молекуларно класифицирање на микроорганизмите:

  - електрофореза на мултилокусни ензими;

  - анализа на рестриктивната ендонуклеаза (голема моќ на разграничување, но може да резултира со формирање на бројни фрагменти;

  - амплификација на полиморфна ДНК молекула (голема моќ за разграничување, но проблематична е репродукцијата на резултатите).

АНАЛИЗА НА КОНТАМИНАЦИЈАТА ВО ОБЈЕКТИ ЗА ПРЕРАБОТКА НА ХРАНА

- Основни културелни техники за изолација и идентификација на бактериите:
  - Избор на соодветна хранлива подлога;
  - Засејување или инокулирање на материјалот во кој се очекува присуство на одредени бактерии;
  - Инкубирање на засејаната хранлива подлога;
  - Подготвување на субкултура од пораснатите колонии со цел добивање на чисти култури;
  - Посматрање на карактеристиките на израснатите колонии: облик, услови за размножување, морфологија на бактериските колонии, одредување на физиолошките карактеристики на микроорганизмите;
  - Биолошки опит;
  - Антигенска градба;
  - Осетливост према антимикробни средства;
- Култивирање и биохемиско испитување на габите;
- Култивирање на вируси: клетки на чувствителни живи организми, клетки од деловите на ембрионираното кокошкино јајце, клетки на конзервирани ткива и клетки на култура на ткиво.

АНАЛИЗА НА КОНТАМИНАЦИЈАТА ВО ОБЈЕКТИ ЗА ПРЕРАБОТКА НА ХРАНА

- Хранливи подлоги за раст и размножување на бактериите:
  - Најважен составен дел на пологите: вода, пептон, крвен серум, јагленохидрати, ферментабилни супстанции, минерални соли, бои, индикатори, телесни течности, желатин;
- Течни, полицврсти и цврсти хранливи подлоги;
- Едноставни и сложени:
  - Диференцијални подлоги: ендо-агар, двоен и троен шеќер, течни подлоги со додаток на јагленохидрати, подлоги со додаток на соли на разни метали, крвен агар;
  - Селективни подлоги: SS-агар, Левенштајн-Јенсенова подлога, Вилсов-Блерова подлога, Кауфман-Милеровиот тетратионатски бујон, селенит F-бујон;
  - Посебни подлоги;
- Поважни хранливи подлоги
  - Месна вода;
  - Хранлив бујон;
  - Хранлив агар;
  - Крвен агар;
  - Подлога по Зајцлер и подлога по Кит-Тарози.

ХИГИЕНА НА ВОЗДУШНАТА СРЕДИНА

- Присуство на микроорганизми во воздухот;
- Аеросоли во воздухот: дисперзирани течни и цврсти честички во воздухот;
- Главен извор на аеросоли се постапките за чистење;
- Системи за намалување на ризикот за создавање на аеросоли во воздухот:
  - Функционална вентилација, размена на воздухот и филтрирање за отстранување на честичките;
  - Обезбедување на доволни количини воздух за одржување позитивен притисок во областите со висока хигиена и да се ограничи протокот на воздух во областите со ниско ниво на хигиена;
  - Протокот на воздух да не создава области со низок притисок во близина на ходниците, капаците и останатите отвори што може да доведе до загадување.
- Фактори кои влијаат на загадувањето со аеросоли:
  - Создавање на капки и честици во воздухот, големина на честиците и брзина на движење (големина од 1μm – 20 μm);
  - Број на микроорганизми во воздухот;
  - насока на движење на воздухот и изложеност на површините;

ХИГИЕНА НА ВОЗДУШНАТА СРЕДИНА

- Управување со воздухот во објектите за преработка на храна:
  - Внесување на хигиенски воздух и обезбедување на функционална вентилација;
  - Извлекувањето на загаден воздух да не создава негативен притисок во чистите зони на фабриките;
  - Хигиенски дизајн на фабрикте за да се оневозможи вкрстена контаминација на воздухот;
  - Одводите на системите за вентилација да не бидат позиционирани во близина на ходниците и одводите за воздух од областите со ниско ниво на хигиена;
  - Вентилационите системи да бидат лесно достапни за чистење.
- Постапки за чистење и санитација на објектите:
  - Опремата треба да биде исчистена и санитизирана според дефиниран план;
  - Чистењето со прскање да се сведе на минимум или да биде во согласност со методологијата која создава најмало количество на аеросоли;
  - Воздушните завеси кои штитат од загадување понекогаш се извор на аеросоли;
  - Стандардизирање на постапките за чистење со вода и правилно отстранување на отпадните води од објектите.

ХИГИЕНА НА ВОЗДУШНАТА СРЕДИНА

- Земање мостри од воздухот: мострите воздух треба да претставуваат репрезентативен примерок со минимален стрес врз микроорганизмите за да се одржи нивната способност за размножување;
- Аеросолите (честици со големина 0,5-50 μm) покажуваат сложено аеродинамичко однесување како резултат на комбинираните физички влијанија што влијае врз земањето мостри, Брауново движење, електричен потенцијал, гравитација, инертна сила, електромагнетна радијација, густина на честичките, апсорпција на влага;
- Пасивни методи за земање проби воздух: седиментација;
- Активни методи: вшмукување, центрифугирање, филтрирање и електростатско забрзување;
- Методи за анализа на воздухот: микроскопски техники, флуоресценција, цитометрија, АТП биолуминисценција и молекуларни техники;
- Способност за опстанок на микробите во воздухот:
  - Релативна влажност, температура, кислород, загаденост со органска материја, светлост, УВ-зрачење, радијација и хемиски фактори;
  - Видот на микроорганизми, фазата на раст, начинот на создавање аеросоли, заштитни форми на микроорганизмите, оксидативен и осмозен стрес
- Критериуми од кои зависи земањето мостри: методите за испитување, специфичноста и нивото на осетливост, времето потребно за добивање на резултатите, одредување на вкупниот број на микроорганизми наспроти способноста за опстанок на микроорганизмите во мострата (живи микроби).

ХИГИЕНА НА ВОЗДУШНАТА СРЕДИНА

- Времето на земањето мостри треба да соодејствуваат со процесот и целта (место, време, температура, влажност, вентилација, присуство на персонал, количество мостра, метод на испитување, број на земени мостри);
- Ефикасноста на уредот за земање проби воздух зависи од брзината на протокот на воздух и оптималната густина на примерокот. Уредот ги аспирира честиците на влезот, ги пренесува во внатрешноста и ги собира на површината за насобирање;
- Ефикасноста на уредите за земање примерок од биоаеросолите зависи од вовлекувањето на честиците без да влијае на нивната форма, големина, брзина и насока (ефикасност за собирање и биолошка ефикасност за зачувување на примерокот;
- Методи за собирање мостри од воздух:
  - Плочи за седиментација;
  - Импактори и импинџери (ја користат инертната сила на честичките што е одредена со нивната маса и брзина):
    - Импактори со цврста површина (уреди со отвор и уреди со сито) – лиенарна брзина 20-50 m/s, дијаметар на честиците 0,5-1 μm);
    - Каскадни импактори и еднофазни импактори;
    - Импинџер по Андерсен;
    - Уред со систем на површински воздух (САС);
    - Стаклен импинџер со голема брзина на вшмукување;
    - Импинџер со вискозна течност за земање биолошки примероци;

ХИГИЕНА НА ВОЗДУШНАТА СРЕДИНА

- Центрифугални уреди за земање примероци, со помош на ротор го повлекуваат воздухот нанадвор за да се судри со тангентно поставена желатинозна лента на флексибилна пластична основа. Овие уреди не генерираат брз проток на воздух и се погодни за земање биолошки примероци;
- Системи за филтрирање (впивање, фаќање и дифузија). Апаратот се состои од целулозни влакна, натриум алгинат, стаклени влакна, филтер од желатинска мембрана монтиран на држач и поврзан со уредот за вакуум преку контролорот на проток. Тие се добри за броење на спори и мувли но недостаток им е што не ги штитат клетките на микроорганизмите од сушење;
- Електростатско забрзување: микроорганизмите од воздухот се насобираат во електрично поле а потоа се таложат на хранлив агар;
- Бројач на честички: се базираат на распрснување на ласерска светлина од единица честичка и се користат за мерење на концентрацијата, дистрибуцијата и големината на честичките во воздухот. Оптичките бројачи кои се сретнуваат: ласерски дифрактометри, фазни доплер системи, системи за анализа на интеракцијата;
- Во прехранбената индустрија плочите, импинџерите и центрифугалните уреди се најупотребувани за земање проби воздух.

ХИГИЕНА НА ВОЗДУШНАТА СРЕДИНА

- Методи за анализа на био-аеросолите:
  - Културелни техники;
  - Микроскопски и флуоресцентни техники. Фазно-контрастен микроскоп за броење на спори;
  - Цитометрија на проток: метод за брзо скенирање на бројот на честици. Се базира на распрскување на светлина и флуоресцентна емисија на бранови должини;
  - АТП биолуминисценција: се базира на присуството на АТП во микроорганизмите кои може да се измери со ензимот луцифераза кој се ослободува под дејство на светлосните искри, а луминисценцијата е пропорционална со присуството на микробни клетки;
  - Молекуларни техники: се детектира присуството на ДНК молекула, при што метаболичките продукти немаат влијание врз точноста на методата. Специфичност и сензитивност;

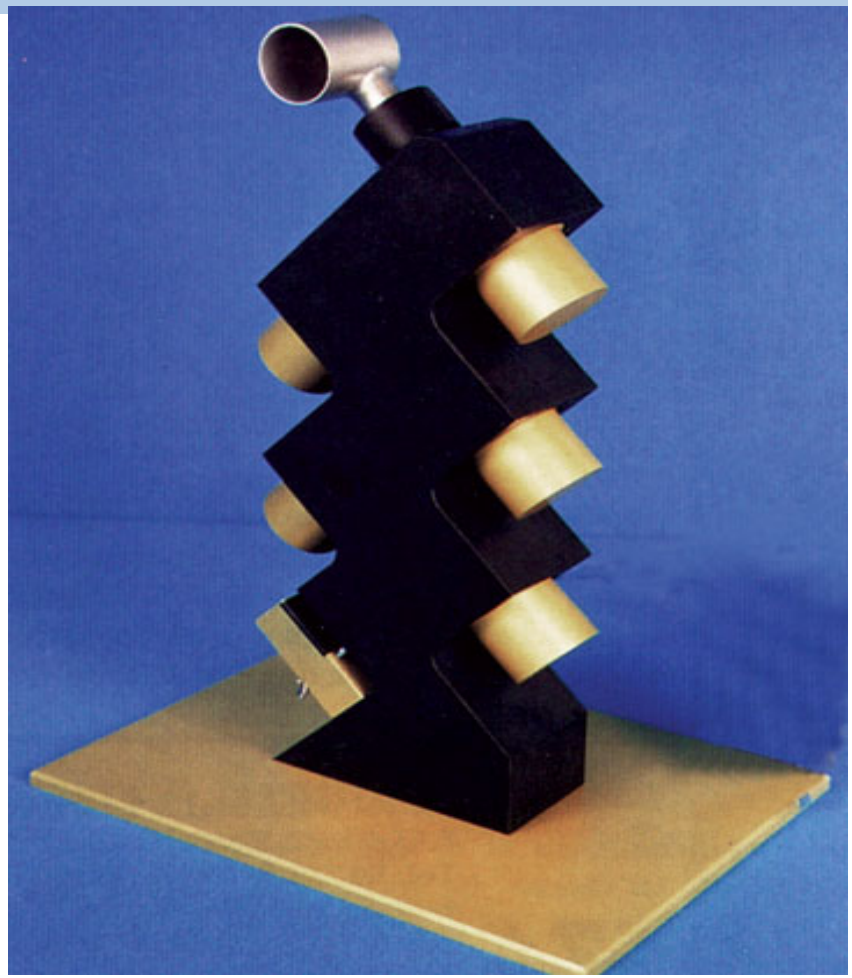
ХИГИЕНА НА ВОЗДУШНАТА СРЕДИНА

каскаден импинџер

стаклен импинџер

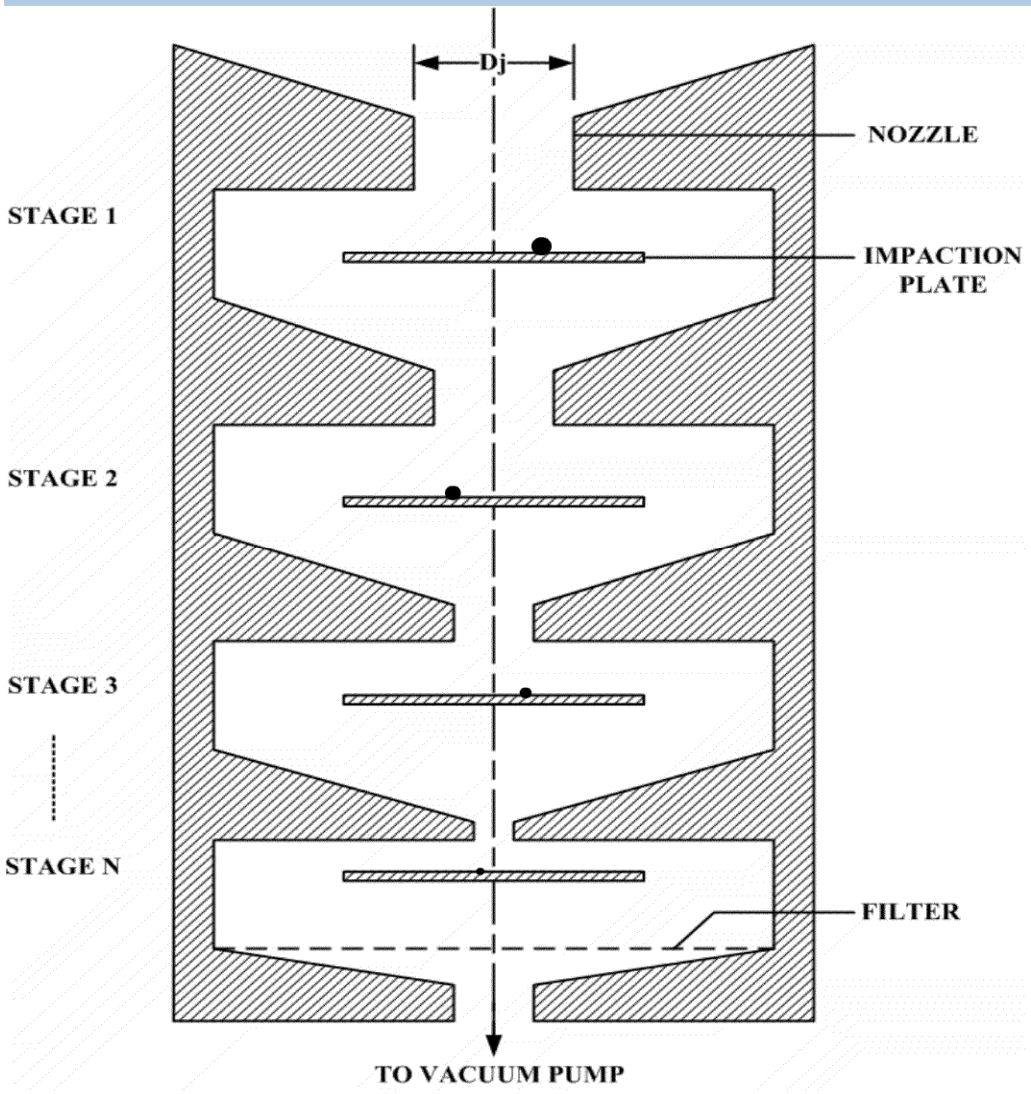
ХИГИЕНА НА ВОЗДУШНАТА СРЕДИНА

нова генерација импинџер по Андерсен



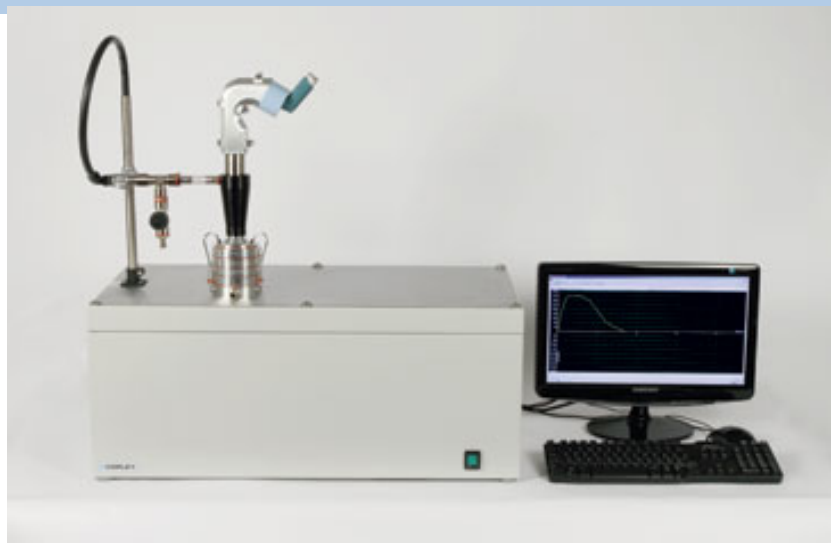
Marple-Miller каскаден импинџер

ХИГИЕНА НА ВОЗДУШНАТА СРЕДИНА

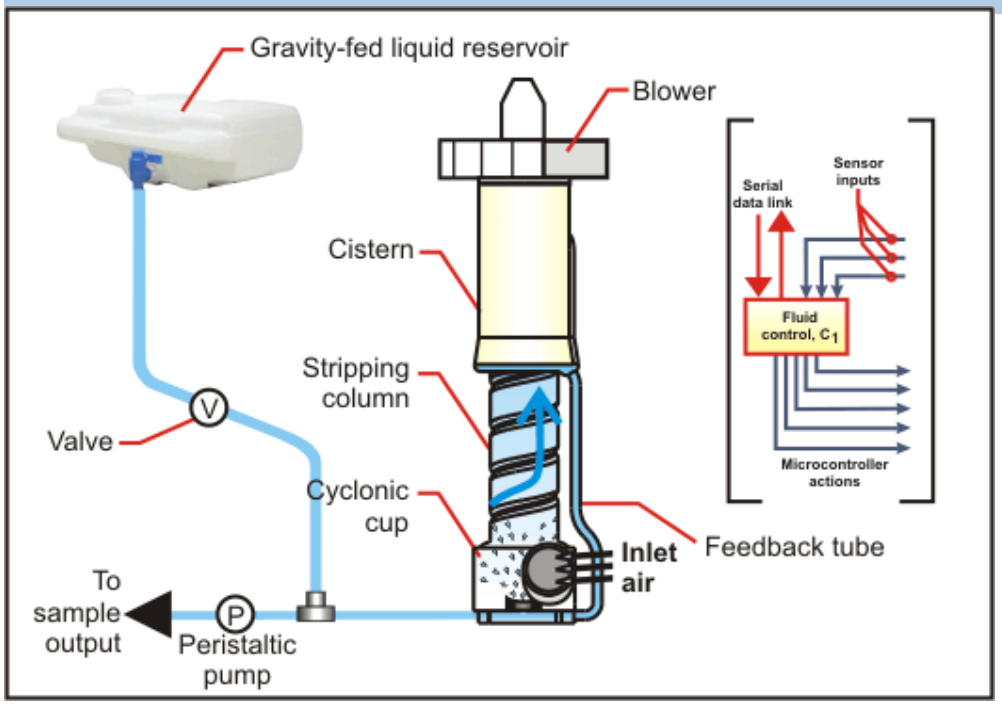


Каскаден импинџер

ХИГИЕНА НА ВОЗДУШНАТА СРЕДИНА



ХИГИЕНА НА ВОЗДУШНАТА СРЕДИНА



Центрифугален уред за земање проби воздух

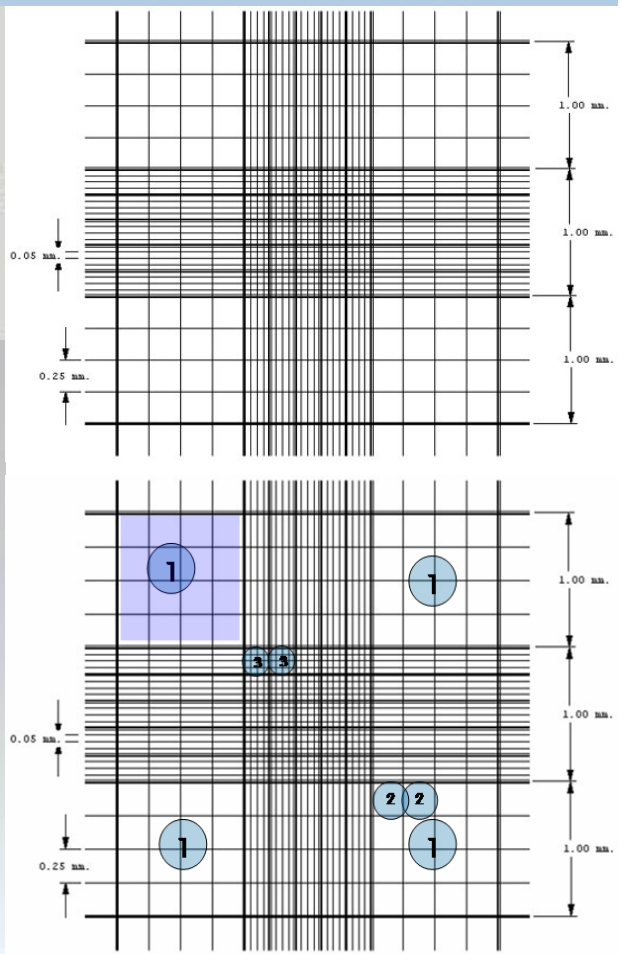
Цитометриски уред за земање проба воздух

ХИГИЕНА НА ВОЗДУШНАТА СРЕДИНА

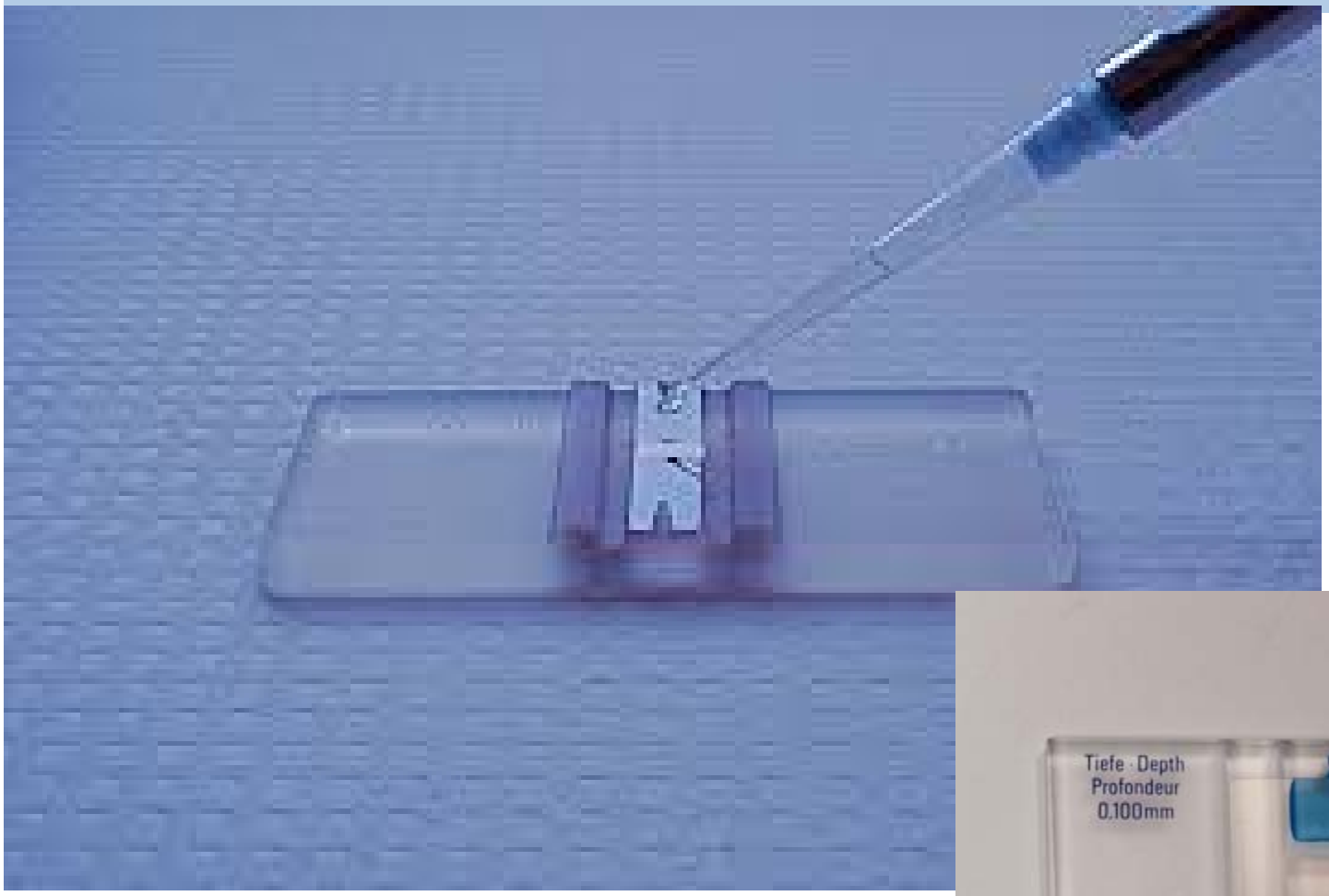
- Одредување на прашина во воздухот по методата на Brown:
  - Апарат по Мит-Џет импинџер;
  - Во епрувета со 5 ml етилен алкохол се вшмукува воздух за време од 108 секунди на 13 инчи, при што се вшмукува 5 литри воздух со што пробата е разредена 1:1000;
  - Од резредувањето се зема 1 ml и се става на Нојбаерово предметно стакло со комори за броење. Се бројат честиците прашина кои се нетопиви во вода и честиците кои го допираат горниот десен агол;
  - Комората за броење има 9 големи квадрати со површина 1 mm^2, а секој од нив има 16 мали квадрати со површина од 0,0025 mm^2;

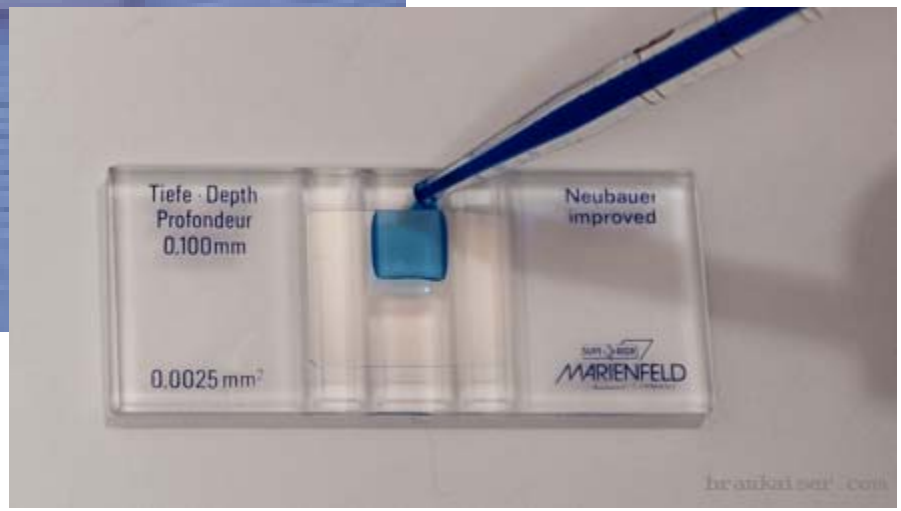
$$\text{број на честици во 1 литар воздух} = \left(\frac{\text{број на избројани честици прашина}}{\text{број на избројани мали квадрати}} - \text{број честици во слепата проба}\right) \times 4000$$

ХИГИЕНА НА ВОЗДУШНАТА СРЕДИНА

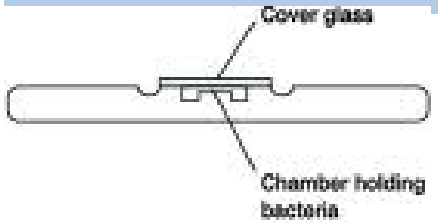


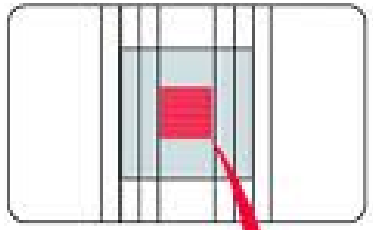
ХИГИЕНА НА ВОЗДУШНАТА СРЕДИНА

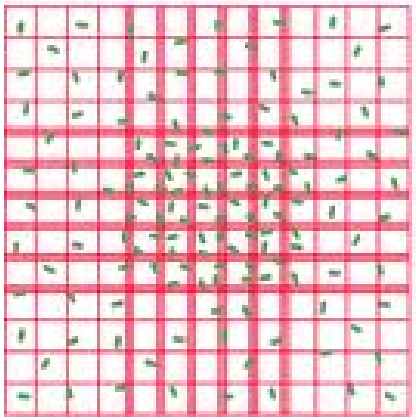


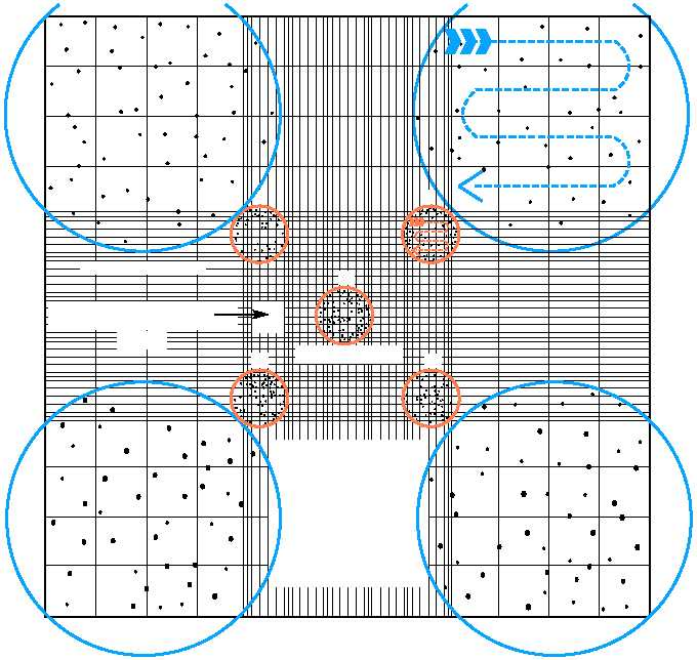


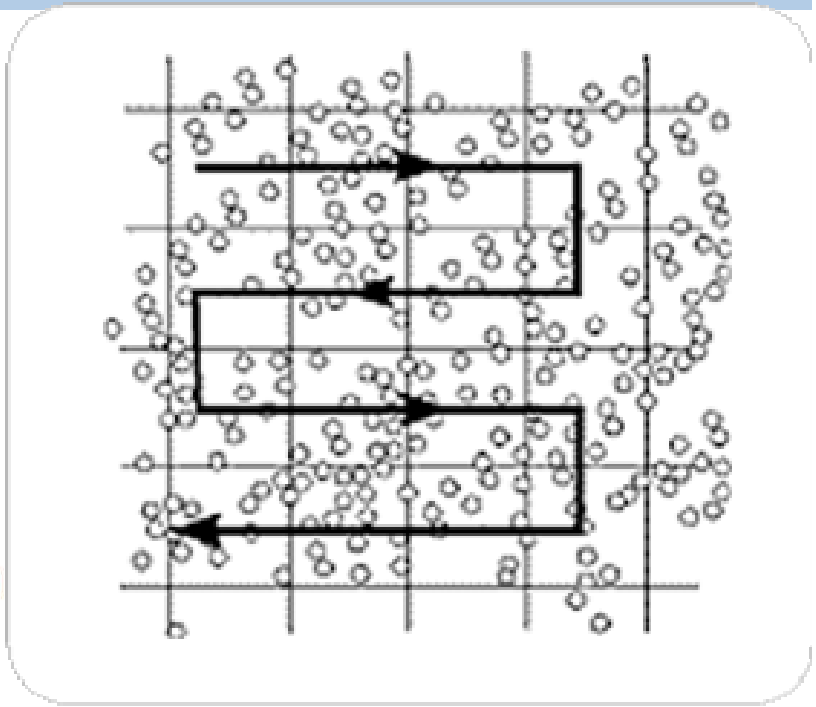
ХИГИЕНА НА ВОЗДУШНАТА СРЕДИНА











ХИГИЕНА НА ВОЗДУШНАТА СРЕДИНА

- **Одредување на вкупен број микроорганизми во воздухот:**
  - **Седиментациона метода на Петриева плоча со разлеан хранлив агар;**
  - **Експозиција 1 – 15 минути;**
  - **Инкубација 24 часа на 37°C и уште 24 часа на собна температура;**
  - **Се бројат израснатите колонии по претпоставка дека секоја колонија настанала со разраснување на еден микроорганизам.**

$$\textit{број на колонии/m}^2 = \frac{\textit{вкупен број на колонии во петриевата плоча}}{60\,x\,K}\ \textit{x 10000}$$

ХИГИЕНА НА ВОЗДУШНАТА СРЕДИНА

Загадув.	Примарен станд	Averaging Times	Секундарен станд
CO	9 ppm (10 mg/m^3)	8-часа	Не
	35 ppm (40 mg/m^3)	1-час	Не
Pb	1.5 µg/m^3	Просек од квартили/год.	Исто со примарн
NO_2	0.053 ppm (100 µg/m^3)	Годишно (аритмет. сред)	Исто со примарн
Чест$_{10}$	Revoked[(2)]	Годишно (аритмет. сред)	
	150 µg/m^3	24-часа	
Чест$_{2.5}$	15.0 µg/m^3	Годишно (аритмет. сред)	Исто со примарн
	35 µg/m^3	24-часа	
O_3	0.08 ppm	8-часа	Исто со примарн
	0.12 ppm	1-час (само на одредени подрачја)	Исто со примарн
SO_2	0.03 ppm	Годишно (аритмет. сред)	-------
	0.14 ppm	24-часа	-------
	-------	3-часа	0.5 ppm (1300 µg/m^3)

ЗНАЧЕЊЕ НА ВОДАТА ВО ЗЕМЈОДЕЛСКОТО ПРОИЗВОДСТВО

- Водата учествува во одржување на физиолошките процеси во организмот, (размена на материи, растварање на хранливите материи, влијае на концентрацијата на ткивните сокови, учествува во излачувањето на штетните состојки од организмот, во животните изнесува 70% од нивната тежина, кај растенијата до 90%. При загуба на вода од 20-22% доаѓа до смрт

- Своите потреби од вода организмот ги задоволува со храната, извесна количина синтетизира од водородот со оксидација на хранителните материи. Без вода организмот може да живее 10 дена, а без храна 40 дена. Младите животни имаат два пати поголема потреба од вода на килограм телесна маса одколку постарите животни.

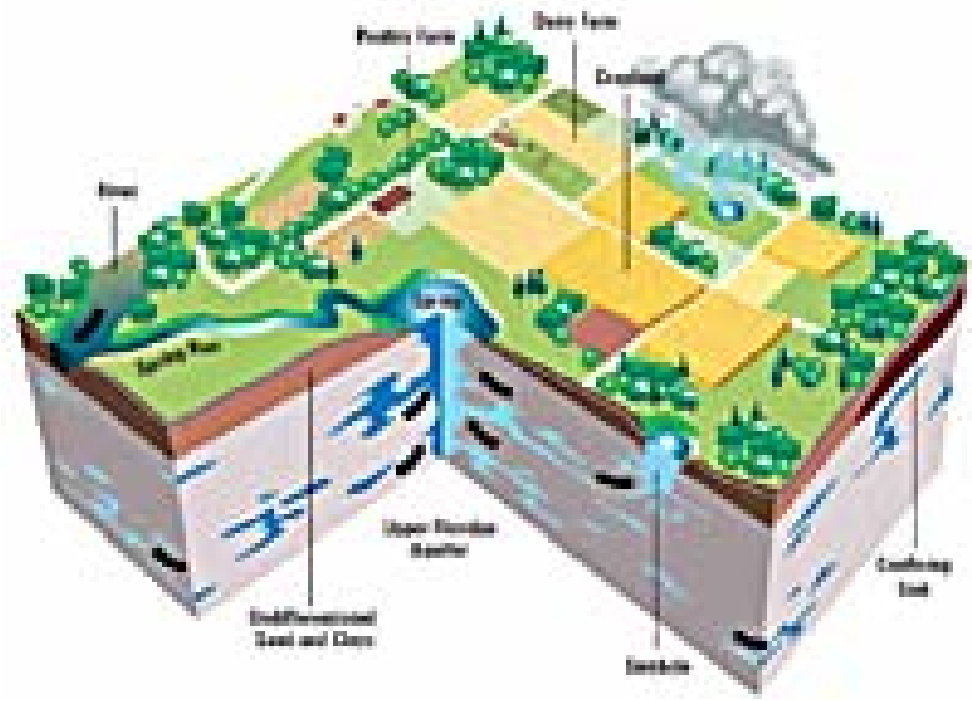
- Санитарно и економско значење (водата во процесите на производство мора да биде хигиенски исправна);

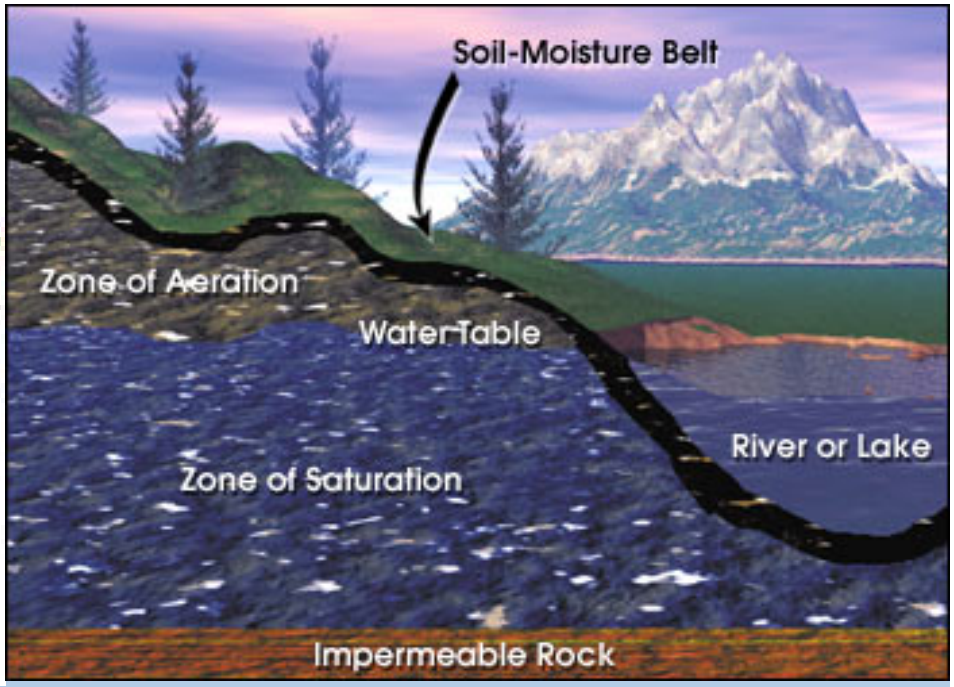
- Во комуналните кланици за обработка и преработка на едно крупно грло се троши 300 - 500 литри вода, а за ситно грло 80 - 130 литри вода. Во индустриските кланици потребите за вода се нешто помали, за крупно грло 250 - 450 литри, а за ситно 60 - 100 литри.

- Потребите од вода за обработка на 1 литар млеко во малите млекари изнесуваат 3 литри дневно, во собирните млекари 5 - 8 литри, во реонските и централните млекари околу 3 - 4 литра, а во млекарите за преработка на млеко и фабриките за млеко во прав околу 18 - 20 литри.

ХИДРОЛОШКО-ПЕДОЛОШКИ ОДНОСИ

- Брзина на движење на водата зависи од големината на честиците на почвата (25 cm/h);
- Правец на течење на подземните води (артешки бунар и абесински бунар);
- Загадување на подземните води со микроорганизми;
- Заштита на изворите за вода: зона на строг режим, зона на ограничување и зона на санитарно посматрање;





ИЗВОРИШТА НА ВОДА

- Атмосферска вода, настанува од атмосферските падавини (дожд, снег), лош хигиенски квалитет, блуткав вкус, содржи прашина, гасови и микроорганизми.

- Површинска вода (вода од езера, акумулација, морења, реки, потоци и други застојни води). Хигиенскиот квалитет многу варира, содржат растворени минерали и соли, често загадени со фекалии, отпадни материи од индустриски објекти, хемиски токсини, микроорганизми, паразити.

-Речната вода има способност за самочистење. Во процесот на самочистење речната вода се аерира, потешките честици се таложат, разложување на органската материја под дејство на планктонот во водата и аерацијата, антагонизам помеѓу микроорганизмите, хемиско прочистување.

- Езерска вода, хигиенски почиста од речната, во неа честиците брзо се таложат на дното, според карактерот на планктонот може да се даде суд за загаденоста на водата.

- Бари, канали, се мали резервоари на насобрана атмосферска вода, богата со органска материја, сиромашна со кислород, во неа се одвива анаеробно разградување на органската материја при што се создава H_2S, добива зеленикава боја, извор на интоксикација.

- Подземна вода, настануваат со понирање на атмосферската или површинската вода низ пропустливите слоеви на земјата, ако се наога под притисок се нарекува артешка. Вкусот, хигиенската исправност и хемискиот состав е најдобар, содржи минерални состојки и јаглеродна киселина.

ИЗВОРИШТА НА ВОДА

- Облекти за снабдување со атмосферска вода:

  а) Цистерни: Собирни површини, уреди за пречистување, резервоари, уреди за исцрпување на вода, отвори и цевки за вода и проветрување.

- Објекти за снабдување со површинска вода:

  а) Водојажи;

  б) Брани и вакумски цевки.

- Објекти за снабдување со подземни води:

  а) Бунари (копани, бушени, рени, артешки и субартешки;

  б) Каптирани извори;

  в) Галерии.

- Водовод

ХИГИЕНА НА ВОДАТА

СВОЈСТВА И КВАЛИТЕТ НА ВОДАТА

- Физички својства на водата: температура, боја, мирис, вкус и провидност;
- Хемиски својства на водата:

а) pH на водата - показател за физичко-хемиската состојба на водата (природна добра вода има неутрална до слабо алкална реакција од присутните карбонати и бикарбонати). Водата во која има присуство на органска материја во фаза на разградување има алкална реакција, а отпадната вода има кисела реакција поради присуството на хумински органски киселини.

б) Кислород во водата, се наоѓа растворен, доаѓа од атмосферата, а неговата количина зависи од температурата на водата и атмосферскиот притисок. Во водата најмногу може да има 15 мг/л кислород. Вода во која има многу органска материја има малку кислород.

в) Јаглен диоксид во водата, слободен или вразан (карбонати и бикарбонати), ако водата содржи повеќе од 12 мг/л CO_2 е знак за загаденост со органска материја.

г) Сув остаток во водата (вкупна количина на присутна материја во водата - органска и неорганска),

д) Тврдост на водата, потекнува од растворените соли (бикарбонати, монокарбонати, хлориди, сулфати, силикати) на земноалканите метали (Ca, Mg)

ХИГИЕНА НА ВОДАТА

- Мерење на присуството и токсичноста на загадувачите во водата:
  - Токсини или отрови се супстанции кои предизвикуваат сериозни нарушувања на здравјето на луѓето и животните кога се внесени во нивниот организам;
  - Мерка која се користи за да се споредат различните токсини е LD_{50} – dosis letalis (количество на супстанција која доколку е внесена од страна на организмите ќе предизвика смртност кај 50% од популацијата;
- Присуството на хемиски загадувачи во околината се изразува како:
  - ppm – делови на милион односно единици од супстанцијата кои може да се најдат во еден милион единици на растворувачот;
  - ppb – делови на билион;
  - ppt – делови на трилион;

$$\text{ppm} = \frac{\text{дел}(g \text{ или } ml)}{1000000\,ml} = \frac{mg \text{ или } ml}{L} = \frac{mg}{1000\,ml} = \frac{g \text{ или } ml}{1000000\,ml}$$

- Пример: доколку има растворено 20 mg кислород во 5 литри вода, концентрација

$$\text{ppm} = \frac{20\,mg}{5\,L} = 4 \text{ mg/l} = 4 \text{ ppm}$$

ХИГИЕНА НА ВОДАТА

ѓ) Органски материи во водата (содржината на азотни соединенија е хемиски индикатор за хигиенската исправност на водата и контаминација со органски материи). Количината на вкупниот азот во водата покажува колкава е количината на органска материја која уште не е подложна на разградување. Последен продукт при разградување на јагленовите хидрати во процесот на минерализација на органската материја е CO_2, односно неговите соли, а при разградување на белковините се создаваат низа азотни соединенија од кои најважни се амонијак, нитрити и нитрати. Албуминоидниот азот, кој води потекло од соединенијата кои почнуваат да се разградуваат, е знак дека водата не е хигиенски исправна, а присуството на слободен азот е знак дека започнува минерализација на органската материја:

- Амонијак: прв продукт од разградување на органската материја (индикатор за почетно распаѓање на органска материја), се јавува како албуминоиден и слободен амонијак. Дозволена количина на албуминоиден амонијак е 0,0025 мг NH_4/л вода, а на слободен 0,5 NH_4/л вода. По пат на оксидација амонијакот се разградува на нитрити.

-Нитрити (соли на азотестата киселина, интермедијарни производи во процесот на разложување на органската матер. При оксидација поминуваат во нитрати а со редукција во амонијак. Наодот на нитрити во водата е знак дека процесот на разградување на органската материја е постар.

- Нитрати (органско и неорганско потекло) Дозволена количина на нитрати во вода е 15 мг/л. Нитратите се краен продукт на разградувањето на органската материја, вода која има повеќе од 12 мг/л NO_3, е штетна за младите животни и предизвикува метхемоглобинемија и проливи

ХИГИЕНА НА ВОДАТА

- Потрошувачка на кислород, водата која содржи органска материја троши кислород за оксидација. Добра вода за пиење треба да троши 2-3 mg O_2/l (8-12 mg $KMnO_4$/l).

- Азот и азотни соединенија во водата, количината на вкупниот азот во водата покажува колкава е количината на органска материја која уште не е подложна на разградување. Последен продукт при разградување на јагленовите хидрати во процесот на минерализација на органската материја е CO_2, односно неговите соли, а при разградување на белковините се создаваат низа азотни соединенија од кои најважни се амонијак, нитрити и нитрати. Албуминоидниот азот, кој води потекло од соединенијата кои почнуваат да се разградуваат, е знак дека водата не е хигиенски исправна, а присуството на слободен азот е знак дека започнува минерализација на органската материја.

- Прв продукт од разградувањето на органската материја од белковинско потекло е амонијакот (албуминоиден и слободен). Дозволена количина на албуминоиден амонијак е 0,0025 mg NH_4/l вода, а на слободен 0,5 NH_4/l вода. По пат на оксидација амонијакот се разградува на нитрити.

- Наодот на нитрити во водата е знак дека процесот на разградување на органската материја е постар.

- Нитратите се краен продукт на разградувањето на органската материја, вода која има повеќе од 12 mg/l NO_3, е штетна за младите животни и предизвикува метхемоглобинемија и проливи.

ХИГИЕНА НА ВОДАТА

- Хлориди во водата ($NaCl$, KCl, $CaCl_2$, $MgCl_2$), добра вода не треба да содржи повеќе од 200 mg/l хлориди. Присуството на хлориди во водата е индикатор за загаденост со органска материја.

- Урохроми во водата, се создаваат надвор од организмот по биоген пат при разградување на фекалиите. Кога во водата има од 4 до 5,5 mg/l урохроми кај луѓето може да предизвика гушавост, урохромите во организмот го блокираат јодот и функцијата на тироидната жлезда. Водата за пиење не треба да има повеќе од 2,5 mg/l урохроми.

- Биохемиска потрошувачка на кислород, количина на кислород во g/m^3, која се троши при биолошко самочистење на водата за време од 5 дена на 20^0C. БКП не треба да е повисока од 0,2 mg/l.

$$\text{Индекс на заситување на водата со } O_2 \text{ (ИЗК)} = \frac{\text{Најден mg/l } O_2 * 100}{\text{Теоретска заситеност со } O_2 \text{ mg/l}}$$

- Детерѓенти, инсектициди, пестициди, хербициди и слични материи во водата (алкилсулфонати, алкиларилсулфонати)

- Сулфати во водата, последица од разградувањето на белковините во водата и оксидација на сулфурводородот. Хигиенски добра вода не треба да има повеќе од 60 mg/l сулфати.

ХИГИЕНА НА ВОДАТА

в) Железо во водата (потекло од земјата или од водоводниот систем, во длабоките води се наоѓа во јонска состојба, присуството на железо во водата ги менува органолептичките својства.

г) Олово;

д) Хлориди, ги има во секоја вода како соли на натриум, калиум и магнезиум, дозволена количина е 250 mg/l. Зголеменото присуство на хлориди е индикација за присуство на органски материи во водата;

ѓ) Водород сулфид (неорганско и органско потекло)

е) Тврдост на водата (содржина на калциумови и магнезиумови соли во вид на карбонати, сулфати, хлориди, нитрати). Тврдоста се изразува во германски, англиски и француски степени.

ж) Фенол;

з) Радиоизотопи.

ХИГИЕНА НА ВОДАТА

- Минерали во водата, маскимално дозволени концентрации:

- ✓ Олово 0,1 mg/l;
- ✓ Бакар 0,2 - 0,3 mg/l;
- ✓ Арсен 0,05 mg/l;
- ✓ Железо 0,2 mg/l;
- ✓ Манганови соединенија $Mn(HCO_3)_2$, $MnSO_4$ 0,05 mg/l;
- ✓ Флуор 1 - 1,5 mg/l;
- ✓ Цинк 0,5 mg/l.

- Биолошко испитување на водата. Живите организми во водата, микро или макроорганизми од растителен или животински карактер (планктон, сапрофитни или патогени микроорганизми) се познати како биоценоза. Повисоко организираните микроорганизми во водата (рибите и др), се познати како нектон. Подвижните организми во водата се нарекуваат планктон, а неподвижните бентос. Микроорганизмите во водата ја разградуваат органската материја, вршејќи минерализација до трајни соединенија (CO_2, H_2O, NH_4, NO_3), при што се создава храна и кислород за другите животни во водата. Наодот на биоценозата дава слика за степенот на загаденост на водата. Врз основа на сапробноста на одделни животни во водата ги делиме на полисапробни, мезосапробни, олигосапробни.

ХИГИЕНА НА ВОДАТА

Физичко-хемиски својства	мерна единица	МДК
Боја	mg/l	20
Заматеност	mg/l SiO_2	10
Мирис		без
Вкус		без
Температура	^oC	25
Концентрација на H^+ јони	pH	6,5-8,5
Електроспроводливост	mS/cm при 25^oC	
Потрошувачка на $KMnO_4$	O_2 mg/l	3
Вкупен сув остаток	mg/l при 105^oC	
Вкупна тврдост	Ca mg/l	60
Растворени супстанции	mg/l	без
Растворен кислород (% на заситување со кислород	%	>75
Слободен CO_2	mg/l	без агресивност
H_2S	mg/l	без
Слободен резидуален хлор	mg/l	0,5
Азбест	број на влакна	без

ХИГИЕНА НА ВОДАТА

- Инфективен материјал во водата, водата која содржи органска материја од анимално потекло е добра основа за развој на патогени микроорганизми, паразити и развојни облици. На овој начин водата станува извор за ширење на заразни болести (антракс, чума и црвен ветар кај свињи, туберкулоза, бруцелоза, колера и др), извор на паразитарни болести (метил, тенија и др). Индиректно присуството на патогени микроорганизми во водата се испитува со докажување на присуството на коли микроорганизми во водата кои се индикатор за загадување на водата:

- Коли титар, се подразбира најмалата количина испитувана вода во која е најден коли микроорганизам.
- Коли индекс, се подразбира колку коли микроорганизми има во еден литар вода.
- Добра вода за пиење не треба да има коли титар понизок од 10 ml, односно во 10 ml да нема ниту еден коли микроорганизам.

- Радиоизотопи во водата

ХИГИЕНА НА ВОДАТА

Микроскопско – биолошко испитување на водата (сапробност на водата)

ХИГИЕНСКА ОЦЕНКА НА ВОДАТА

ИСПИТУВАЊЕ НА ФИЗИЧКИТЕ СВОЈСТВА НА ВОДАТА

- Преглед на самото место;
- Земање проби вода за анализа;
- Опрема потребна за анализа на водата (Хефнерови цилиндри, Хелигенеов компаратор;
- Одредување боја на водата (стандарден раствор направен од 2,49 грама $KPtCl_6$ и 2,016 грама $CoCl_2x6H_2O$ во 200 мл HCl и до 1 литар дестилирана вода – вака подготвен стандардниот раствор содржи боја од 1000 единици);
- Прозирност на водата (пробата вода се споредува со раствор направен од 10 mg/l силикатна земја – SiO_2 во дестилирана вода, која дава матеж од 10^0;
- Температура на водата;
- Мирис на водата;
- Вкус на водата;

ХИГИЕНСКА ОЦЕНКА НА ВОДАТА

ИСПИТУВАЊЕ НА ХЕМИСКИТЕ СВОЈСТВА НА ВОДАТА

- Електрохемиска реакција на водата (pH-вредност) со индикатор метилоранж (во кисела средина добива црвена боја, во базна жолта, а во неутрална портокалова) или фенолфталеин (во кисела средина е безбоен, во базна карминцрвена, а во неутрална слабо розева), индикаторска хартија, pH – метар или потенциометар;
- Вкупно материи во водата (испарен остаток и жарен остаток);
- Органска материја во водата (потрошувачка на $KMnO_4$):
- Слободен амонијак во водата: 100 мл проба вода, 2 мл раствор Сењетова сол и 2 мл раствор Неслер, присутниот амонијак ја обојува мешавината жолто;
- Нитрити во водата: 100 мл проба вода, 2 мл сулфонилна киселина и 2 мл раствор алфанафтиламин, присуството на нитрити мешавината ја обојува темновиолетово;
- Нитрати во водата: 10 мл проба вода, неколку капки бруцин и 2 мл концентрирана сулфурна киселина;
- Хлориди во водата по методата на Мохр: на 100 мл проба вода се додава 1 мл раствор на K_2CrO_4 и мешавината се титрира со раствор на $AgNO_3$ до појава на слабо црвеникава боја;
- Биохемиска потрошувачка на кислород за време од 5 дена ($БКП_5$ mg/l);
- Алкалитет и ацидитет на водата (алкалитет на водата претставува потрошувачка на киселина во mg/еквивален, за титрација на 1 литар вода до нејзина неутрализација, додека ацидитет претставува потрошувачка на база во mg/еквивален, за титрација на 1 литар вода до нејзина неутрализација);
- Тврдост на водата: непостојаната тврдост на водата ја прават присутните бикарбонатни и карбонатни соли на Ca и Mg, додека другите соли на Ca и Mg ја прават постојаната тврдост. Се изразува во германски (10 mg/l CaO), англиски (10mg/0,7l $CaCO_3$) и француски (10 mg/l $CaCO_3$) степени.

ХИГИЕНСКА ОЦЕНКА НА ВОДАТА

ИСПИТУВАЊЕ НА ХЕМИСКИТЕ СВОЈСТВА НА ВОДАТА

❑ Органска матертија во водата (потрошувачка на $KMnO_4$):

1. Во ерленмаер се става 100 мл проба вода, се додава 5 мл H_2SO_4 1:3 и 15 мл $KMnO_4$;

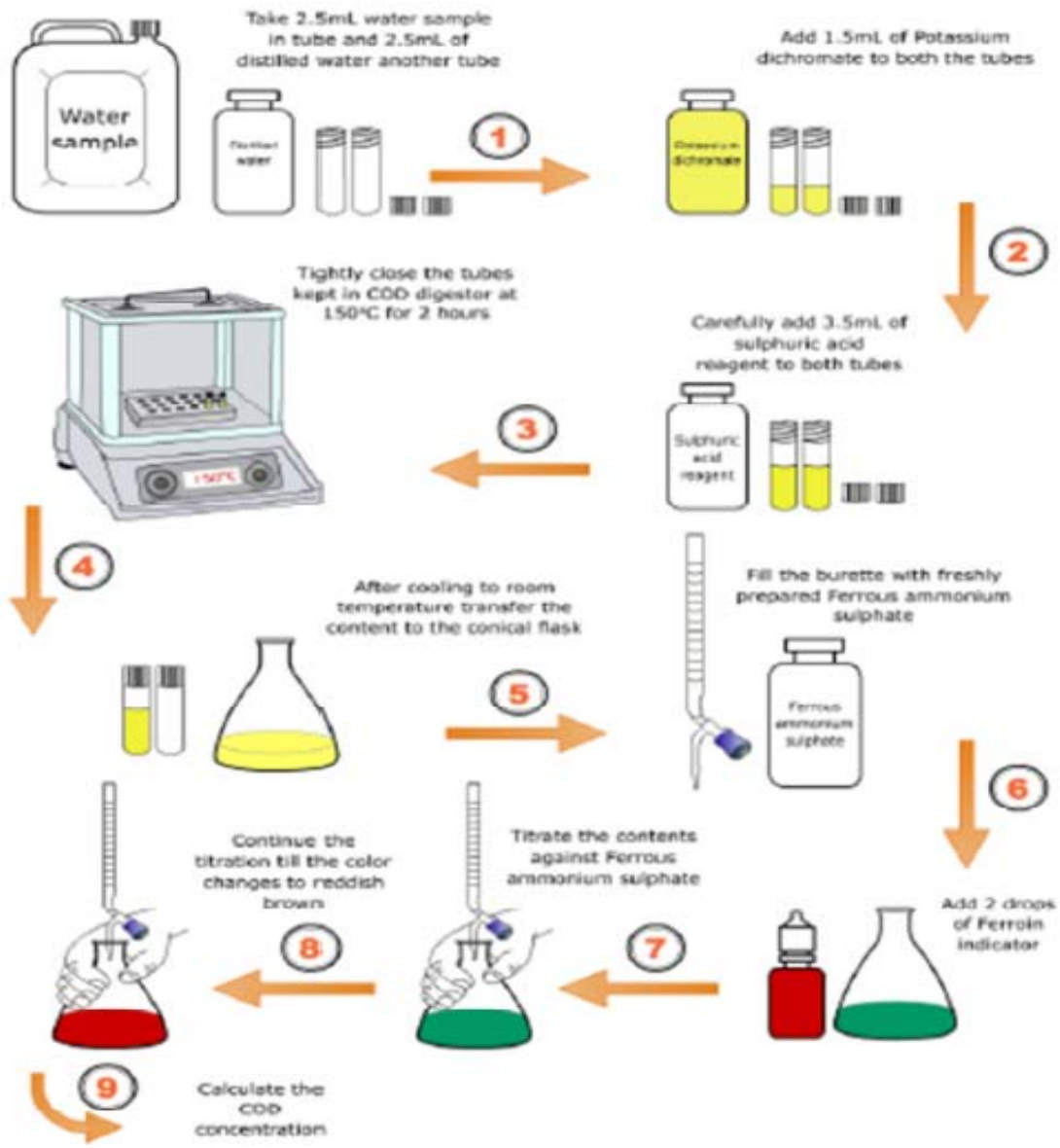
2. Ерленмаерот со мешавината се загрева, при што добива црвено-виолетова боја;

3. На мешавината се додава 15 мл раствор на 0,01n $(NH_4)_2C_2O_4$ за неутрализација на непотрошениот $KMnO_4$, при што мешавината се обезбојува;

4. Делот од 0,01n $(NH_4)_2C_2O_4$ кој останал непотрошен го одредуваме со ретитрација на мешавината со 0,01n $KMnO_4$ до појава на слабо розеникава боја;

3. Количеството на потрошен 0,01n $KMnO_4$ го одредуваме според формулата:

0,01n $KMnO_4$ (mg/l) = [(15-y)xF-15]x10x0,316
y = потрошен 0,01n $KMnO_4$ за ретитрација
F = фактор на 0,01n $KMnO_4$



ХИГИЕНСКА ОЦЕНКА НА ВОДАТА

ИСПИТУВАЊЕ НА ХЕМИСКИТЕ СВОЈСТВА НА ВОДАТА

❑ **Слободен кислород во водата по методата на Винклер:**

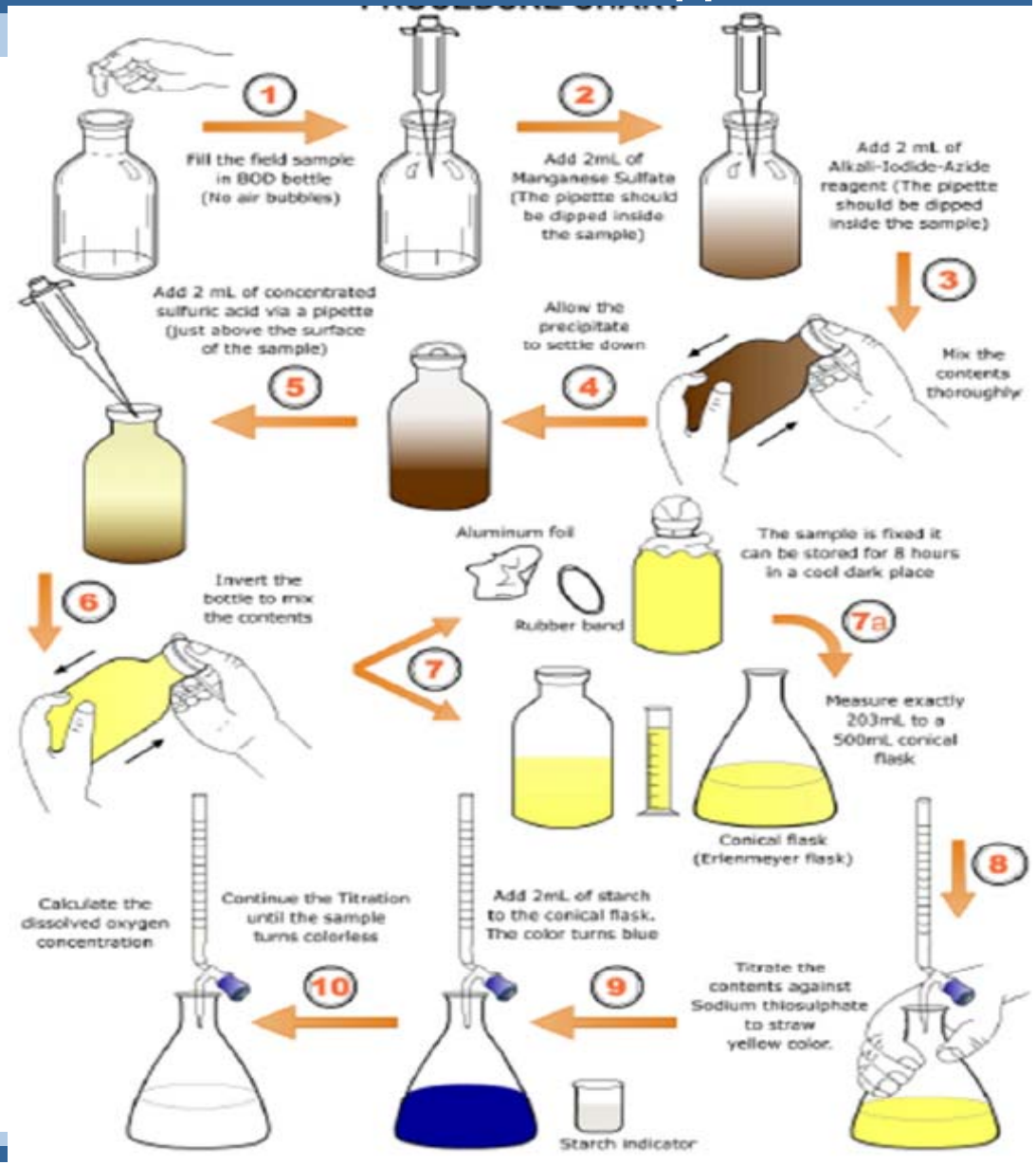
1. 100 мл проба вода во шише со брусено грло и косо засечен чеп;

2. Се додава 0,5 мл $MgCl_2$ и алкален раствор на KJ под површината на водата;

3. Се додава 3 мл HCl и се титрира со 0,025n $Na_2S_2O_3$ (натриум тиосулфат) до појава на слабо жолтеникава боја;

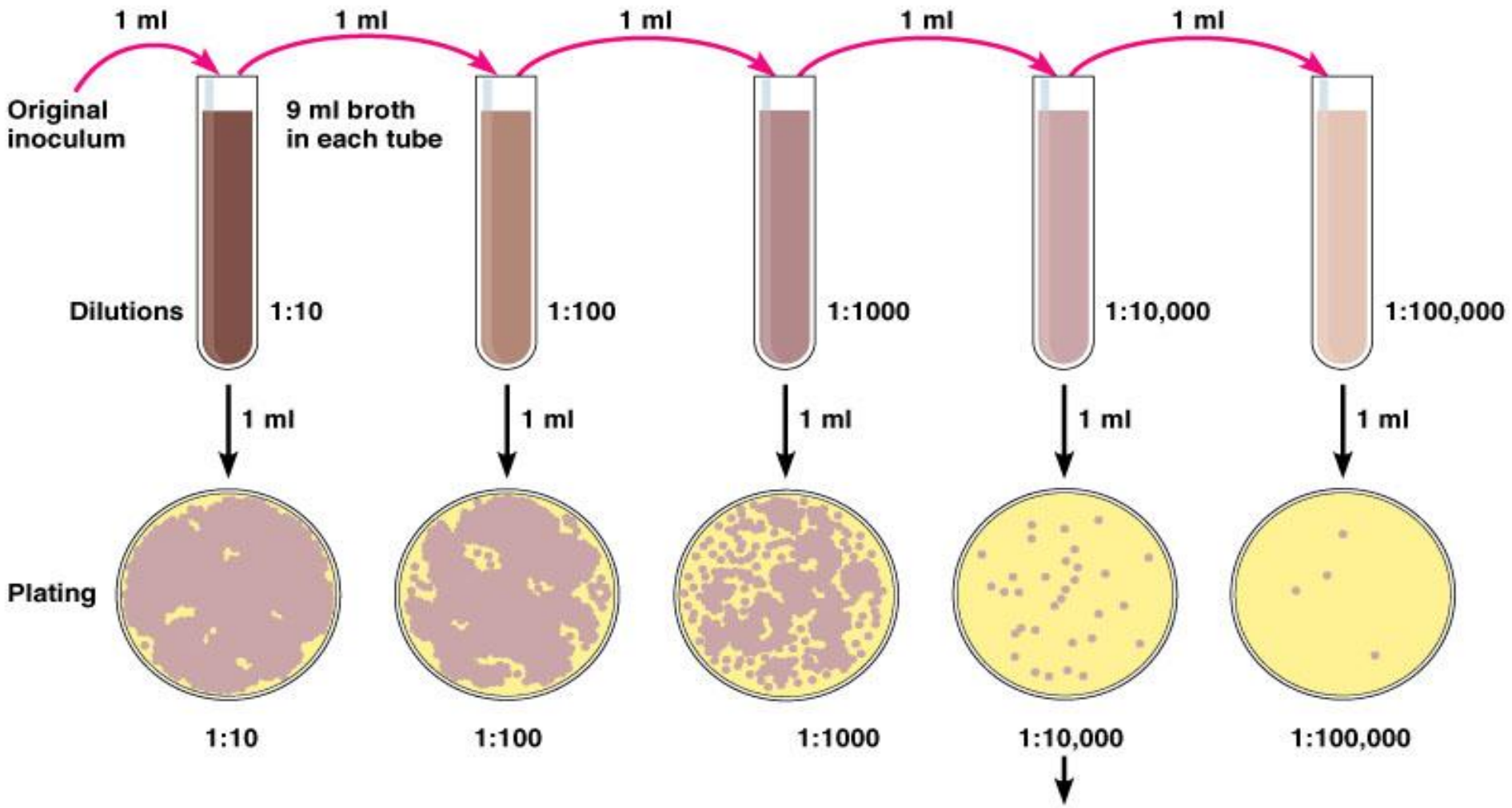
4. Се додава индикатор скроб (1% раствор) се добива сина боја и се ретитрира со 0,025n $Na_2S_2O_3$ (натриум тиосулфат) до обезбојување.

5. Секој потрошен милилитар на 0,025n $Na_2S_2O_3$ (натриум тиосулфат) одговара на 1 mg/l слободен кислород.



ХИГИЕНСКА ОЦЕНКА НА ВОДАТА

БАКТЕРИОЛОШКО ИСПИТУВАЊЕ НА ВОДАТА

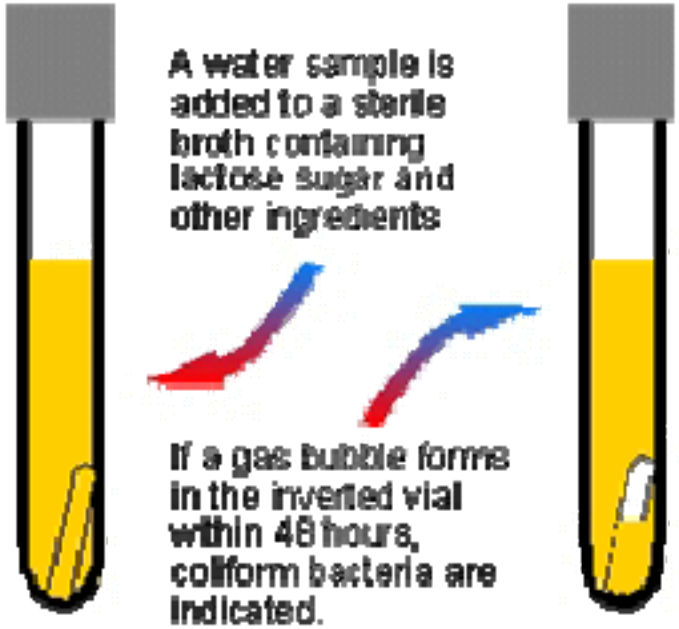


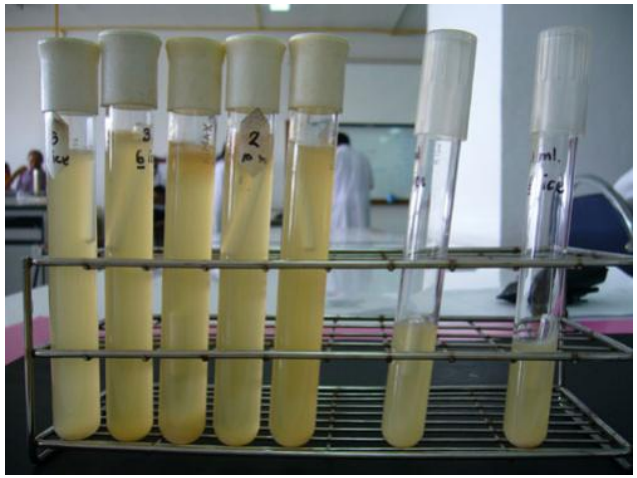
Calculation: Number of colonies on plate × reciprocal of dilution of sample = number of bacteria/ml
(For example, if 32 colonies are on a plate of $^{1}/_{10,000}$ dilution, then the count is 32 × 10,000 = 320,000/ml in sample.)

ХИГИЕНСКА ОЦЕНКА НА ВОДАТА

БАКТЕРИОЛОШКО ИСПИТУВАЊЕ НА ВОДАТА

Coliform bacteria are all of the facultative anaerobic, gram negative, rod shaped, non spore forming bacteria able to ferment lactose to **gas** in 48 hours at 35° C.





ХИГИЕНА НА ВОДАТА

ХИГИЕНСКА ОЦЕНКА НА ВОДАТА СПОРЕД НЕЈЗИНИТЕ СВОЈСТВА

- Присуството на органска материја во водата за пиење кај животните предизвикува проливи со диспепсија и дизбактериемија во тенкото и дебелото црево.
- Амонијак во водата, упатува на загадување со фекалии, ако концентрацијата на амонијак во водата е над 3 mg/l, а други индикатори на загадување нема знак е дека постои почетно разградување на органската материја. Амонијакот може да настане и со редукција од нитритите под влијание на сулфурводородот.
- Нитрити (max 0,01 mg/l), во водата се задржуваат кратко бидејки се оксидираат во нитрати, или се редуцираат под влијание на бактериите во амонијак. Ако во водата се најдат нитрити и амонијак истовремено во мали концентрации, знак е дека потекнуваат од растителна органска материја.
- Нитрати, краен продукт од минерализацијата на органската материја, ако нивната концентрација во водата се намалува а на хлоридите се зголемува, знак е за органско загадување. Крајна горна граница за концентрација на нитрати во водата е 100 mg/l.

ХИГИЕНА НА ВОДАТА

- Количина на органска материја во водата изразена преку потрошув на калиум перманганат (3-6 mg/l за подземни води, 15-30 mg/l за површински води и 80-350 mg/l за водите од мочурливи и тресетни реони). Водите кои трошат 60 mg/l се загадени со органска материја од анимално потекло и се оценуваат лошо. Вода која троши 10-25 mg/l калиум перманаганат има зеленикаво-жолта боја, кога троши 80-100 mg/l или повеќе (200 mg/l), има црвеникаво-кафеава боја.
- Хлориди во водата, бунарска вода има 10-30 mg/l хлориди, а подземните 3-5 mg/l. Покачување на хлоридите во водата над 200 mg/l се оценува како сомнително.
- Сулфати во водата, 10-30 mg/l, а понекогаш и над 50 mg/l, додека во загадените води може да се најдат 100-200 mg/l.
- Фосфати во водата, 0,3-1,0 mg/l како PO_4.
- pH на водата 7,0.
- Тврдост на водата (најдобро е ако содржи 30-80 mg/l CaO). Тврдите води имаат лаксативно дејство и создаваат камења, а меките води предизвикуваат расипување на забите и кардиоваскуларни пореметувања.
- Кислород во водата.
- Радиоактивност на водата, не треба да е поголема од 3 pCi/l за алфаглобална активност и 30 pCi/l за бетаглобална активност.

ХИГИЕНА НА ВОДАТА

ХИГИЕНСКО ТЕХНИЧКО-ТЕХНОЛОШКО ЗНАЧЕЊЕ НА ВОДАТА

- Пренесување на причинители на заразни болести
- Во водата се наоѓаат штетни материи од минерално потекло
- Значење на водата во прехранбената индустрија.

НОРМАТИВИ ЗА КВАЛИТЕТ НА ВОДА

- Нитрати.....15 mg/l
- Нитрити.....0,005 mg/l
- Амонијак.....0,1 mg/l
- Водород сулфид.....0,05 mg/l
- Олово.....0,1 mg/l
- цијаниди, детерѓенти, феноли
- pH……..6-9
- калциум.....до 200mg/l
- магнезиум.....до150mg/l
- железо.....до 0,3mg/l
- сулфати.....до 250mg/l
- хлориди.....до 250mg/l

ХИГИЕНА НА ВОДАТА

Бактериолошки особини на водата за пиење

- Пречистената вода не смее да содржи колиформни бактерии во водата за пиење;
- Природната вода не смее да содржи повеќе од 10 колиформни бактерии во 100 ml вода;
- Водата за пиење не смее да содржи бактерии: Escherichia coli, фекални бактерии, Proteus, Streptococcus faecalis и сулфидоредуцирачки клостридии;
- Вкупниот број на бактерии во 1 ml може да биде: за пречистени води до 10, за природни води од затворени извориштa до 100 а од отворени извориштa до 300.
- Во поглед на вирусолошките особини водата за пиење не смее да содржи повеќе од една инфективна единица на 10 литри вода;
- Водата за пиење не смее да има зголемена радиоактивност.

ХИГИЕНА НА ВОДАТА

ПОСТАПКИ ЗА ПОДОБРУВАЊЕ НА КВАЛИТЕТОТ НА ВОДАТА – КОНДИЦИОНИРАЊЕ НА ВОДАТА

- **Физичко-хемиски постапки за кондиционирање на водата:**

а) механичко пречистување (решетки);

б) таложење: мала брзина на течење (0,01 m/s) и додавање на коагулантни средства ($Al_2(SO_4)_3$, $FeSO_4$, $Fe_2(SO_4)_3$, $FeCl_3$);

в) филтрација (спори или биолошки филтри и брзи или американски филтри);

г) аерација;

д) деферизација и деманганација

ѓ) омекнување на водата (термичка обработка, постапка со вар, натриум хидроксид, натриум карбонат, фосфати).

- **Дезинфекција на водата**

ДЕЗИНФЕКЦИЈА НА ВОДАТА

- Дезинфекција со физички средства
  - Топлина;
  - Ултравиолетови зраци;
  - Катадин постапка (пропуштање на вода низ сребрени прстени);
- Дезинфекција со хемиски средства
  - Озон, силно оксидационо средство;
  - Хлорирање: хлор во гасовита состојба (хлор диоксид), хлорни препарати во цврста и течна состојба (натриум хипохлорит);
  - Суперхлорирање на водата
  - Дехлорирање на водата (проветрување, филтрација со активен мил, SO_2, $Na_2S_2O_3$);

Дезинфекција на отпадните води:

- Варење;
- Дезинфекција со хемиски средства: хлорни препарати кои содржат 5-25mg/l активен хлор, време на делување најмалку 30 минути.

Законски и подзаконски акти од областа на животната средина

- Закон за животна средина (Сл. весник на РМ бр. 53/05; 81/05; 24/07; 159/08; 83/09; 48/10; 124/10; 51/11; 123/12);
- Закон за заштита на природата (Сл. весник на РМ бр. 67/04; 14/06; 84/07; 35/10; 47/11; 148/11; 59/12);
- Закон за заштита од бучава во животната средина (Сл. весник на РМ, бр. 79/07; 124/10; 47/11);
- Закон за управување со отпадот (Сл. весник на РМ бр. 68/04; 71/04; 107/07; 102/08; 143/08; 124/10; 9/11; 51/11; 123/12);
- Закон за управување со пакување и отпад од пакување (Сл. весник на РМ бр. 161/09; 17/11; 14/11; 136/11; 6/12; 39/12);
- Закон за квалитет на амбиенталниот воздух (Сл. весник на РМ бр. 67/04; 92/07; 35/10; 47/11; 59/12; 100/12);
- Закон за водите (Сл. весник на РМ бр. 87/08; 6/09; 161/09; 83/10; 51/11; 44/12);

Подзаконски акти од областа на заштитата на водите

- Уредба за класификација на водите „Службен весник на РМ“ бр. 18/99;
- Уредба за категоризација на водотеците, езерата, акумулациите и подземните води „Службен весник на РМ“ бр. 18/99;
- Одлука за определување на границите на подрачјата на речните сливови „Службен весник на РМ“ бр. 107/12;
- Одлука за формирање на национален совет за води „Службен весник на РМ“ бр. 149/09;
- Правилник за содржината и начинот на подготвување на плановите за управување со речните сливови „Службен весник на РМ“ бр. 148/09;
- Правилник за методологијата за проценката на речните сливови „Службен весник на РМ“ бр. 148/09;
- Правилник за содржината и начинот на подготвување на информациите на картографските прикази за активностите за мониторинг на водите „Службен весник на РМ“ бр. 148/09;
- Национална стратегија за води (2012 – 2042) „Службен весник на РМ“ бр. 122/12.

ПОДЗАКОНСКИ АКТИ ОД ОБЛАСТА НА ЗАШТИТАТА НА ВОДИТЕ

- Правилник за критериумите за утврдување на зоните чувствителни на испуштањето на урбани отпадни води (*) „Службен весник на РМ“ бр. 130/11;
- Правилник за условите, начинот и граничните вредности на емисија за испуштањето на отпадните води по нивното прочистување, начинот на нивно пресметување, имајќи ги во предвид посебните барања за заштита на заштитените зони(*) „Службен весник на Република Македонија“ бр. 81/11;
- Правилник за поблиските услови, начинот и максимално дозволените вредности и концентрации на параметрите на прочистени отпадни води за нивно повторно користење „Службен весник на РМ“ бр. 73/11;
- Правилник за поблиските услови за собирање, одведување и прочистување, начинот и условите за проектирање, изградба и експлоатација на системите и станици за прочистување на урбаните отпадни води, како и техничките стандарди, параметрите, стандарди на емисијата и нормите за квалитет на предтретман, отстранување и прочистување на отпадни води, имајќи го во предвид оптоварувањето и методот за прочистување на урбаните отпадни води коишто се испуштаат во подрачјата чувствителни на испуштање на урбани отпадни води „Службен весник на РМ“ бр. 73/11;
- Правилник за начинот и постапката за користење на тињата, максималните вредности на концентрациите на тешки метали во почвата во која се користи тињата, вредности на концентрациите на тешки метали во тињата, согласно со нејзината намена и максималните годишни количини на тешки метали што може да се внесат во почвата „Службен весник на РМ“ бр. 73/11;

ПОДЗАКОНСКИ АКТИ ОД ОБЛАСТА НА ЗАШТИТАТА НА ВОДИТЕ

- Правилник за опасните и штетните материи и супстанции и нивните емисиони стандарди што можат да се испуштат во канализација или во систем за одводнување, во површински или подземни водни тела, како и во крајбрежни земјишта и водни живеалишта (*) „Службен весник на РМ“ бр. 108/11;
- Правилник за условите, начинот и граничните вредности на емисија за испуштањето на отпадните води по нивното прочистување, начинот на нивно пресметување, имајќи ги во предвид посебните барања за заштита на заштитените зони(*) „Службен весник на Република Македонија“ бр. 81/11;
- Правилник за начинот на пренос на информациите од мониторингот на испуштените отпадни води, како и формата и содржината на образецот со кој се доставуваат податоците „Службен весник на РМ“ бр. 108/11;
- Правилник за методологијата, референтните мерни методи, начинот параметрите на мониторинг на отпадните води, вклучувајќи ја и тињата од пречистувањето на урбаните отпадни води(*) „Службен весник на РМ“ бр. 108/11;
- Листа на загадувачките материи и супстанции(*) „Службен весник на РМ“ бр. 122/11;
- Правилник за пропишување на критериумите за определување на зоните чувствителни на нитрати „Службен весник на РМ“ бр. 131/11;
- Правилник за формата и содржината на барањето заради неиздавање на дозволата односно недонесување на решение за одбивање на барањето за издавање на дозвола за испуштање „Службен весник на РМ“ бр. 129/11;
- Правилник за безбедност на водата „Службен весник на РМ“ бр. 46/08.

ПРАВИЛНИК ЗА БЕЗБЕДНОСТ НА ВОДАТА

- Се пропишуваат општите и посебните барања за безбедност на водата и тоа: вода за јавно снабдување со вода за пиење, вода која се употребува или се вградува во храната во текот на нејзиното производство, подготовка или третман, пакувана вода и изворска вода;
- НАССР-принципи за процена на ризикот во целокупниот систем за испорака но вода;
- Општи и посебни барања за безбедност на водата;
- Како безбедна виода за пиење се смета:

  а) водата која не содржи микроорганизми, паразити и нивни развојни форми во број кој претставува опасност по здравјето на луѓето;

  б) не содржи супстанции во концентрации кои сами или заедно со други супстанции претставуваат опасност по здравјето на луѓето;

  в) соодетствува со МДК според Правилникот
- При изборот на вода за пиење секогаш предност има водата на која не и е потребна претходна обработка;
- Ознака со декларација на пакуваната вода;
- Изворската вода треба да има постојан карактеристичен состав на поедини минерални соли, присуство на микроелементи, карактеристична температура за одделни сезони во годината, како и бектериолошка, паразитолошка, физичко-хемиска и радиолошка безбедност;
- Дезинфекцијата на водите за пиење обезбедува да не содржи бактериолошки и биолошки материи штетни за здравјето на луѓето над дозволените граници.

ПРАВИЛНИК ЗА БЕЗБЕДНОСТ НА ВОДАТА

- Индикации за дезинфекција на водата:

  - вкупен број на колиформни бактерии е поголем од 10/ во 100 мл за затворени извори;

  - вкупен број на колиформни бактерии е погиолем од 50/ во 100 мл за отворени извори;

- Дезинфекцијата на водата за пиење со хлорни препарати се врши по определување на хлорната потреба на водата и со количество на резидуален хлор од 0,2-0,3 mg/l, но не повеќе од 0,5 mg/l. Дезинфекцијата на вода се врши со препарати кои содржат 10 mg/l активен хлор за време од најмалку 24часа, 50 mg/l за време од најмалку 12 часа и 150 mg/l активен хлор за време од најмалку 30 минути;

- Дезинфекцијата на водата за пиење со озон се врши со помош на озонатори во количество што може да се утврди по 5 минути од неговиот контакт со водата;

- Дезинфекцијата на водата со ултравиолетови зраци се врши со помош на соодветни уреди и се применува кај вода за пиење чија матност е до 1,0 NTU;

- Зачестеноста на земање на мостри за анализа на водата за пиење и испитување на нејзината безбедност во рамките на мониторингот е одредена според Правилникот;

- Анализите за утврдување на безбедноста на водата за пиење се вршат во заводите за здравствена заштита и Републичкиот завод за здравствена заштита;

ПРАВИЛНИК ЗА БЕЗБЕДНОСТ НА ВОДАТА

ОСНОВНИ ПАРАМЕТРИ ЗА ОДРЕДУВАЊЕ НА ФИЗИЧКИОТ, ХЕМИСКИОТ И МИКРОБИОЛОШКИОТ КВАЛИТЕТНА ВОДАТА

Физичко-хемиски показатели	Микробиолошки показатели
Температура	Вкупен број на колиформни бактерии - мезофилни
Боја	Вкупен број на колиформни бактерии - термотолерантни
Мирис	Escherichia coli
Вкус	Streptococcus faecalis
Матност	Pseudomonas aeuginosa
pH	Clostridium perfringens (заедно со спори)
Електроспроводливост	Број на колонии на 22^0C
Нитрити	Број на колонии на 37^0C
Нитрати	
Амонијак	
Потрошувачка на $KMnO_4$	
Железо	
Алуминиум	
Хлориди	
Резидуален хлор	

Минимална годишна зачестеност на земање мостри вода

Број на потрошувачи во зоната на снабдување со вода	Количество на испорачана вода во зоната на снабдување со вода m^3/дневно	Број на мостри при редовна основна анализа на водата	Број на мостри за периодична проширена анализа
≤500	100	6	
501-5000	>100≤1000	12	1
5001-20000	>1000≤4000	24	3
20001-50000	>4000≤10000	36	4
50001-100000	>10000≤20000	72	4
>100000	>20000	120	4

ПРАВИЛНИК ЗА БЕЗБЕДНОСТ НА ВОДАТА

МИКРОБИОЛОШКИ ПАРАМЕТРИ И МАКСИМАЛНО ДОЗВОЛЕНИ ВРЕДНОСТИ

Параметар	Максимално дозволени вредности (МДК) Број/100 ml
Escherichia coli (E. coli)	0
Ентерококи	0
Pseudomonas aeruginosa	0
Број на колонии на 22^0C	100/1 ml
Број на колонии на 37^0C	20/1 ml

ПРАВИЛНИК ЗА БЕЗБЕДНОСТ НА ВОДАТА

ХЕМИСКИ ПАРАМЕТРИ И МАКСИМАЛНО ДОЗВОЛЕНИ ВРЕДНОСТИ

Хемиски соединенија	мерна единица	МДК
Акриламид	µg/l	0,5
Антимон	µg/l	5
Арсен	µg/l	10
Бакар	µg/l	2000
Бензен	µg/l	1
Бензоапирен	µg/l	0,01
Бор	µg/l	1000
Бромат	µg/l	10
Цијанид	µg/l	50
1,2-дихлоретан	µg/l	3
Епихлорхудрин	µg/l	0,1
Флуорид	µg/l	1500
Кадмиум	µg/l	5
Хром	µg/l	50
Никел	µg/l	20
Нитрат	mg/l	50
Нитрит	mg/l	0,1
Олово	µg/l	10
Пестициди	µg/l	0,1
Пестициди - вкупно	µg/l	0,5
Полициклични ароматични јаглеводороди	µg/l	0,1
Селен	µg/l	10
Тетрахлоретан и трихлоретан	µg/l	10
Трихлорметани - вкупно	µg/l	100
Винил хлорид	µg/l	0,5
Жива	µg/l	1

ПРАВИЛНИК ЗА БЕЗБЕДНОСТ НА ВОДАТА

ИНДИКАТОРСКИ ЗАДОЛЖИТЕЛНИ ПАРАМЕТРИ

Параметар	мерна единица	МДК
Алуминиум	µg/l	200
Амонијак	mg/l	0,5
Боја	mg/l Pt/Co скала	20
Clostridium perfringens (вклучувајќи и спори)	Број/100 ml	0
Електроспроводливост	μScm^{-1} при 20^0C	1000
Хлориди	mg/l	250
Колиформни бактерии	Број/100 ml	0
pH - вредност	pH - единици	6,5-9,5
Манган	µg/l	50
Мирис		Прифатлив
Матност	NTU	1,5
Натриум	mg/l	200
Потрошувачка на $KMnO_4$	mg/l	8
Оксидабилниост	mg/l O_2	5
Вкус		Прифатлив
Сулфат	mg/l	250
Вкупен органски јаглерод		Без промени
Железо	µg/l	200

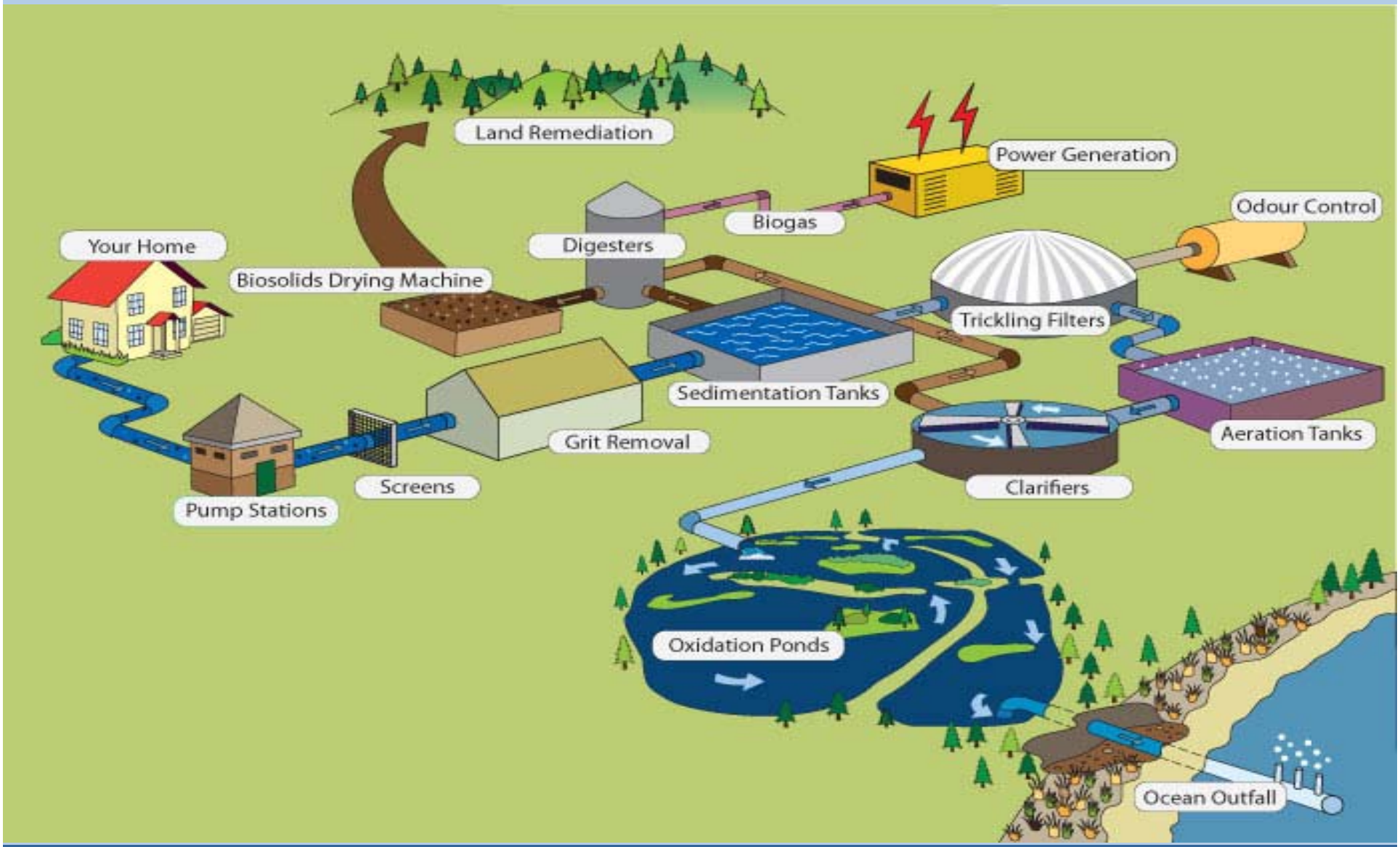
ПРАВИЛНИК ЗА БЕЗБЕДНОСТ НА ВОДАТА

ИНДИКАТОРСКИ ДОПОЛНИТЕЛНИ ПАРАМЕТРИ

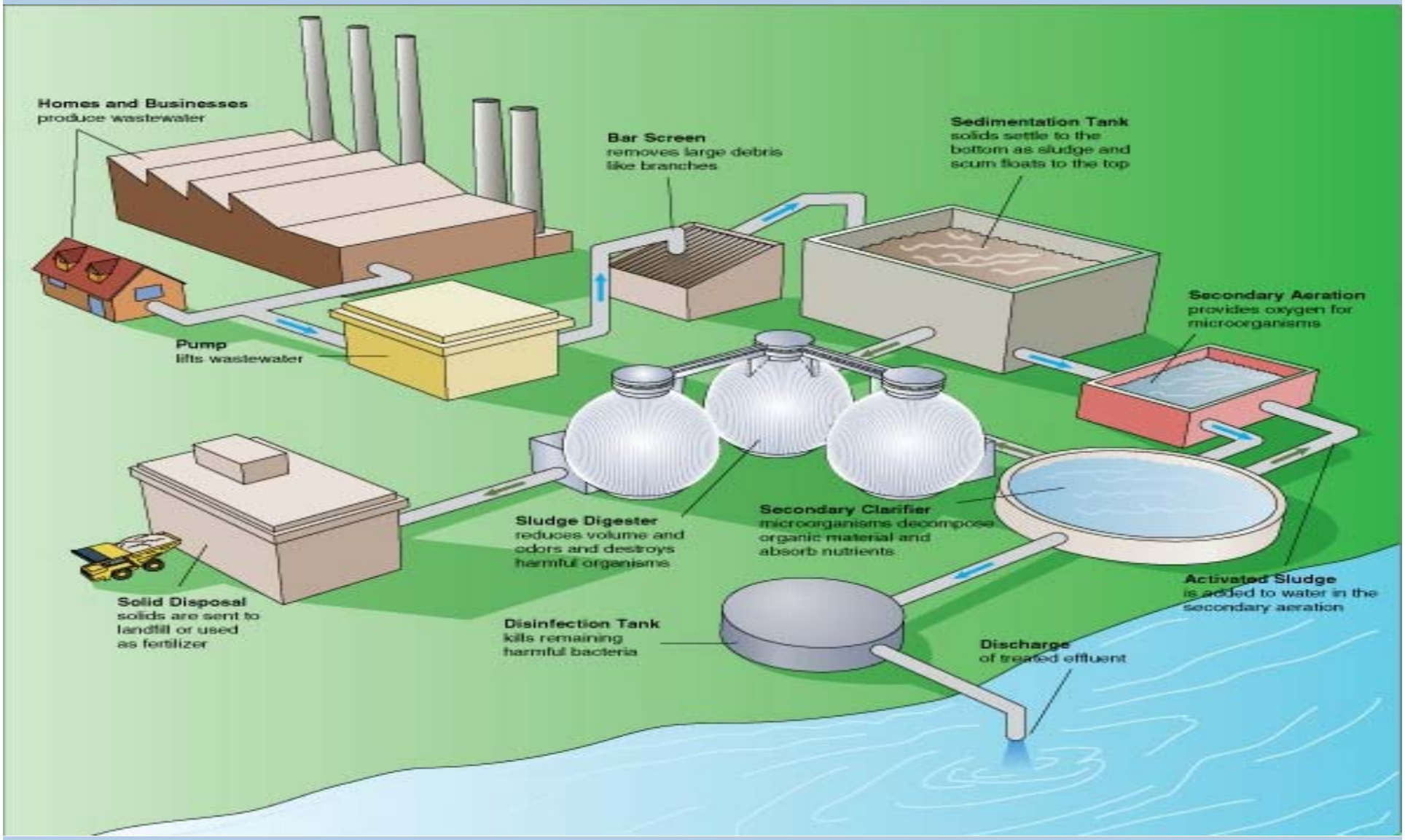
Параметар	мерна единица	МДК
Алкалност	mg/l HCO_3	>30
Алги, фито и зоо планктон		
Бактериофаги и патогени микроорганизми		0
Берилиум	mg/l	
Цинк	µg/l	3000
Азот по Кјелдал	mg/l	1
Вируси		
Феноли	µg/l	1
Фекални колиформи	Број/100 ml	0
Фекални стрептококи	Број/100 ml	0
Фосфати	µg/l P	300
Калциум	mg/l	
Калиум	mg/l	12
Кобалт	mg/l	
Магнезиум	mg/l	
Минерални масла	µg/l	10
Растворен кислород	mg/l	
Паразити и нивни развојни облици		0

Параметар	мерна единица	МДК
Резидуален хлор	mg/l	0,5
Салмонели	Број/100 ml	0
Силикати	mg/l	20
Протеус	Број/100 ml	0
Сребро	mg/l	10
Сув остаток	mg/l при 105^0C	<1000
Сулфур водород	mg/l	без
Суспендирани честички	mg/l	10
Температура на водата	^0C	25
Шигели	Број/100 ml	0
Детергенти - анјонски	µg/l	200
Детергенти - нејонски	µg/l	200
Вкупна тврдост	mg/l $CaCO_3$	<60
Ванадиум	µg/l	5
Радиолошки особини на водата за пиење		
Трициум	Bq/l	100
Вкупна индикативна доза	mSv/годишно	0,1

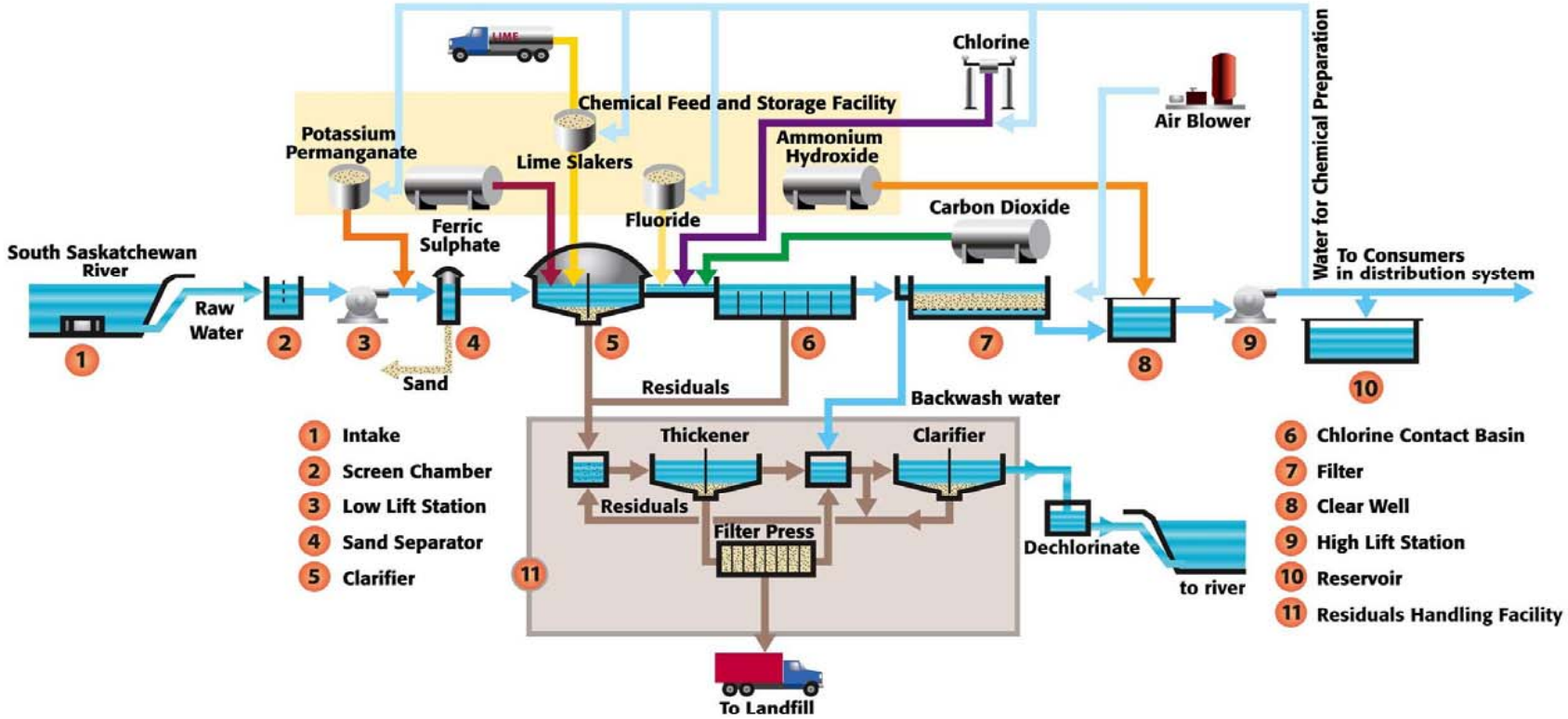
ПОСТАПКИ СО ОТПАДНИТЕ ВОДИ



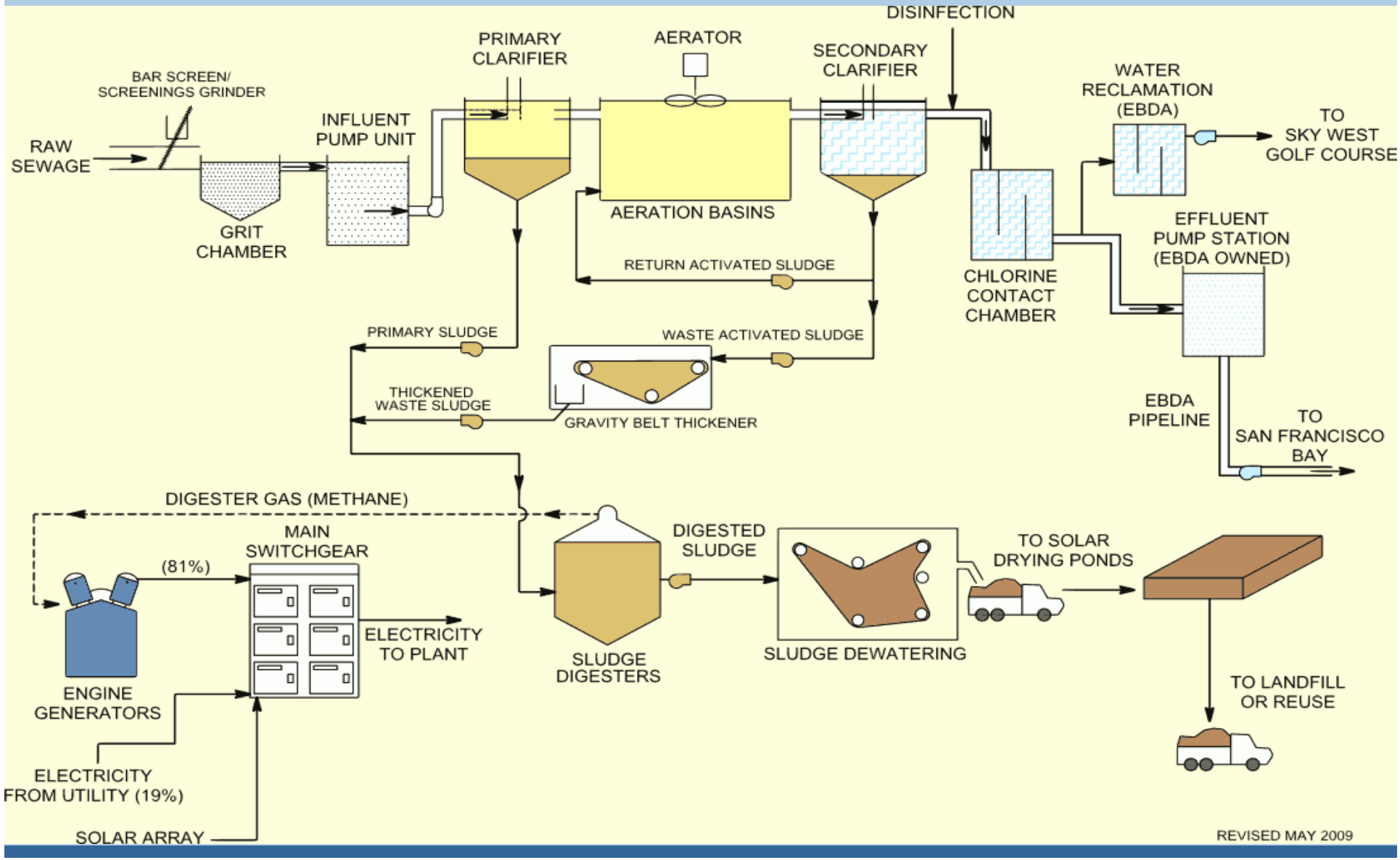
ПОСТАПКИ СО ОТПАДНИТЕ ВОДИ



ПОСТАПКИ СО ОТПАДНИТЕ ВОДИ

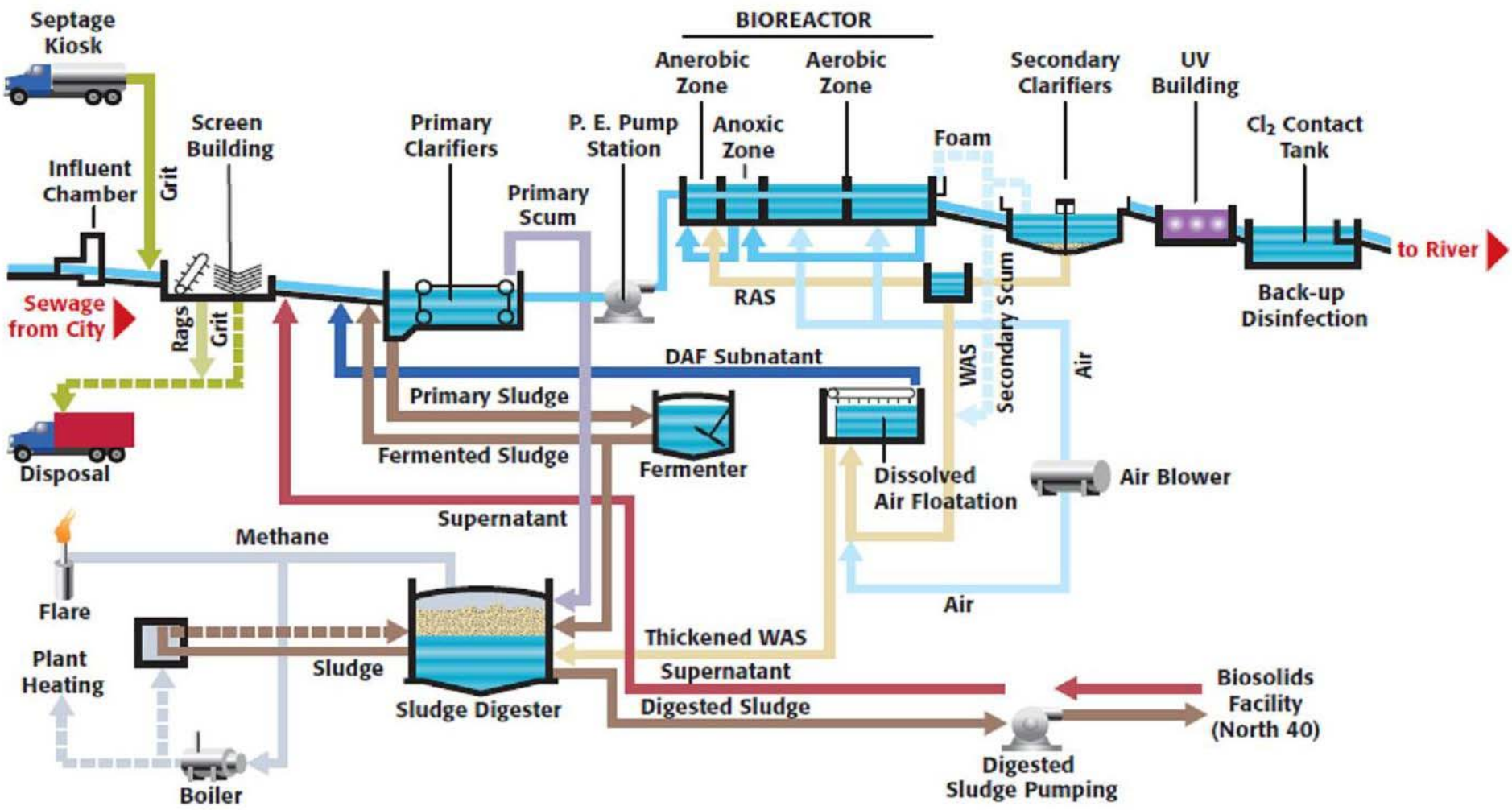


ПОСТАПКИ СО ОТПАДНИТЕ ВОДИ



ПОСТАПКИ СО ОТПАДНИТЕ ВОДИ

Biological Nutrient Removal



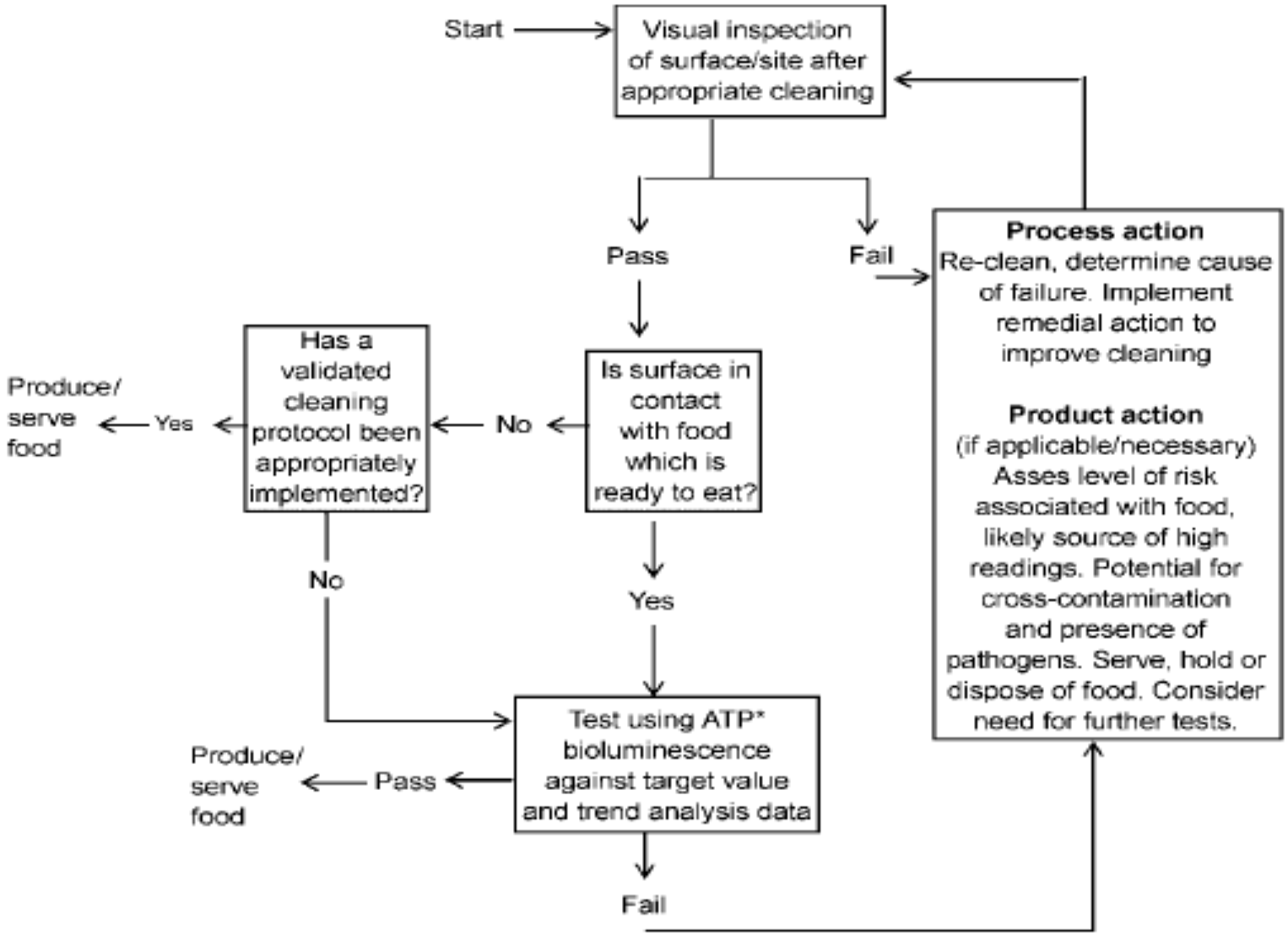
ТЕСТИРАЊЕ НА НИВОТО НА ЧИСТЕЊЕ НА РАБОТНИТЕ ПОВРШИНИ

- Мониторинг протоколи за земање примероци од површините:
  - Добра СОП за чистење и санитација;
  - Комбинирање на повеќе тест-методи кои се кохерентни и се надополнуваат;
  - Појдовна основа е визуелната проценка;
  - Времето и местото за земање на примерок треба да се усогласи со проценката на ризикот и можноста за вкрстена контаминација;
  - Зонска поделба на објектот на места со висок и низок ризик;
  - калкулација на трошоците поврзани со спроведување на мониторинг протоколите;
  - Документирање и користење на добиените резултати;
  - Препорачани критериуми во литературата за чисти површини:
    - 80 cfu/cm^2, 5 cfu/cm^2, 0-10 cfu/cm^2 за аеробни колонии;
    - 0-1 cfu/cm^2 Enterobacteriaecae, <500 RLU;

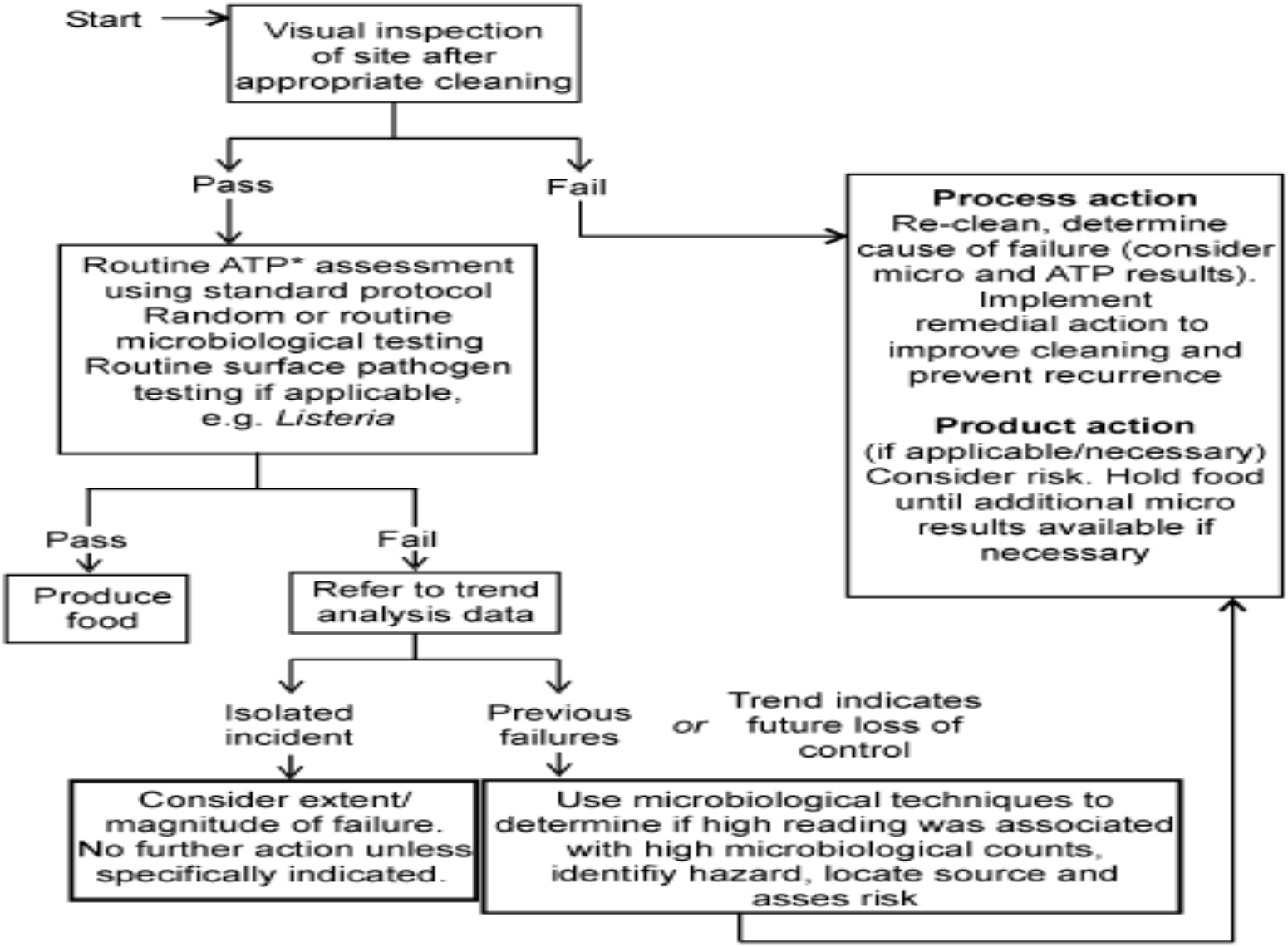
ТЕСТИРАЊЕ НА НИВОТО НА ЧИСТЕЊЕ НА РАБОТНИТЕ ПОВРШИНИ

- Мониторинг протоколи за обезбедување чисти работни површини:
  - Утврдување на протокол за чистење и санитација (СОП);
  - валидација на програмата за чистење (поставени критериуми за чистење со користење на микробиолошки тестови врз основа на референтните вредности;
  - Поставување на соодветна интегрирана стратегија за чистење заснована на производен ризик, достапни простории, експертиза на персоналот, ниво на специфични хемиски остатоци во прехранбената индустрија, сензитивност на тестовите, анализа за трошоците, рутински и случајни микробиолошки тестови, можно присуство на патогени микроорганизми, можност за раст и размножување на Listeri monocitogenes;
  - Надзор над чистењето: интегрирана стратегија, честота на земање мостри, корективни дејствија, документирање на податоците добиени од тестовите и корективните активности, анализа на резултатите;
  - Верификација на протоколите за чистење и нивната ефикасност, определување на можноста за вкрстена контаминација.

ТЕСТИРАЊЕ НА НИВОТО НА ЧИСТЕЊЕ НА РАБОТНИТЕ ПОВРШИНИ

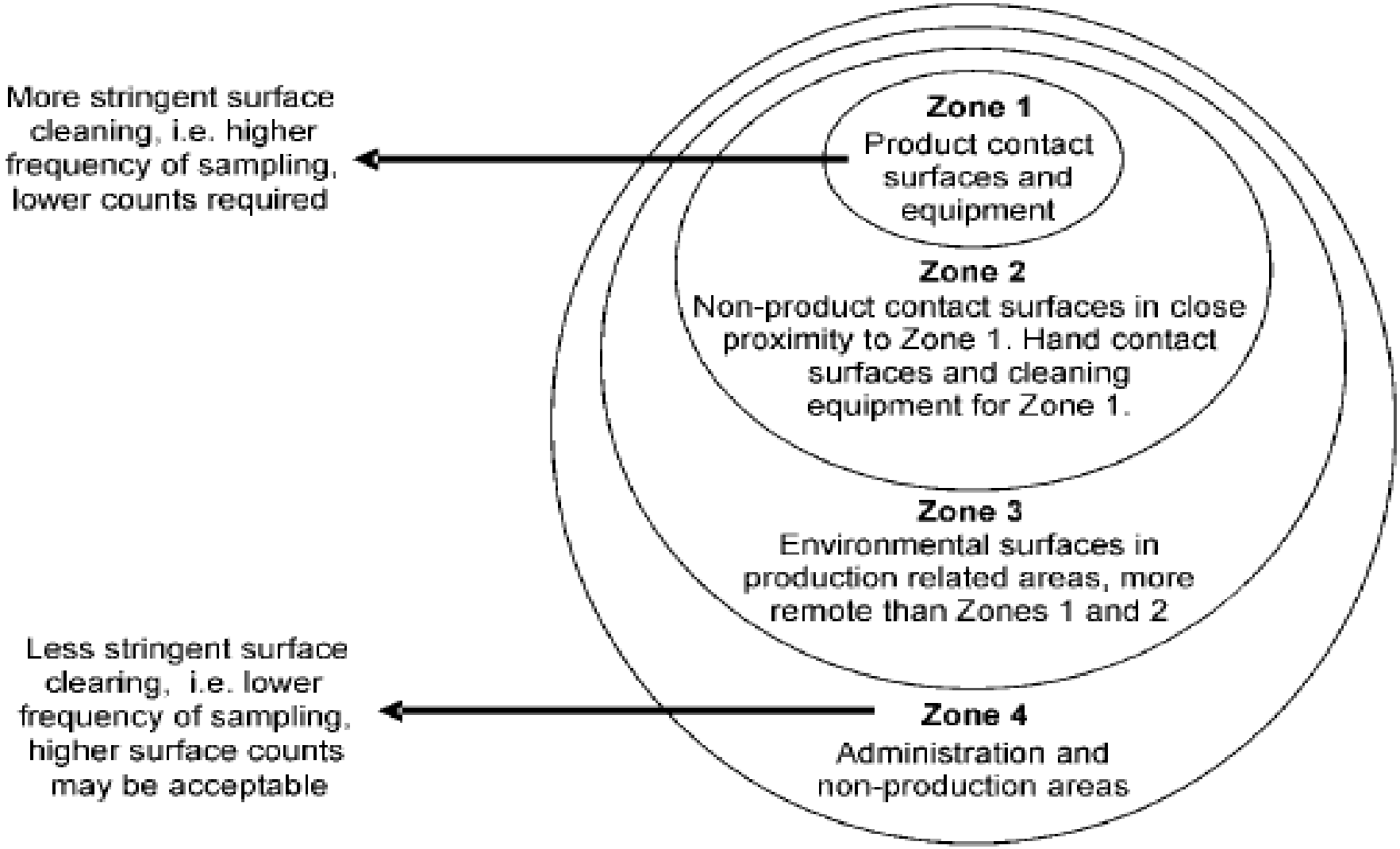


ТЕСТИРАЊЕ НА НИВОТО НА ЧИСТЕЊЕ НА РАБОТНИТЕ ПОВРШИНИ



Мониторинг програма за објекти подложни на микробиолошка контрола

ТЕСТИРАЊЕ НА НИВОТО НА ЧИСТЕЊЕ НА РАБОТНИТЕ ПОВРШИНИ



Зонска поделба на објектот врз основа на ризикот за контаминација и фреквенцијата на земање мостри

ТЕСТИРАЊЕ НА НИВОТО НА ЧИСТЕЊЕ НА РАБОТНИТЕ ПОВРШИНИ

- Избор на материјали кои имаат најмал ризик за контаминација;
- Површините треба да се тврди, мазни, инертни, непропусливи, лесни за чистење, тешки за оштетување, да задоволуваат во однос на хигиената;
- При избор на метод за тестирање на хигиенскиот статус треба да се имаат во предвид следните параметри: потенцијалното задржување на храната на работните површини, типот на можна контаминација, дизајнот на опремата, начинот на санитација, зонската распореденост, дали се практикува ЦИП или ЦОП систем за санитација, начинот на ракување со храната и стручната подготвеност на персоналот;
- Видот на контаминација: микробиолошки или органски нечистотии;
- Микробиолошки критериуми за контаминација на работните површини: Listeria monocitogenes, Salmonella Spp., Bacilus spores, Streptococcus thermofilicus, Pseudomonas Spp., Escherichia coli, Staphylococcus aureus;
- Прилепување и задржување на микроорганизмите на површината: активно и пасивно;
- Хигиенските површини: не’рѓосувачки челик, керамички површини, органски полимери, смоли;

ТЕСТИРАЊЕ НА НИВОТО НА ЧИСТЕЊЕ НА РАБОТНИТЕ ПОВРШИНИ

- Фази во програмите за чистење:
  - Претчистење - отстранување на грубите нечистотии што ја подобрува ефикасноста на наредните фази;
  - Главно чистење – остранување на тврдокорните остатоци од храна со користење на детергенти кои вршат емулзија на остатоците од храна;
  - Плакнење – остранување на детергентот што ја подобрува ефикасноста на дезинфекционите средства;
  - Дезинфекција – намалување на бројот на микроорганизмите, се намалува ризикот од вкрстена контаминација и ја зголемува одржливоста на храната;
  - Завршно плакнење – ги отстранува трагите од дезинфекциони средства со што се намалува ризикот од појава на резидуи и резистентност, но мора да се внимава на хигиенскиот квалитет на водата која се користи. тенденција е да се користат санитациони средства кои не оставаат резидуи или озон;
  - Сушење – најчесто со топол воздух за да се намали влажноста на површините која претставува фактор за размножување на микроорганизмите;
- Следливост на процесите на чистење

СЛЕДЕЊЕ НА КОНТАМИНАЦИЈАТА, ЧИСТЕЊЕТО И ДЕЗИНФЕКЦИЈАТА

- Предусловни програми за имплементација на HACCP системот;
- Чистењето е процес на отстранување на акумулираните нечистотии на површините и опремата;
- Различни видови на загадувања, ризикот по оперативните процеси, процеси на чистење и дезинфекција;
- Системите за следење се моделираат во зависност од карактеристиките на опасноста (агресивна или неагресивна), дали мерењата се направени на едно место или се интегрирани на целиот процес, дали податоците се добиени во реално време или ретроспективно, карактеристиките на загадувањето, чистењето и дезинфекцијата;
- Следливост е процес на периодично или постојано одредување на одредена материја или супстанција во системот, следење на функционалноста на системот преку одредени параметри, како проток, температура, притисок, состојбата на работните површини:
  - Анализа на податоците добиени од производните процеси;
  - Лабораториски анализи;
  - Математички модели;

СЛЕДЕЊЕ НА КОНТАМИНАЦИЈАТА, ЧИСТЕЊЕТО И ДЕЗИНФЕКЦИЈАТА

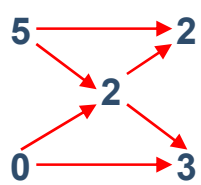
- Системите за следење се класифицираат како:
  - Интегрирани;
  - Локализирани;
  - Индиректни преку анализа на клучни параметри;
- Системите за следење во зависност од сензорите кои се користат може да бидат:
  - Агресивни, ако е потребна модификација на опремата за нивно вградување;
  - Неагресивни, ако не е потребна модификација;
- Комерцијални системи за следливост: визуелна инспекција, параметри добиени од постојните вградени сензори, трансфер на топлина, одржување на притисок, проток, АТП, микробиолошки испитувања, хемиски испитувања, оптички, електропроводливост на површината и течностите (кондуктивитет);
- Лабораториски системи за следливост на загадувањето и чистењето: радијална циркулација на течностите за ефикасно отстранување на биофилмот, систем на стеснати цевки за да се оневозможи таложење, Робинсонов уред, сензор за проток на топлина;
- Систем за следење во индустријата;

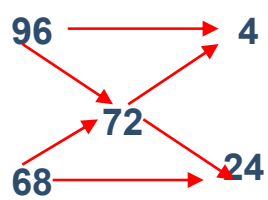
РАСТВОРИ ЗА ДЕЗИНФЕКЦИЈА И ЧИСТЕЊЕ

- Во зависност од условите, средствата за дезинфекција може да се користат како прашкови, гасови, а најчесто како раствори;
- Подготвување на раствори за дезинфекција:
  - Концентрација, површина и нормативи за користење на m^2;
  - На пример, да подготвиме 2% раствор на NaOH, потребно е да се измерат 2 грама NaOH и да се растворат во 98 грама вода, или за да се добие 1 литар од овој раствор треба да се измерат 20 грама NaOH и да се растворат во 980 грама вода;

$$C = \frac{n}{V} = \frac{m/M}{V} = \frac{m}{M \times V} \quad ; m = \rho \times V$$

- Подготвување на средство за дезинфекција со одредена концентрација од претходно подготвено средство со одредена концентрација. На пример, од 5% раствор потребно е да се подготви нов раствор во концентрација од 2%;





РАСТВОРИ ЗА ДЕЗИНФЕКЦИЈА И ЧИСТЕЊЕ

- Хларната вар и останатите препарати на хлорот имаат широка примена како дезинфициенси што се должи на нивната оксидативна моќ;
- Активниот хлор во хлорната вар во контакт со воздухот се оксидира, со што се намалува бактерицидната моќ;
- Одредување на активен хлор во хлорната вар:
  - Земање 0,5 грама на репрезентативен примерок од хлорната вар;
  - Се додава 50-60 ml дестилирана вода и добро се промешува и хомогенизира;
  - Се додава 2 грама KJ, по што растворот се пребојува со смеѓа боја (доколку не се појави пребојување значи нема активен хлор во хлорната вар;
  - Со додавање на 1 ml HCl 1:3 растворот се поткиселува и бојата се интензивира (алтернативно може да се додаде оцетна или лимонска киселина;
  - На мешавината се додава 1 ml 1% раствор на скроб како индикатор;
  - Мешавината се титрира со 0,01n натриум тиосулфат до обезбојување;
  - Секој милилитар потрошен натриум тиосулфат одговара на 0,355 mg Cl, или 1 mg хемиски чист натриум тиосулфат одговара на 0,142 mg активен хлор;
- Метода на Казаков за пресметување потребно количество хлорна вар за хлорирање на водата.

ТЕСТИРАЊЕ НА ЕФЕКТОТ ОД ИЗВРШЕНАТА ДЕЗИНФЕКЦИЈА

- Избор на соодветно дезинфекционо средство и карактеристики на идеално дезинфекционо средство;
- Видови на дезинфекциони средства;
- Видови на дезинфекција: превентивна, тековна и завршна;
- Фази на дезинфекцијата: механичко чистење, санитарно перење и дезинфекција;
- Подготвување на срдствата за дезинфекција за практична употреба;
- Фактори кои влијаат ма активноста на биоцидните средства: концентрација, време на контакт, присуство на органска материја, температура, pH-вредност, вид и број на микроорганизми, формирањето на биофилмови, релативна влажност, неутрализациски ефект при комбинирање на повеќе дезинфекциони средства, тврдоста на водата (Ca^{2+}, Mg^{2+} ги блокираат местата за апсорпција на бактериските клетки);
- Критериуми за тестирање на биоцидното дејство на средствата за дезинфекција:
  - Оценка на антимикробна активност;
  - Оценка на ефикасноста на биоцидните средства;

ТЕСТИРАЊЕ НА ЕФЕКТОТ ОД ИЗВРШЕНАТА ДЕЗИНФЕКЦИЈА

- Оценка на ефикасноста на биоцидните средства:
  - Избор на тест-микрорганизми: Psudomonas aeruginosa, Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Enterococcus hirae, Salmonella enterica, Lactobacilus brevis, Enterobacter cloacae, Proteus Spp., Streptococcus faecalis;
  - За испитување на фунгицидното дејство се користат култури на габите од род Mucor и Aspergilus;
  - За одредување на ефикасноста на биоцидното средство за уништување на спорите се користат бактериите од род Bacillus;
- Подготовка на инокулумот:
  - Услови за размножување: температура, хранлива подлога, квалитет на водата, pH-вредноста на средината, присуство на кислород;
  - Фаза на развој на бактериската популација: стационарна, експоненцијална, логаритамска и фаза на изумирање;
  - Постојат разлики во осетливоста на тест-културите кон биоцидните средства во зависност од култивирањето и суб-култивирањето;
  - Предтретман на бактериските тест-култури, на пример со ПАМ, EDTA, лактоферин и поликатјони ја менуваат бактериската осетливост;

ТЕСТИРАЊЕ НА ЕФЕКТОТ ОД ИЗВРШЕНАТА ДЕЗИНФЕКЦИЈА

- Утврдување и броење на преживеаните микроорганизми:
  - Квантифицирање на интензитетот на раст по третманот со одредени биоцидни средства;
  - Тест со суспензија и тест со отисок од површините;
  - Иницијален број на микроорганизми во инокулумот;
  - Користење на неутрализатори за да се стопира или редуцира активноста на биоцидното средство: Tween, Лецитин + Tween, Лецитин + Луброл, Натриум сулфат + Натриум бисулфат + Глицин, Натриум тиосулфат;
  - Ратсвори за неутрализација: пуфер, жолчка, фосфолипидна емулзија, глицин, натриум тиоглуконат, етилен оксид, полисорбат, лецитин, хистидин, сапонин, полисорбат;
  - Биоцидните средства кои делуваат во висока концентрација со разредување брзо ја губат активноста;
  - Доколку не постои соодветен неутрализатор, тогаш се користи мембранско филтрирање. Микроорганизмите нафатени на мембраната се испираат и се нанесуваат на хранлива подлога што овозможува продукција на колонии од преживеаните микроорганизми;

ТЕСТИРАЊЕ НА ЕФЕКТОТ ОД ИЗВРШЕНАТА ДЕЗИНФЕКЦИЈА

- Тестови за одредување на ефикасноста на средствата за дезинфекција и санитација:
  - Тестовите се разликуваат во однос на тест-микроорганизмите кои се користат: бактерии, габи, вируси, спори на микроорганизми;
  - Тип на активност: статичка или динамичка;
  - Успови за изведување на тестиот: in vitro или in situ;
  - Цели на тестот:
    - примарно тестирање и анализа, тест со суспензија;
    - лабораториско тестирање со симулирање на реални ситуации и услови кои вклучуваат параметри како загадување, тврдост на водата;
    - тестирање на лице место;
- Тестови со растворање: мешање на суспензија на микроорганизми со рањаствор на дезинфекционо средство, експозиција одредено време, неитрализација и одредување на микробното преживување;

летален ефект на средството = $\log_{10} N_c - \log_{10} N_d$ (N_c= број на колонии кои ги формираат нетретирани микроорганизми; N_d=број на колонии кои ги формираат микроорганизмите изложени на дејството на биоцидното средство;

ТЕСТИРАЊЕ НА ЕФЕКТОТ ОД ИЗВРШЕНАТА ДЕЗИНФЕКЦИЈА

- Површински тестови кои се особено поволни за тестирање на ефектот од извршената дезинфекција во реални услови;
- Протоколите може да се приспособат на различни површински услови со употреба на материјали со различна порозност и рапавост;
- Недостаток е брзото сушење на инокулумот на површината што влијае на преживувањето на микроорганизмите и реалната проценка на дезинфекционото средство;
- Тестови кои се базираат на способност на преживување на микроорганизмите по неколкукратно додавање од биоцидното средтсво со цел симулирање на практични услови;
- Ограничување на тестовите: репродуктивност на протоколите, критериуми кои се користат, подготвување на инокулумот, условите во кои се вршат тестовите.

ТЕСТИРАЊЕ НА ЕФЕКТОТ ОД ИЗВРШЕНАТА ДЕЗИНФЕКЦИЈА

- Лабораториско испитување на ефикасноста на дезинфекционите средства:
  - Суспензиона метода:

    - Тест микроорганизми: E. coli, Proteus Spp., Salmonella Spp., Staphylococcus aureus, B. cereus, Streptococcus faecalis;

    - Тест мувли: Mucor, Aspergilus;

    - Тест микроорганизми за испитување на ефектот врз спорите: Bacillus;

  - Културите на микроорганизми мора да се одржуваат свежи со пресејување на цврсти хранливи подлоги три пати, па потоа се прави суспензија во бујон;
  - За подготвување на суспензија на бактериски спори, се користи култура на закосен агар, кој потоа се испира со 5% физиолошки раствор, се филтрира низ стаклена волна, а потоа филтерот се загрева 60 минути на 60°C во водено купатило;
  - Густината на микроорганизмите во суспензијата се одредува во однос на оптичката густина по Mc Farland со засејување на иницијален број бактерии;
- Подготвување на разредувања од дезинфекционото средство, потоа во 100 ml се додава 1ml тест културата и одредено време на експозиција;
- Се зема 0,1 ml и се засејува на 10 ml хранлив бујон, инкубација 24, 48 или 72 часа на 37° C. Како контрола служи култура на микроорганизми без присуство на дезинфекционо средство.

ТЕСТИРАЊЕ НА ЕФЕКТОТ ОД ИЗВРШЕНАТА ДЕЗИНФЕКЦИЈА

- За да се спречи продолженото дејство на дезинфекционите средства, во подлогите за засејување потребно е да се додаде:
  - кога се тестираат КАС, субкултурата се подготвува на агар со додаден 3% Tween 80 + 0,3% лецитин;
  - за органски соединенија на сребро 0,25% тиоглуконат;
  - за соединенија на фенолот, 0,5 – 1% Tween 80;
  - за формалдехидни соединенија се додава 0,5% хистидин;
  - за хлорни соединенија 0,5% натриум тиосулфат;
  - за тешки метали во органски соединенија 0,1% цистеин;
- Проверување на дезинфициенсот со тест зона на инхибиција;
- Суспензионен метод за одредување на бактерицидното делување на дезинфекционите средства во присуство на протеини:
  - Подготвување на основен серум: 10 ml серум во 90 ml стерилна вода;
  - 1% разредување на дезинфициенсот (1 ml во 99 ml основен серум). По потреба се подготвуваат и поголеми разредувања;
  - Подготвување на тест културата: три пати се пресејува на хранлив бујон, инкубација 24 часа на 37ºC, четвртиот ден се засејува на агар, инкубација 24 часа на 37ºC, се подготвува суспензија во 5-10 ml бујон, од суспензијата се зема 0,1 ml и се засејува во 10 ml бујон, инкубација 24 часа на 37ºC, се добива субкултура од која се зема 0,1 ml и се пренесува во 10 ml разредување од дезинфициенсот, експозиција 15, 20, 30 и 60 минути. Повторно засејување.

ТЕСТИРАЊЕ НА ЕФЕКТОТ ОД ИЗВРШЕНАТА ДЕЗИНФЕКЦИЈА

- Одредување на фунгицидното делување на средствата за дезинфекција:
  - За подготвување на суспензија од Trichophyton mentographytes, Penicillium expansum, се користи култура стара 8-14 дена со 2% декстроза агар во Петриева плоча;
  - Во 10 ml дезинфекционо средство со одредена концентрација се додава 0,2 ml суспензија на мувли, експозиција 5, 15 и 60 минути;
  - Се зема 0,1 ml од разредувањето и се засејува на агар со 2% декстроза;
- Одредување на ефектот на дезинфекционото средство во теренски услови:
  - Земање на брисеви од дезинфицираните работни површини;
  - Суспензија во 100 ml физиолошки раствор, се зема 1 ml и се засејува на хранлива подлога, инкубација 24-48 часа на 37°C;
  - Подготвување на препарати, бојосување по Грам за идентификација на израснатите бактерии;
  - За идентификација на бактериите се користат селективни подлоги: брилијант зелен агар, Wilson-Bler, K-telurit, подлога по Parker;

СЛЕДЕЊЕ НА СРЕДСТВАТА ЗА ЧИСТЕЊЕ И ДЕЗИНФЕКЦИЈА

- Одговорност на производителот за следење на средствата за санитација и дезинфекција;
- Несоодветниот квалитет на средствата за чистење и дезинфекција, поминатионт рок на употреба, употребата на неадекватно средство, резидуите по површините и опремата може да имаат негативно влијание врз квалитетот на храната;
- Да не се користат средства со потенцијален ризик за безбедноста на храната или токсични средства, тешки метали. Со користење на аналитички методи се откриваат опасните супстанции во хемиските формулации, максимално дозволени концентрации;
- Најголема опасност се средствата за дезинфекција и чистење кои не доаѓаат во оригинални пакувања, правилно етикетирани, понатаму отстранувањето на залихи со поминат рок;
- Формулации произведени според спецификацијата на Добра производна практика;
- Управување со нус-производите од процесите на санитација и дезинфекција;
- Следливост на средствата за санитација: Идентификација на средството, контрола на подготвувањето раствори, контрола на манипулацијата, тестирање на ефектот од извршената санитација и присуството на резидуи, мерки во случај на несреќа при истурање на средствата или пристигнување на неетикетирани пакувања;

СЛЕДЕЊЕ НА СРЕДСТВАТА ЗА ЧИСТЕЊЕ И ДЕЗИНФЕКЦИЈА

- Методи за идентификација на пратките средства за дезинфекција и чистење:
  - Одредување на pH-вредноста на рстворите за санитација;
  - Мерење на електричниот кондуктивитет или спроводливост на растворите;
  - Индекс на рефракција на светлина;
  - Густина на растворите;
  - Мерење на брзината на ширење на звукот;
  - Одредување на траги од одредени хемиски супстанции во формулацијата на средствата за санитација;
  - Проверка на квалитетот на производот преку одредување на присуството на активна компонента: алкалитет, ацидитет, хлор, пероксиди, пероцетна киселина, анјонски и катјонски сурфактанти, фосфати и нејонски сурфактанти;
  - Одредување на активен хлор во хлорната вар;
  - Автоматска контрола при подготвување на раствори за санитација;
  - Контрола за време на ракувањето и повторното полнење на средствата за санитација;
  - Контрола на плакнењето на работните површини со цел одстранување на резидуите од средствата за санитација, најчесто преку одредување на pH-вредноста или спроводливоста на водата по плакнењето;

СЛЕДЕЊЕ НА СРЕДСТВАТА ЗА ЧИСТЕЊЕ И ДЕЗИНФЕКЦИЈА

КОНТРОЛА НА ИНСЕКТИТЕ ВО ПРЕХРАНБЕНАТА ИНДУСТРИЈА

- Епидемиолошко и економско значење на инсектите;
- Методи за регулирање на популацијата инсекти:
  - Механички: одржување на хигиена, примена на лепливи материи, поставување на мрежи и воздушни бариери;
  - Физички методи: висока и ниска температура, ултразвучни и радиобранови, гама зраци и електрична струја;
  - Биолошки методи;
  - Хемиски методи: инсектициди и репеленти;
  - Фумигација: примена на гасовити средства за уништување на инсектите (цијанводород, метил-бромид, етилен-оксид, фосфин, дихлорфос, хлор-пикрин, етилен-бромид, јаглерод диоксид;
- Методи за одредување на ефикасноста на инсектицидите:
  - Лабораториски методи за одредување на биолошко-физиолошките карактеристики на средствата за дезинсекција;
  - Утврдување на присутните инсекти и нивниот број по m^2;
  - Испитување на инсектицидниот ефект во практични услови;

$$I_e = \frac{No - Nt}{No} \times 100$$

КОНТРОЛА НА ГЛОДАРИТЕ ВО ПРЕХРАНБЕНАТА ИНДУСТРИЈА

- Биолошки карактеристики на глодарите;
- Методи за регулирање на популацијата глодари:
  - Превентивни мерки: агротехнички мерки, технолошки мерки, хигиенски и градежно-технички мерки;
  - Механички методи: заловување, користење на лепливи маси и водени бариери;
  - Физички методи: ултразвук, топлина и електрична енергија;
  - Биолошки мерки;
  - Хемиски методи: брзи отрови, спори отрови (бромадиолон, дифенакум, бродифакум), хемостерилизанти (стероидни, нестероидни, естрогени);
- Подготвување на мамците;
- Методи за испитување на ефикасноста на родентицидите:
  - лабораториско испитување;
  - теренски испитувања;
- Процена на бројноста на глодарите: $P = \frac{H}{28 x n}$
- P – веројатен број глодари; H – количина на изедена храна во грами; n – просечен број денови на изложеност на мамецот; 28 – грами на храна по глодар;

КОНТРОЛА НА ГЛОДАРИТЕ ВО ПРЕХРАНБЕНАТА ИНДУСТРИЈА

- **Henderson – Tilton - ова метода за утврдување на ефикасноста на средствата за дератизација;**
  - **M – процент на угинати; T1 – заловени глодари пред дератизација; T2 – заловени глодари по дератизација; U1 – угинати глодари пред дератизација; U2 – угинати глодари по извршената дератизација;**

$$\%M = 100 \times \left(1 - \frac{T2 x U1}{T1 x U2}\right)$$

- **Richard - Huson - ова метода за утврдување на ефикасноста на средствата за дератизација која се базира на споредување на количината изедени мамци пред и по примената на дератизација;**
  - **R – процент на редукција на глодарите; T_{max} = најголема регистрирана количина изедени мамци без средство за дератизација во n – ден во период на излагање од четири дена; T_{ens} – средна вредност изедени мамци без средство за дератизација која е регистрирана за последните три дена по извршената дератизација;**

$$\%R = 100 - \left(\frac{Tend}{T\max}\right) \times 100$$