USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

برنامج دعم المجتمع المحلّي في لبنان

- تعزيز الخدمات الأساسيّة
- التّخفيف عن مسبّبات النّزاع
- تحسين الفرص الاقتصاديّة

تم تحضير هذا العرض بفضل دعم الشعب الأميركي من خلال الوكالة الأميركية للتنمية الدولية (USAID) ، ضمن برنامج دعم المجتمع المحلي (CSP) في لبنان. أن المحتوى لا يعكس وجهة نظر الوكالة الأميركية للتنمية الدولية أو حكومة الولايات المتحدة

جودة المياه

USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

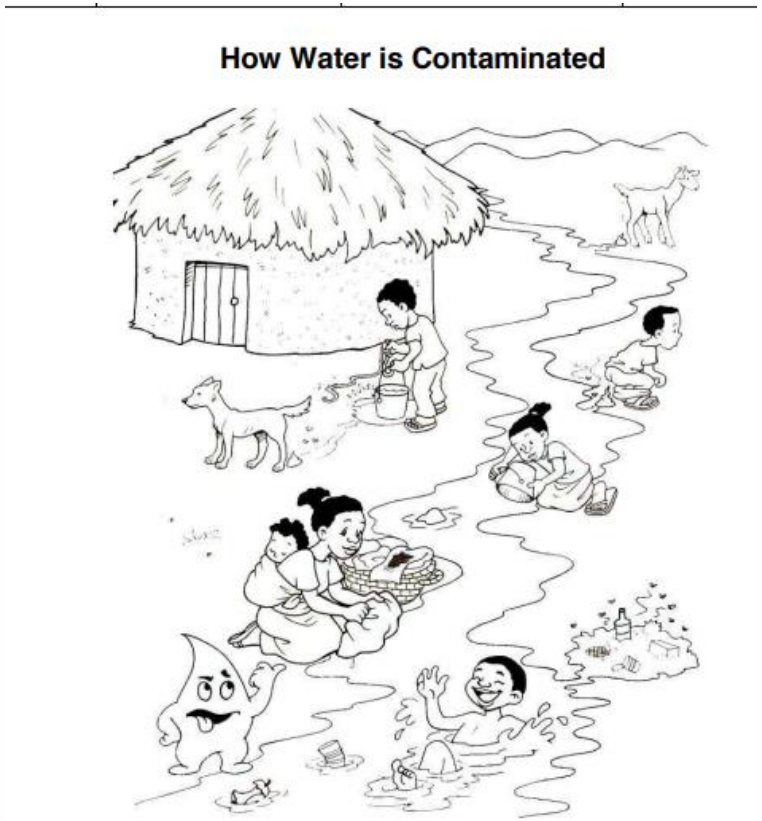
جودة المياه

- هي الخصائص **الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية** للمياه
- مقياس لحالة المياه **بالنسبة لمتطلبات أواحتياجات** الإنسان

المعايير

- مجموعة من المعايير التي يمكن تقييم الامتثال على أساسها
- عند وضع المعايير، تتخذ الوكالات قرارات سياسية وفنية / علمية حول **كيفية استخدام المياه**
- يمكن استخدام المياه للترفيه والشرب صيد الأسماك الزراعة أو الصناعة. كل من هذه الاستخدامات تتطلب نوعية مياه مختلفة ذات معايير كميائية فيزيائية وبيولوجية اللازمة لدعم هذا الاستخدام.
- معايير المياه للشرب أو السباحة أكثر صرامة مقارنة بتلك المستخدمة في الزراعة أو الصناعة

ما هي مصادر التلوث المختلفة؟



Point Sources:

- منافذ المياه العادمة من المنازل والصناعات ومحطات معالجة مياه الصرف الصحي

Nonpoint sources:

- الأسمدة ومبيدات الأعشاب ومبيدات الآفات التي توضع على المحاصيل التي تتسرب مع الري أو مياه الأمطار إلى المستودعات الجوفية أو في الجداول السطحية والبحيرات.

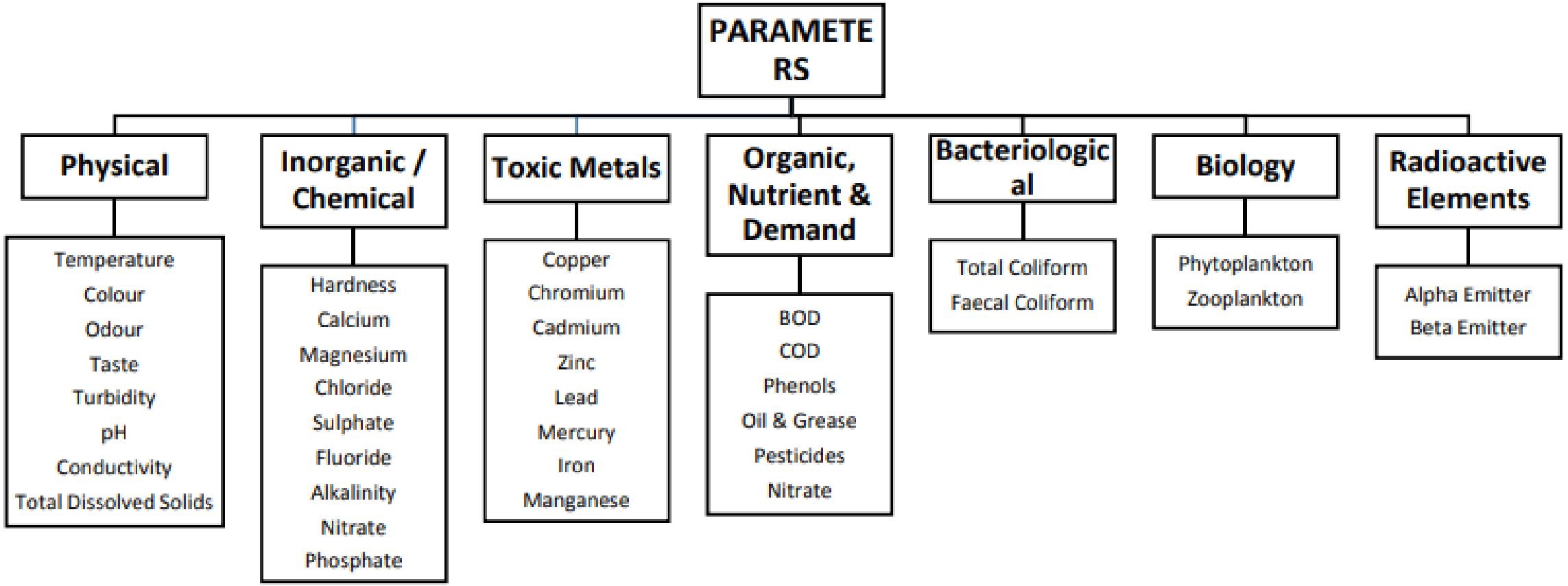
ما هي مصادر التلوث المختلفة؟

الملوثات التي قد تكون في المياه غير المعالجة :

- الكائنات الحية الدقيقة (الفيروسات والبكتيريا)
- الملوثات غير العضوية (الأملاح والمعادن)
- الملوثات الكيميائية العضوية (العمليات الصناعية واستخدام البترول)
- المبيدات الحشرية ومبيدات الأعشاب
- الملوثات المشعة

USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

المؤشرات لتحليل جودة المياه



مياه الشرب

المياه الصالحة للشرب

(Safe Drinking Water):

- ليس لها أي خطر على صحة الشخص على مدى حياة.
- مياه الشرب الآمنة لها خصائص **ميكروبيولوجية وكيميائية وفيزيائية** تفي بإرشادات منظمة الصحة العالمية (WHO)أو المعايير الوطنية للشرب

مياه الشرب

مصادر مياه الشرب: المياه السطحية والجوفية ومياه الأمطار

خلال دورة المياه، تلتقط أشياء كثيرة على طول المسار.
تتغير جودة المياه بشكل طبيعي من مكان إلى آخر مع الفصول وأنواع الصخور والتربة

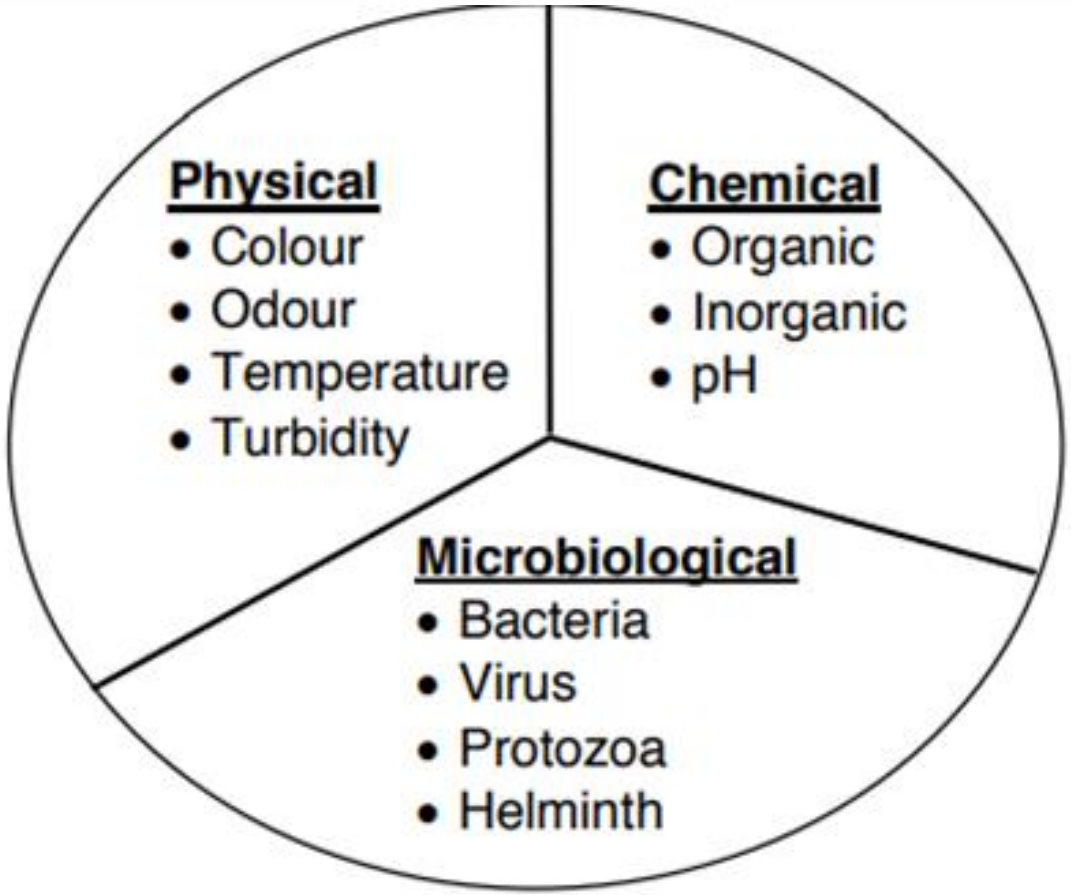
يمكن أن تتلوث بسبب الأنشطة البشرية، مثل عدم إدارة مياه الصرف الصحي، إلقاء القمامة،
الممارسات الزراعية السيئة (استخدام الأسمدة أو مبيدات الآفات بالقرب من مصادر المياه)،
والانسكابات الكيميائية في المواقع الصناعية

مياه الشرب

على الرغم من أن المياه قد تكون صافية، إلا أن هذا لا يعني بالضرورة أنها آمنة للشرب.

الحكم على سلامة المياه يتم من خلال أخذ الأنواع التالية من المعلمات في الاعتبار:

- ✓ **الميكروبيولوجية**: البكتيريا والفيروسات والطفيليات والديدان
- ✓ **الكيميائية**: المعادن والمواد الكيميائية ودرجة الحموضة
- ✓ **الفيزيائية**: درجة الحرارة اللون والرائحة والطعم والعكارة



مياه الشرب

يجب أن تحتوي مياه الشرب الآمنة على العناصر الميكروبيولوجية والكيميائية والفيزيائية التالية:

- ✓ خالية من مسببات الأمراض (أي كائن حي يسبب المرض تشمل البكتيريا والفيروسات والأوليات والديدان الطفيلية)
- ✓ تركيزات المواد الكيميائية السامة منخفضة
- ✓ بدون طعم و رائحة و لون (لأغراض جمالية

المعايير الفيزيائية لمياه الشرب

WHO Guidelines for Drinking Water Quality: Physical Parameters

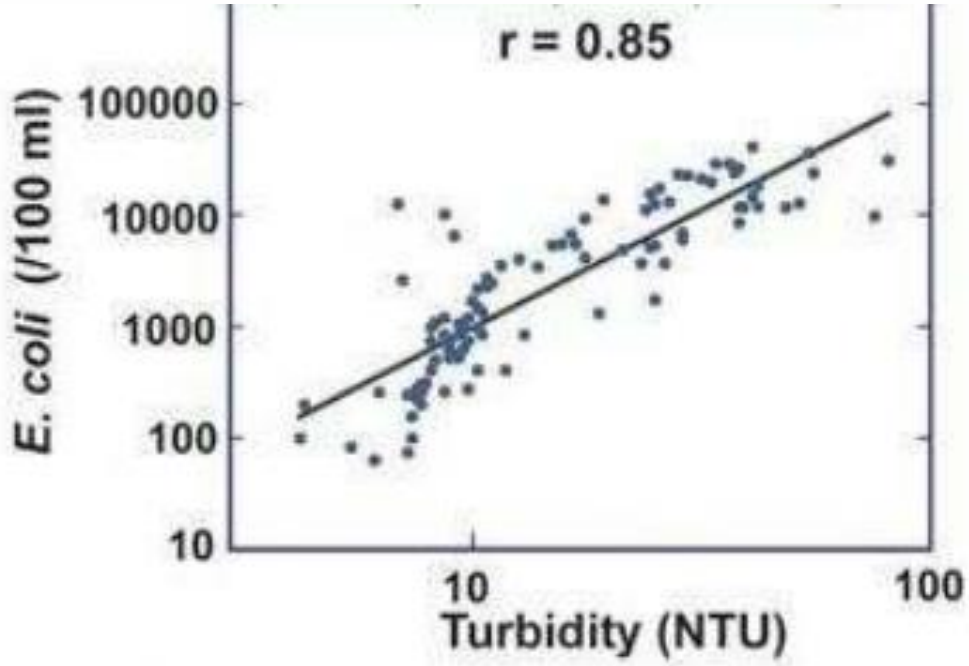
Parameter	WHO Guideline
Colour	Aesthetic only, no health based value is proposed
Odour	Aesthetic only, no health based value is proposed
Temperature	Aesthetic only, no health based value is proposed
Turbidity	< 1 NTU and preferably much lower for effective disinfection; < 5 NTU for small water supplies

(WHO, 2011)

المعايير الفيزيائية لمياه الشرب

Colour Observations

Observations	Possible Contaminants
Foamy	Detergents
Black	Manganese, bacteria growth
Brown, yellow or red	Iron
Dark brown or yellow	Tannins and pigment from vegetation
White deposits or scale	Hardness, dissolved metals



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

مصادر التلوث الكيميائي

Source of Chemicals	Examples	Common Chemicals
Naturally occurring	Rocks and soils	Arsenic, chromium, fluoride, iron, manganese, sodium, sulfate, uranium
Agricultural activities	Manure, fertilizer, intensive animal practices, pesticides	Ammonia, nitrate, nitrite
Industrial sources and human dwellings	Mining, manufacturing and processing industries, sewage solid waste, urban runoff, fuel leakages	Nitrate, ammonia, cadmium, cyanide, copper, lead, nickel, mercury
Water treatment	Water treatment chemicals, piping materials	Aluminium, chlorine, iodine, silver
Pesticides used in water for public health	Larvicides used to control insect vectors of disease	Organophosphorus compounds (e.g., chlorpyrifos, diazinon, malathion) and carbamates (e.g., aldicarb, carbaryl, carbofuran, oxamyl)

(Adapted from WHO, 2011)

USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

المعايير الكيميائية لمياه الشرب

لا تتضمن إرشادات منظمة الصحة العالمية بعض المواد الكيميائية مثل **الحديد والكالسيوم والصوديوم والمغنيسيوم والزنك**. وذلك لأن هذه المواد الكيميائية لا تشكل أي مخاطر صحية بالمستويات الموجودة بشكل عام

WHO Guidelines for Drinking Water Quality: Selected Chemicals

Chemical	Guideline Value
Aluminium	A health based value of 0.9 mg/L could be determined, but this value exceeds practical levels based on the coagulation process in drinking water treatment using aluminium based coagulants: 0.1 mg/L or less in large water treatment facilities and 0.2 mg/L or less in small facilities
Ammonia	Occurs in drinking water at concentrations well below those of health concern
Antimony	0.02 mg/L
Arsenic	0.01 mg/L (A,T)
Barium	0.7 mg/L
Boron	2.4 mg/L
Cadmium	0.003 mg/L
Chlorine	5 mg/L (C)
Chromium	0.05 mg/L (P)
Copper	2.0 mg/L
Cyanide	Occurs in drinking water at concentrations well below those of health concern, except in emergency situations following a spill to a water source
Fluoride	1.5 mg/L (volume of water consumed and intake from other sources should be considered when setting national standards)
Hardness	Not of health concern at levels found in drinking water[1]
Iron	Not of health concern at levels causing acceptability problems in drinking water[1]
Lead	0.01 mg/L (A,T)
Manganese	Not of health concern at levels causing acceptability problems in drinking water[1]
Mercury	0.006 mg/L (for inorganic mercury)

المعايير الكيميائية لمياه الشرب

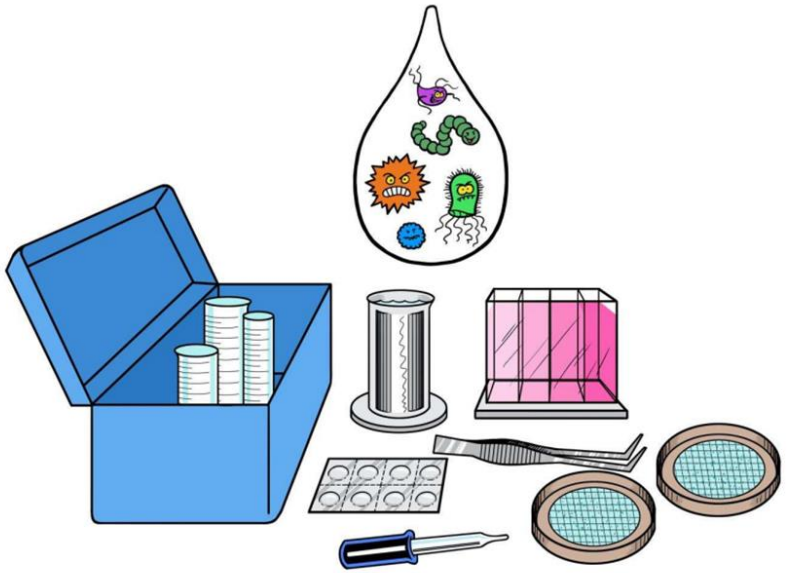
يتم تحديد المبادئ التوجيهية لمنظمة الصحة العالمية على أساس المدخلات (Tolerable Daily Intake) اليومية المسموح بها :

تقدير لكمية مادة كيميائية في الطعام ومياه الشرب، على أساس وزن الجسم يمكن تناولها على مدى العمر دون مخاطر صحية كبيرة

	drinking water[1]
Mercury	0.006 mg/L (for inorganic mercury)
Nickel	0.07 mg/L
Nitrate	50 mg/L (short-term exposure)
Nitrite	3 mg/L (short-term exposure)
pH	Not of health concern at levels found in drinking water[2]
Phosphate	Not listed in the WHO guidelines
Potassium	Occurs in drinking water at concentrations well below those of health concern
Silver	Available data inadequate to determine a health based guideline value
Sodium	Not of health concern at levels found in drinking water[1]
Total dissolved solids (TDS)	Not of health concern at levels found in drinking water[1]
Uranium	0.03 mg/L (P) (only chemical aspects of uranium are addressed, does not include radiological effects)
Zinc	Not of health concern at levels found in drinking water[1]

(Adapted from WHO, 2011)

المعاييرالميكروبيولوجية لمياه الشرب



عادة ما تكون الجودة الميكروبيولوجية مشكلة كبيرة.

- الأمراض المعدية التي تسببها البكتيريا المسببة للأمراض والفيروسات والأوليات والديدان الطفيلية هي الأكثر شيوعًا وانتشارًا بحسب إرشادات منظمة الصحة العالمية بشأن جودة مياه الشرب:
- يجب أن تكون جميع المياه المخصصة للشرب خالية من أي تلوث برازي في أي عينة .
- **Ecoli هي المؤشر الأبرز لإثبات عدم وجود تلوث برازي في مياه الشرب**

المعايير الميكروبيولوجية لمياه الشرب

USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

Associated Risk for Fecal Contamination in Drinking Water

E. coli Level (CFU/100 mL sample)	Risk[1]	Recommended Action[2]
0-10	Reasonable quality	Water may be consumed as it is
11-100	Polluted	Treat if possible, but may be consumed as it is
101-1000	Dangerous	Must be treated
>1000	Very Dangerous	Rejected or must be treated thoroughly

CFU = Colony forming units

([1] WHO,1997; [2] Harvey, 2007)

WHO Guideline for Fecal Contamination in Drinking Water
= 0 Fecal Contamination in Any 100 mL Sample

Disinfection
تطهير المياه: المعالجة بالكلور

- يُستخدم الكلور كمطهر أولي في معالجة المياه
- يُضاف أيضًا لتوفير بقايا مطهر (disinfectant residual) للحفاظ على توزيع المياه حيث يتلامس الكلور مع الماء لفترة أطول.

الجرعة ووقت التلامس عاملين حاسمين في التطهير بالكلور

- **إذا لم تتم إضافة كمية كافية من الكلور، أو لم يكن للكلور وقت ملامس كافٍ للماء، فقد لا يتم قتل جميع الكائنات الحية الدقيقة الحساسة للكلور والمسببة للأمراض.**

تطهير المياه: المعالجة بالكلور

إذا تم إضافة الكثير :

- فإن مياه الشرب سوف تطعم ورائحة الكلورستكون قوية
- يتفاعل الكلور مع المواد العضوية الموجودة في الماء (الأوراق المتعفنة) و يشكل هذا التفاعل الكيميائي مجموعة من المواد الكيميائية المعروفة باسم **المنتجات الثانوية للتطهير بالكلور CDBPs chlorinated disinfection by-products,**
- أكثر هذه المنتجات الثانوية شيوعًا هي trihalomethane THMs، و haloaceticacid HAA
- يمكن استخدام تركيزات THMSsو HAAs كمؤشرات CDBPsالتي يمكن العثور عليها في إمدادات مياه الشرب.

تطهير المياه: المعالجة بالكلور

- وجدت العديد من الدراسات صلة بين التعرض طويل الأمد لمستويات عالية من CDBPsوزيادة خطر الإصابة بالسرطان.
- بشكل عام، تحتوي الأنهار أو المياه السطحية الأخرى على مواد عضوية أكثر من الآبار
- تقلل المعالجة المسبقة لمياه المصدر قبل المعالجة بالكلور من المادة العضوية الطبيعية التي تتفاعل مع الكلور وستساعد على تقليل مستوى CDBPsفي مياه الشرب.
- تساعد عمليات المعالجة مثل التصفية والترشيح التي تحدث قبل المعالجة بالكلور على تقليل تكوين CDPBS.
- يضاف الكلور عادةً أولاً كمطهر أولي للمعالجة ، يليه الأمونيا لتكوين أحادي الكلورامين قبل التوزيع. يعتبر أحادي الكلورامين أقل فعالية كمطهر من الكلور ، ولكنه يوفر بقايا أكثر ثباتًا في التوزيع ، وله فائدة إضافية تتمثل في أنه لا ينتج THMsأو HAAs.

خطوات تعقيم خزان المياه وكيفية تحديد كمية الكلور اللازمة

1. تنظيف الخزان: إزالة الحطام وأي أوساخ أو رواسب أخرى على الأسطح الداخلية.
2. فرك الأسطح الداخلية للخزان بمحلول كلور قوي يحتوي على 1/2 جالون مبيض منزلي، أو 1/4 جالون من كلور حمامات السباحة، لكل 5 جالونات من الماء.
3. افحص الخزان بحثًا عن تسريبات. تأكد من عدم دخول أي حشرات أو قوارض أو حطام
4. ضف الكمية المناسبة من الكلورليصل بقايا الكلور في الخزان إلى المستوى المطلوب.
5. كن حذرًا إذا كان لديك خزان فولاذي يمكن أن يتآكل مع الاستخدام بمرور الوقت ويحدث تسربًا بعد التعقيم بالكلور

USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

How much chlorine bleach to add to storage tank?

Chlorine volumes are approximate and have been rounded to an even measurement quantity.
Laundry bleach (Clorox etc) = 5.25% Pool bleach = 10% to 12.5% Powdered chlorine = 65%

Residual:	50 mg/L (PPM)			10 mg/L (PPM)		
Tank Size	Bleach 5.25%	Bleach 10% - 12.5%	Chlorine Granules	Bleach 5.25%	Bleach 10% - 12.5%	Chlorine Granules
50	1 cup	½ cup	1 oz	1.6 oz	1 oz	½ teaspoon
100	2 cup	¾ cup	2 oz	½ cup	¼ cup	1 teaspoon
250	5 cup	2.5 cups	5 oz	¾ cup	1/3 cups	1 ¼ tablespoons
500	10 cup	5 cups	¾ cups	2 cup	1 cups	2 ½ tablespoons
1000	1 gallon	½ gallon	1 ½ cups	3 ½ cups	1 ½ cups	5 tablespoons
2500	2 ½ gallons	1 gallon	3 cups	½ gallon	1 quart	1/3 cups
5000	5 gallons	2 gallons	6 cups	1 gallon	½ gallon	¾ cups
10,000	10 gallons	4 gallons	12 cups	2 gallons	1 gallon	1 ½ cups

USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

Relative Infectivity of Pathogens Transmitted Through Drinking Water

Pathogen	Relative Infective Dose[1]	Health Significance[2]	Persistence in Water Supplies[3]	Resistance to Chlorine[4]
Bacteria				
Escherichia coli (pathogenic)	Low	High	Moderate	Low
Salmonella typhi	Low	High	Moderate	Low
Shigella	High	High	Short	Low
Vibrio cholerae	Low	High	Short to long	Low
Viruses				
Hepatitis A virus	High	High	Long	Moderate
Hepatitis E virus	High	High	Long	Moderate
Protozoa				
Cryptosporidium hominis/ parvum	High	High	Long	High
Entamoeba histolytica	High	High	Moderate	High
Helminths				
Dracunculus medinensis	High	High	Moderate	Moderate
Schistosoma	High	High	Short	Moderate

[1] From experiments with human volunteers, from epidemiological evidence and from experimental animal studies. High means infective doses can be 1-100 microorganisms, moderate 100-10,000, and low >10,000.
[2] Health significance relates to the incidence and severity of disease, including association with outbreaks.
[3] Detection period for infective stage in water at 20°C: sho rt, up to 1 week; moderate, 1 week to 1 month; long, over 1 month.
[4] When the infective stage is freely suspended in water treated at conventional doses and contact times and pH between 7 and 8. Low means 99% inactivation at 20°C generally in <1 min, moderate 1 -30 min and high >30 min.
(Adapted from WHO, 2011)

USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

ماذاعن المياه المستخدمة في الزراعة؟؟؟؟؟

معايير المياه المستخدمة في الزراعة

قائمة المواد الكيميائية التي يتم قياسها بشكل روتيني لتحديد متابعة جودة مياه الري:

- Electrical Conductivity
- Chloride
- Sodium
- Nitrate
- Calcium
- Carbonate
- Magnesium
- Bicarbonate
- Sulfate

معايير المياه المستخدمة في الزراعة

- إن أكثر الآثار الضارة لمياه الري هو التراكم المفرط **للأملاح القابلة للذوبان و / أو الصوديوم في التربة**
- الأملاح عالية الذوبان في التربة تجعلها أكثر صعوبة على النباتات لاستخراج المياه ← تعرض المحاصيل للإجهاد المائي حتى عندما تكون التربة رطبة.
- عندما يتراكم الصوديوم الزائد في التربة، يتسبب في أن تطفو جزيئات الطين في التربة وتسدها.

معايير المياه المستخدمة في الزراعة

ملوحة مياه الري

Table 4. Salinity of irrigation water and its salt contents

Hazard	Dissolved salt content	
	ppm (mg/l)	EC (µS/cm)
None: no detrimental effects will usually be noticed.	up to 500	up to 750
Some: may have detrimental effects on sensitive crops	500 to 1 000	750 to 1 500
Moderate: may have adverse effects on many crops, thus requiring careful management practices	1 000 to 2 000	1 500 to 3 000
Severe: can be used for salt tolerant plants on permeable soils with careful management practices	2 000 to 5 000	3 000 to 7 500

Sources: 1) Zaman, M., Shahid, S.A. & Heng, L. 2018. Irrigation water quality. In: *Guideline for salinity assessment, mitigation and adaptation using nuclear and related techniques*. Springer, Cham. 2) Bauder, T.A., Waksom, R.M., Sutherland, P.L & Davis, J.G. 2011. *Irrigation water quality criteria*. Colorado State University Extension Publication. Fact sheet No. 0.506 3) Follet, R.H. & Soltanpour, P.N. 2002. *Irrigation water quality criteria*. Colorado State University. Fact sheet No. 0.506

معايير المياه المستخدمة في الزراعة

Table 6. RSC and suitability of water for irrigation

SAR of irrigation water	Sodicity class
<1.25	Safe
1.25-2.5	Marginal
>2.5	Unsuitable

Sources: 1) Eton, F.M. 1950. Significance of carbonates in irrigation waters. *Soil Sci* 69:123-133 2) Wilcox, L.V., Blair, G.Y. & Bower, C.A. 1954. Effect of bicarbonate on suitability of water for irrigation. *Soil Sci* 77:259–266

Sodium adsorption ratio for irrigation water

معايير المياه المستخدمة في الزراعة

Table 7. Chlorides levels in irrigation water and their effects on crops

Cl^- concentration (mg/l) (ppm)	Effect on crops
<70	Safe for all crops
70-140	Moderate injury for sensitive crops
141-350	Moderately tolerant plants usually show some injury
>350	Can cause severe problems

Sources: 1) Eton, F.M. 1950. Significance of carbonates in irrigation waters. *Soil Sci* 69:123-133 2) Wilcox, L.V., Blair, G.Y. & Bower, C.A. 1954 Effect of bicarbonate on suitability of water for irrigation. *Soil Sci* 77:259-276

Table 8. Boron concentration in irrigation water

Boron concentration (mg/l) (ppm)	Class
<0.5	Satisfactory for all crops
0.5 - 1.0	Moderate
1.0 - 2.0	Slightly high
2.0 - 5.0	High
>5.0	Very high

Sources: 1) Zaman, M., Shahid, S.A. & Heng, L. 2018. Irrigation water quality. In: *Guideline for salinity assessment, mitigation and adaptation using nuclear and related techniques*. Springer, Cham. 2) Bauder, T.A., Waksom, R.M., Sutherland, P.L & Davis, J.G. 2011. *Irrigation water quality criteria*. Colorado State University Extension Publication. Fact sheet No. 0.506 3) Follet, R.H. & Soltanpour, P.N. 2002. *Irrigation water quality criteria*. Colorado State University. Fact sheet No. 0.506

معايير المياه المستخدمة في الزراعة

Table 9. Threshold values of chemical analysis

Test	Acceptable values	Comments
Turbidity	35 NTU	>70 NTU (causes drip irrigation blockage)
Electrical conductivity (EC)	2.0 dS/m	> 4 dS/m (toxic)
Total dissolved solids (TDS)	700 mg/l	2 000 mg/l (toxic)
Sodium adsorption ratio (SAR)	<10	>15 (toxic)
pH	6.5-8.4	Normal range
Bicarbonate (HCO_3^-)	300 mg/l	>500 mg/l (check RSC)
Chloride (Cl^-)	200 mg/l	>300 mg/l
Residual chlorine	--	>0.05 mg/l (damage some crops)
Sulfate (SO_4^{2-})	400 mg/l	Normal
Nitrate-nitrogen (NO_3-N)	5-30 mg/l	Contributes to algal growth and eutrophication
Phosphorus (P)	<2 mg/l	Contributes to algal growth and eutrophication
Iron (Fe)	0.1 mg/l	>0.1 mg/l (very high)
	1.5 mg/l (calcareous soils)	>3 mg/l (very high)
Zinc (Zn)	0.1 mg/l	>0.2 mg/l (very high)
	2.0 mg/l (calcareous soils)	>4 mg/l (very high)
Copper (Cu)	0.03 mg/l	>0.06 mg/l (very high)

Table 9. Threshold values of chemical analysis *(continued)*

Test	Acceptable values	Comments
Manganese (Mn)	0.05 mg/l	>0.1 mg/l (very high)
	0.2 mg/l (calcareous soils)	>0.4 mg/l (very high)
Molybdenum (Mo)	0.01 mg/l	>0.02 mg/l (very high)
Selenium (Se)	0.02 mg/l	0.04 mg/l (toxic)
Boron (B)	<2mg/l	>4 mg/l (toxic)
Cadmium (Cd)	0.02 mg/l	>0.04 mg/l (reduces crop quality)
Nickel (Ni)	0.02 mg/l	>0.04 mg/l (reduces crop quality)
Mercury (Hg)	0.01 mg/l	>0.04 mg/l (reduces crop quality)
Lead (Pb)	0.02 mg/l	>0.04 mg/l (reduces crop quality)
Arsenic (As)	0.1 mg/l	>0.2 mg/l (toxic)
Cobalt (Co)	0.05 mg/l	>0.1 mg/l (toxic)
Chromium (Cr)	0.10 mg/l	>0.2 mg/l (toxic)

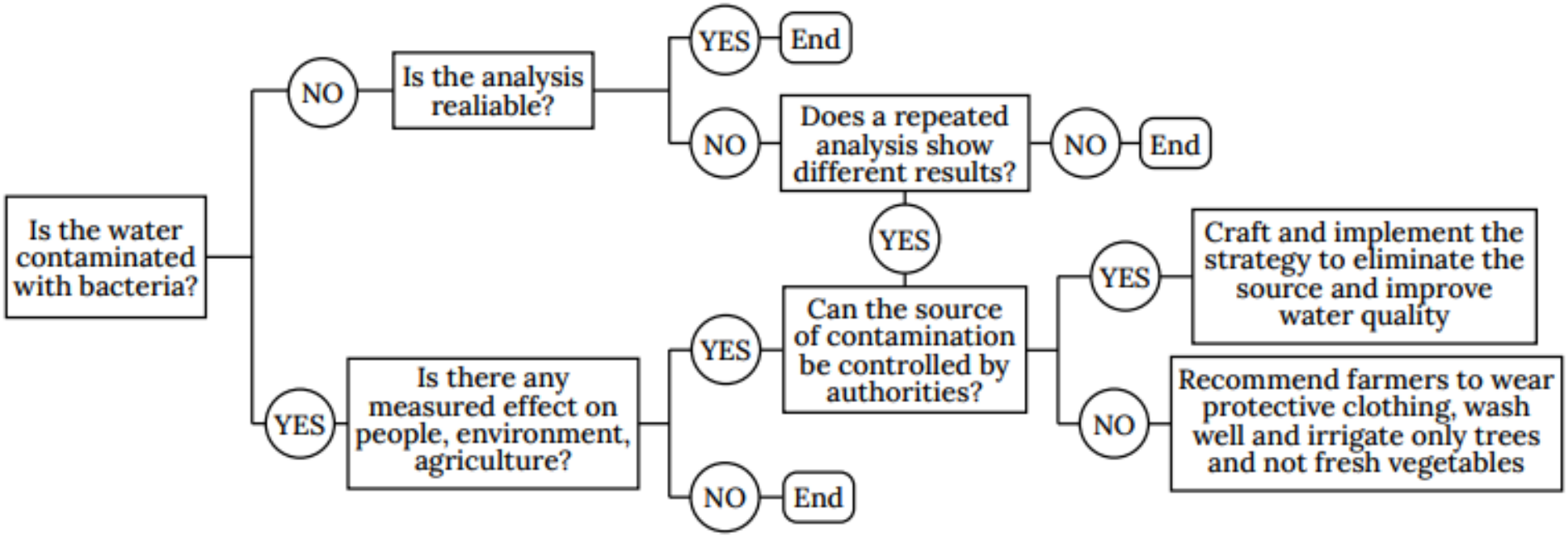
Sources: 1) ANZECC & ARMCANZ. 2000. Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality. In: *National Water Quality Management Strategy*. 2) Ayers, R.S. & Wescott, D.W. 1985. *Water quality for agriculture*. FAO irrigation and drainage paper No. 29, rev 1. Rome, FAO. 3) Morris, R. & Devitt, D. 1991. *Sampling and interpretation of landscape irrigation water*. Fact sheet 01-91. University of Nevada, Reno, USA.

إعادة استخدام المياه المعالجة للري

اختيار المحاصيل: بناءً على جودة المياه المعالجة، يتم تصنيف المحاصيل المختلفة التي سيتم زراعتها دون مخاطر على المستهلك (a,b,and c)

- Category A- تشمل حماية العاملين الميدانيين -المحاصيل الصناعية والحبوب والغابات والمحاصيل الغذائية للتعليب.
- Category B- الحماية للمستهلكين والمزارعين وعامة الناس - وتنطبق على المراعي والأعلاف الخضراء والمحاصيل الشجرية، وكذلك على الفاكهة والخضروات التي يتم تقشيرها أو طهيها قبل تناولها.
- Category C- الري غير المقيد - يغطي الخضروات الطازجة، والفاكهة المروية بالرش، والعشب والمروج في الحدائق العامة، والملاعب الرياضية.

Figure 25. Decision tree for intervention pathways regarding irrigation water quality



Source: authors' own elaboration.

USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

نشاط 5: تعديل لنتائج النشاط 3

USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

شكراً

تابعونا لنبقى على تواصل !

INFO@CSPLEBANON | CSP LEBANON.ORG | @CSPLEBANON