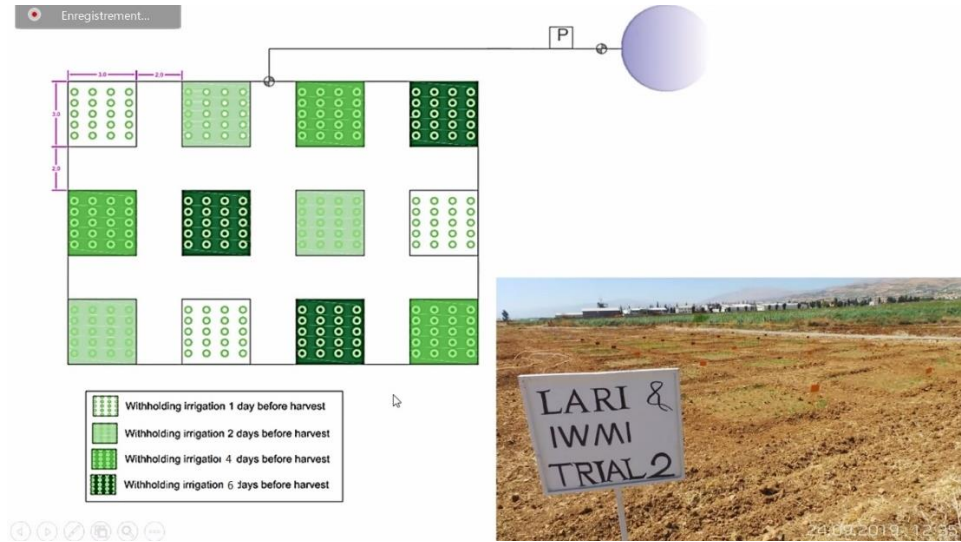




ثلاثاء LEWAP ما هي معايير إعادة استخدام المياه في لبنان؟

إثراء النقاش بناءً على الخبرات الدولية والتجارب الميدانية المحلية

تقرير الندوة - 15 آذار/مارس 2022



د. ماري-هيلين ناصيف: مستشارة، وباحثة، ومنسقة مشروع ReWater MENA في لبنان، في المعهد الدولي لإدارة المياه (IWMI)

د. ماري-تيريز أبي صعب: باحثة، ورئيسة وحدة المناخ والمياه في مصلحة الأبحاث العلمية الزراعية (LARI)

ثلاثاء LEWAP عبارة عن ندوات تهدف إلى سد الثغرات القائمة بين الأكاديميين/ات والجهات الفاعلة التنفيذية. وهذه الندوات مفتوحة أمام جميع أعضاء شبكة LEWAP (منصة الفاعلين/ات اللبنانيين/ات في قطاع المياه).





مقدمة

شاهدوا/شاهدن الندوة كاملةً عبر هذا [الرابط](#).

قدّمت جاسمن القارح مُقدّمةً مُوجزةً عن منصّة LEWAP: غايتها، وأهدافها، وأنشطتها. LEWAP منصّة تهدف إلى تسهيل تبادل المعلومات والخبرات بين الجهات الفاعلة العاملة في قطاع المياه والصرف الصحي. وفي إطار أحد أهداف تسهيل تبادل المعلومات وسد الثغرات بين الأكاديميين/ات والجهات الفاعلة الأخرى، تُنظّم المنصّة "ثلاثاء LEWAP" للتّطرق إلى أحدث الأبحاث في قطاع المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية.

وتُقدّم المنصّة أيضًا أدوات لتبادل المعلومات والمنشورات حول القطاع: صفحة على فيسبوك (Facebook)، و [موقع إلكتروني](#)، بالإضافة إلى قاعدة بيانات [للجهات الفاعلة](#)، و [وثائق قطاعية](#)، و [مشاريع](#).

للانضمام إلى شبكتنا وتلقي معلومات عن الفعاليات والمنشورات، يُرجى إرسال الاسم والمنصب واسم المنظمة ومعلومات التواصل عبر البريد الإلكتروني: contact@lewap.org

د. ماري-هيلين ناصيف، المعهد الدولي لإدارة المياه: تقييم المبادئ التوجيهية لإعادة استخدام المياه في لبنان التي اقترحتها منظمة الأغذية والزراعة: بين التجربة الدولية والسياق المحلي

للاطلاع على تسجيل المُدَاخَلَة: [00:08:25](#) – للاطلاع على العروض التقديمية: [الرابط](#)

تُقدّم د. ناصيف نتائج تحليل السياسات المُتعلّق بالمبادئ التوجيهية المقترحة من منظمة الأغذية والزراعة حول إعادة استخدام المياه في لبنان. يندرج هذا البحث ضمن مشروع ReWater MENA، وهو مشروع إقليمي مدته 4 سنوات، مُمول من الوكالة السويدية للتعاون الإنمائي الدولي (SIDA) ومُنفّذ من المعهد الدولي لإدارة المياه. ويهدف إلى توسيع نطاق إعادة الاستخدام الآمن للمياه في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا. وفي لبنان، تمثّل المشروع في دعم لجنة مؤسسة المقاييس والمواصفات اللبنانية (LIBNOR) لصياغة معايير رسمية حول إعادة استخدام المياه لأغراض الري. وهي مؤسسة لبنانية للمقاييس تعمل تحت إشراف وزارة الصناعة، وتضم لجنة تم إنشاؤها في عام 2019 لتحديد القواعد التنظيمية الرسمية بشأن إعادة استخدام المياه.

تستعرض د. ماري-هيلين ناصيف تاريخ المبادئ التوجيهية بشأن إعادة استخدام المياه، مُذكّرةً أنه حتى الآن، لم يتم اعتماد أي تنظيمات رسمية للبنان. وتُقدّم العناصر الأساسية التي يجب أن تُحدّدها المعايير، بما في ذلك القيم الحدّية التي تأخذ بعين الاعتبار صحة الإنسان وجودة المحاصيل والنظم البيئية؛ و بروتوكول الرّصد/المُراقبة؛ وممارسات الري الموصى بها؛ وإطار الحوكمة. بالإضافة إلى ذلك، يجدر تكييف المعايير مع السياق المحلي وقدرات الدولة.

ثم تُقدّم د. ناصيف النّهج الثلاث الحاليّة لإعادة استخدام المياه:

- النموذج الكاليفورني الذي يتبع نهج انعدام المخاطر؛
- نموذج منظمة الصحة العالمية ومنظمة الأغذية والزراعة الذي يتكيف مع البلدان المنخفضة الدخل ذات العتبات الأعلى ويأخذ في الاعتبار قدرات الإنفاذ؛
- نهج إدارة المخاطر، الذي اقترحه منظمة الصحة العالمية في عام 2006 مع التحول من المعايير الثابتة إلى نهج الحواجز المتعددة مع نقاط رقابة مختلفة على طول سلسلة الغذاء والصرف الصحي؛ ويقترح هذا النهج عتبات للسلامة تتكيف مع الدولة ولكنها تتطلب تنسيقًا مؤسسيًا قويًا.



وقد تبين من تحليل المعايير المُفترَحة من منظمة الأغذية والزراعة مقارنةً بالنُهُج الحاليّة والتنظيّمات الدوليّة أنّ هذه المبادئ التوجيهية صارمة نسبياً ويصعب تنفيذها عملياً على أرض الواقع. وهي تندرج تحت النهج التنظيمي الثاني، مع عتبات منخفضة للعوامل المُسبّبة للأمراض وانعدام إمكانية إعادة استخدام المياه للمحاصيل الخام، وهي أكثر تشدُّداً من إرشادات منظمة الصحة العالمية. كما أنّها لا تُحدّد أي إطار حوكمة للإدارة والمراقبة.

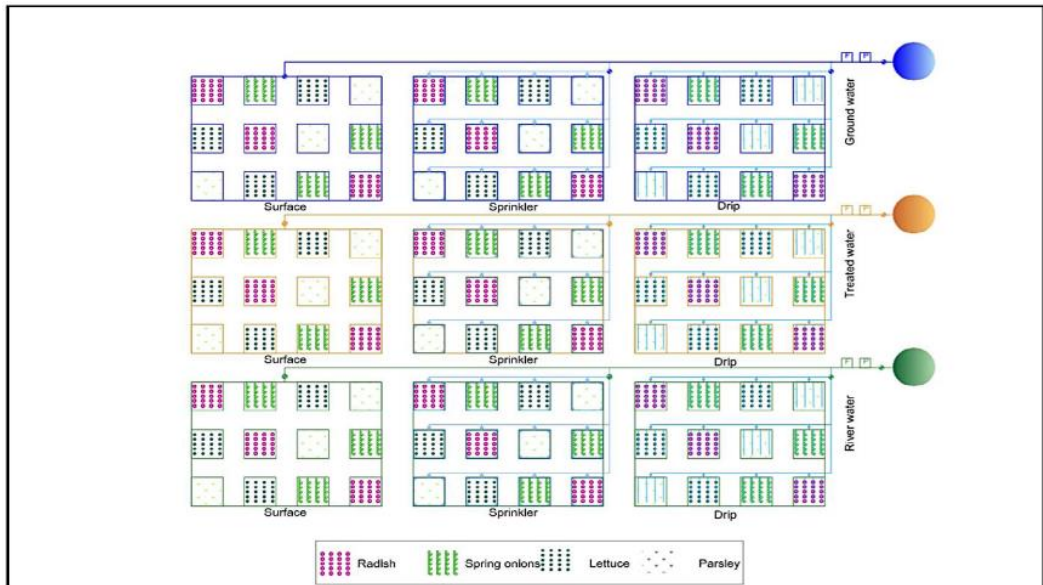
ويوصي المعهد الدولي لإدارة المياه بالتوجُّه نحو نهج إدارة المخاطر الذي يتطلب تكلفة استثمار أقل في تقنيات المعالجة ويعالج إعادة الاستخدام غير الرسمية، وبالتالي يُقلّل من المخاطر. إلّا أنّ تطبيقه يتطلّب تحديد إطار عمل للحوكمة لضمان الإدارة والمراقبة الآمنين.

د. ماري-تيريز أبي صعب، مصلحة الأبحاث العلميّة الزراعيّة: عرض للأدلة المحليّة حول أثر ري محاصيل الخضروات من محطة معالجة مياه الصرف الصحي في أبلح (منطقة البقاع)

للاطلاع على تسجيل المُداخلَة: [00:45:08](#) - للاطلاع على العروض التقديمية: [الرابط](#)

تقدّم د. ماري-تيريز أبي صعب بحثاً ثانياً نُقدّ ضمن إطار مشروع ReWater MENA لإثراء المعلومات حول صياغة معايير إعادة الاستخدام، ولتقييم مخاطر ري المحاصيل من خلال المياه المُعالَجة. وتؤكد على الحاجة للنظر في إعادة استخدام المياه كمصدر بديل في سياق حوض نهر الليطاني حيث المياه العذبة تزداد تلوُّناً. وتدرس التجربة أثر استخدام مصادر المياه المختلفة على محاصيل الخضار التي تُؤكل نيئة، لتقييم ما إذا كانت قيود إرشادات منظمة الأغذية والزراعة – التي لا تسمح بإعادة استخدام المياه لري الخضروات التي تؤكل نيئة – ذات صلة في سياق لبنان.

أجريت تجربتان؛ بحثت التجربة الأولى في إنتاجية وجودة المياه المُعالَجة مقارنة بالمياه الجوفية ومياه نهر الليطاني، ومخاطرها على الصحة والمحاصيل والبيئة، عند استخدام طرق الري المختلفة. ورُكزت التجربة الثانية على تأثير منع الري قبل الحصاد كطريقة بسيطة لتقليل المخاطر الصحية.



تقسيم مصادر المياه وطرق الري والمحاصيل في حقل التجربة 1، د. ماري-تيريز أبي صعب (مقتطف من العرض التقديمي)



في التجربة الأولى، تم تحليل التربة والمياه والمحاصيل لتقييم جودة المياه، والقيمة الغذائية للمحاصيل، والمخاطر الصحية، والمخاطر البيئية. وقد أظهرت التجربة أنّ الجودة الغذائية للمحاصيل المروية بالمياه المُعالَجة كانت جيدة. وتم الكشف عن المعادن بصرف النظر عن مصادر المياه، ولكن ضمن نطاق الحدود الآمنة لكل من منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية. وفي ما يتعلق بالتلوث الطفيلي، أثبتت النتائج وجود عدة عوامل يجدر أخذها في الاعتبار:

- جودة المياه: تحت "2 log E. Coli CFU/100ml" (حيث ترمز E.Coli إلى بكتيريا الإشريكية القولونية)، لم يكن هناك تلوث للمحاصيل بغض النظر عن طرق الري؛ وبين 2 log و 3 log، برز فرق بين طرق الري ونوع المحاصيل.
- وتعتمد جودة المياه على المصدر (على سبيل المثال، ثبت أن مياه نهر الليطاني غير آمنة للري، على عكس المياه الجوفية التي تبقى أقل من 2 log من E.Coli CFU/100ml)، ولكنها تعتمد أيضاً على مدى فعالية المعالجة.
- وتباينت جودة المياه المُعالَجة بين عامي 2019 و 2020، حيث تجاوزت جودة مياه الصرف الصحي لعام 2020 جودة المياه الجوفية.
- طريقة الري: بين 2 log و 3 log E. Coli CFU/100ml، مع الري بالتنقيط، وُجِدَت الطفيليات فقط في المحاصيل المزروعة تحت الأرض، بينما تلوثت جميع المحاصيل المروية بالرش والري السطحي.
- ظروف البيئة المحلية وأوقات الحصاد: يمكن أن يؤدي انخفاض درجة الحرارة إلى قتل بكتيريا الإشريكية القولونية (E. Coli)، ما يُمكن أن يُفسّر الاختلاف في وجود الطفيليات بين المحاصيل المزروعة تحت الأرض والمحاصيل الأخرى.

وأضافت التجربة الثانية عاملاً آخر، حيث استكشفت طرقاً لتقليل التلوث بممارسة زراعية بسيطة تتمثل في منع الري قبل الحصاد. وقارنت التجربة النتيجة عند إيقاف الري قبل يوم ويومين و4 و6 أيام من الحصاد. نتج عن ذلك انخفاض في مستوى الطفيليات ولكن أيضاً فقدان ما يصل إلى 5% من المحصول يومياً. وتقضي التوصية المُستخلصة من هذه التجربة بمنع الري من 2 إلى 4 أيام قبل الحصاد لتقليل التلوث في ظل خسارة قليلة في المحصول.

تُظهر هذه التجربة، التي عززتها الأدلة الدولية التي تم جمعها من خلال الأدبيات، أنّ إرشادات منظمة الأغذية والزراعة المُطبقة حالياً مُتشددة نسبةً للسياق. ويخلص د. أبي صعب إلى أنّ معايير جودة مياه الري ومعايير إعادة استخدام المياه يجب أن تركز على تعزيز حماية الصحة وسلامة الغذاء بتكاليف معقولة. وبناءً على النتائج، يُمكن للمعايير أن تتبنى الري بالتنقيط بمياه أقل من 3 log E. Coli CFU/100ml للخضروات المستهلكة نيئة باستثناء المحاصيل الجوفية التي لا ينبغي ربيها بمياه تحتوي على أكثر من 2 log E. Coli.

سيتم نشر النتائج الكاملة قريباً ومشاركتها عبر منصة LEWAP. وحاليًا، تتوفر الأوراق البحثية التالية:

- M. T. Abi Saab, C. Daou, I. Bashour, A. Maacaron, S. Fahed, D. Romanos, Y. Khairallah, N. Lebbous, C. Hajjar, R. Abi Saad, C. Ojeil, M. H. Sellami, S. Roukoz, M. Salman (2021). Treated municipal wastewater reuse for eggplant irrigation. Australian Journal of Crop Science AJCS 15 (08):1095-1101. doi: 10.21475/ajcs.21.15.08. p2711.
- M. T. Abi Saab, H. Makhlof, J. Zaghrini, S. Fahed, D. Romanos, Y. Khairallah, C. Hajjar, R. Abi Saad, M. H. Sellami, M. Todorovic (2020). Table grapes irrigation with treated municipal wastewater in a Mediterranean environment. Water and Environment 35 (Issue 2), 617-627. <https://doi.org/10.1111/wej.12656>.
- M. T. Abi Saab, D. Jammoul, H. Makhlof, S. Fahed, N. Lebbous, C. Hajjar, R. Abi Saad, M. Younes, M. Hajj, M. Todorovic (2018). Assessing the performance of constructed wetland for water quality management of a Southern Mediterranean river. Water and Environment Journal, 508-518. Print ISSN 1747-6585.



أسئلة وأجوبة

للاطلاع على تسجيل الجلسة: [01:37:25](#)

هل يوجد أي جدول زمني يتعلق بوضع معايير عبر مؤسسة المقاييس والمواصفات اللبنانية؟

بصورة أولية، كان من المتوقع أن تنتهي العملية بالمشروع في أيلول/سبتمبر 2022 ولكن بسبب بعض التأخيرات ليس من المؤكد أن المسودة النهائية ستكون جاهزة في الوقت المحدد. وإذا لم يتم الانتهاء من العملية بحلول ذلك الوقت، فستكون هناك حاجة إلى منظمة خبيرة أخرى لضمان الاستمرارية والمتابعة مع جميع المؤسسات. والمعهد الدولي لإدارة المياه على استعداد لمناقشة هذه المسألة مع المهتمين/ات بتقديم الدعم.

ما هي المحاصيل التي يمكن ريها بالمياه المُعالجة؟

وفقاً لإرشادات منظمة الأغذية والزراعة المُطبَّقة حالياً، إذا كانت جودة المياه ضمن الفئة الأولى (اطَّلعوا/ن على العروض التقديمية)، فلا يُسمح بالخضروات التي يتم تناولها نيئة، ولكن يُمكن ري الخضروات المطبوخة، وأشجار الفاكهة، ومحاصيل الحبوب، والمحاصيل الصناعية، والحدائق. أما إذا كانت جودة المياه تدرج ضمن الفئة الثانية، فلا يُسمح أيضاً بالخضروات المطبوخة. وبالنسبة لجودة المياه في الفئة الثالثة، يُسمح فقط بأشجار الفاكهة، ومحاصيل الحبوب، والمحاصيل الصناعية.

ما الذي حسن من جودة المياه المُعالجة بين عامي 2019 و2020؟

من المرجح أن محطة معالجة أبلح كانت تعمل بشكل أفضل من خلال عملية الكلورة والتعقيم المستمرة، مما أدى إلى تصنيف المياه المُتدفقة المُعالجة باستمرار ضمن الفئة الأولى في عام 2020. يُوضّح ذلك أهمية وجود محطة معالجة لمياه الصرف الصحي تعمل بصورة حسنة لضمان مستوى جيد من الأمان والسلامة على المنتج النهائي.

ما هي المدة بين آخر عملية ري واختبار وجود مسببات أمراض؟

بالنسبة للتجربة الثانية، تم تحديد عدد الأيام لتقييم أثرها، وأجري اختبار بعد يوم ويومين و4 و6 أيام. وفي التجربة الأولى، تم اختبار المحاصيل بعد يوم واحد.

هل تم اختبار جودة المياه عند القطارة أو عند مخرج محطة المعالجة؟

أجريت الاختبارات مباشرة على انبعاث المياه لقياس ظروف الري الحقيقية؛ كما أُجريت التحليلات عند مداخل ومخارج محطات معالجة مياه الصرف الصحي.

ما أثر استخدام المياه المُعالجة على ملوحة التربة؟

لم يكن هناك مستوى عالٍ من الملح في طبقات التربة؛ وكانت الملوحة أعلى باستخدام طريقة الري بالتنقيط لكنها ظلت ضمن الحدود الآمنة. وبالمثل، ظلّت مستويات المعادن ضمن الحدود الموصى بها من منظمة الأغذية والزراعة. وسُعرّض جميع الجداول المعنية في الأوراق البحثية القادمة.

هل تتجاوز حدود الفنتين الثانية والثالثة عتبات تصريف المياه السطحية التي حدّتها وزارة البيئة؟

استناداً للمقارنات التي أجراها المعهد الدولي لإدارة المياه، فإن إرشادات وزارة البيئة ليست أكثر تشدداً. وذلك يُثير على نطاق أوسع مسألة التنسيق بين الهيئات التنظيمية. وفي الوقت الحالي، ليس في متناول مُشغلي/ات محطة المعالجة معايير واضحة لاتباعها ولا تتم دائماً مراقبة القيم البيئية. كما تبرز الحاجة إلى إطار حوكمة لتوحيد التنظيمات وتحديد مسؤوليات كل إدارة في ما يتعلق بالرقابة.

هل مسموح بالمعالجة بالكلور باعتبار أن النباتات لا تستطيع تحمّل المياه المكلورة؟



إنّ التنظيمات الخاصة بالكولر المُتَبَقِّي هي نفسها بالنسبة للفئات الأولى والثانية والثالثة (على ألا تتجاوز 0.5 إلى 2 مجم/لتر). وقد ظهرت المياه المُتَدَقِّقة المُعالَجة ضمن هذا الحد، وبالتالي يمكن استخدامها لري المحاصيل.

هل أُجريت أي تجربة على محاصيل الأعلاف؟

لم يتم إجراء أي تجربة حول محاصيل الأعلاف حتى الآن، ولكن مصلحة الأبحاث العلميّة الزراعيّة مهتمة بالعمل على ذلك إذا توفّرت الأموال.

هل استخدمتم/ن الكمية نفسها من الأسمدة في التجارب المُقارَنة؟

لم يتم استخدام أي سماد أثناء التجربة للتركيز على تأثير مصدر المياه على المحاصيل.

هل لديكم/ن بيانات حول مردود المحاصيل؟

كانت مستويات مردود المحاصيل أعلى بالنسبة لمياه الأنهار والمياه المُعالَجة التي تحتوي على مُغذّيات أكثر من تلك الموجودة في المياه الجوفية. وسنُشر جميع هذه النتائج في الورقة البحثية القادمة.

من خلال تنسيقكم/ن مع مؤسسة المقاييس والمواصفات اللبنانية، هل ترون/ترين أنّه يُمكن تحقيق التنسيق المؤسسي في لبنان لضمان الإدارة والمراقبة الجيدتين؟

تُظهر الممارسات الحالية مشكلة في المراقبة وفي مشاركة نتائج المراقبة التي تتم على مستوى محطات المعالجة. إذ أنّ الافتقار إلى التنسيق بين الإدارات في لبنان مشكلة يجب النظر فيها بجدية من أجل تطبيق جوانب من نهج إدارة المخاطر. ويلزم بذل جهود على مستوى التنظيم والإنفاذ، بما في ذلك من خلال الاتفاقات بشأن المسؤوليات وآليات المساءلة. وقد مكّنت لجنة مؤسسة المقاييس والمواصفات اللبنانية من جمع مختلف أصحاب المصلحة: كالوزارات (وزارة الطاقة والمياه، ووزارة الزراعة، ووزارة البيئة)، ومُشغلي/ات محطات المعالجة، ومُمثّلين/ات عن مؤسسات المياه، الذين/اللواتي شاركوا/شاركت التحديات التي يواجهونها/يواجهنها في الحصول على مستوى جيد من جودة المياه. فهذه العملية التشاركية ضرورية لتصميم تنظيمات مناسبة تأخذ في الاعتبار العديد من الجوانب. وتتطلّب إدارة محطات معالجة مياه الصرف الصحي وأنظمة إعادة الاستخدام جهوداً، بما في ذلك الجهود المُتعلّقة بالحوكّمة والتمويل، لكنها تستحقّ العناية نظرًا لعدم مُساهمة التقنيات عالية التكلفة والمعايير المُتشدّدة في مزيد من الأمان والسلامة، بل أنّها تؤدي إلى العكس من ذلك.

هل يمكنكم/ن تقديم توصيات بشأن أفضل طريقة للمضي قُدّمًا؟ وأي وزارة يجب أن تأخذ زمام المبادرة؟

تقود مؤسسة المقاييس والمواصفات اللبنانية هذه العملية، وهي مؤسسة عامة تعمل تحت إشراف وزارة الصناعة. وقد دعم مشروع ReWater MENA مؤسسة المقاييس والمواصفات اللبنانية في جمع صانعي/ات القرار المُهمّين/ات الذين/اللواتي ما زالوا/زلن يُشاركون/يُشاركون في هذه العملية. وتتمتع وزارة الطاقة والمياه بدور قيادي هام في دعم مؤسسة المقاييس والمواصفات اللبنانية والتنسيق مع الوزارات الأخرى مثل وزارة الزراعة ووزارة البيئة اللتين تتمتعان أيضًا بصلاحيات تتعلّق بإعادة استخدام المياه. وإذا لم يستمر مشروع ReWater MENA، فستكون هناك حاجة إلى دعم مؤسسة المقاييس والمواصفات اللبنانية.

تتمثّل الإجراءات الإدارية القائمة حاليًا في وضع اللمسات الأخيرة على المسودة التي سيتم تقديمها إلى مجلس إدارة مؤسسة المقاييس والمواصفات اللبنانية؛ وبعد التوقيع عليها، يُمكن أوّلاً إصدارها كمبادئ توجيهية، ثم اقتراحها كتتظيم رسمي في مجلس الوزراء.