

## نظام "البيوغاز" هو الحل الشامل لإدارة النفايات الصلبة خلق الطاقة المتجددة وغاز الطهي وإنتاج الأسمدة العضوية الطبيعية

### المقدمة

يُنَفَّذُ ائتلاف المؤسسات الأهلية الزراعية الفلسطينية (PAIC) برنامج العدالة البيئية والمناخية في فلسطين (ECJP) لمدة أربع سنوات (-2024) ويتم تمويله بواسطة القنصلية السويدية العامة في القدس من خلال مؤسسة We Effect. تشكل مبادرة إنتاج الغاز الحيوي "البيوغاز" من النفايات الصلبة العضوية أحد أهم الأنشطة المنفذة من خلال برنامج العدالة البيئية والمناخية في فلسطين (ECJP)، حيث قامت مجموعة الهيدرولوجيين الفلسطينيين (PHG)، عضو الائتلاف، بالتعاون مع الجمعية التعاونية لعصر الزيتون وتسويق منتجاته في ياسوف وجمعية مرده الخيرية للتنمية والجمعية الشبابية الخيرية في المزرعة القبلية على تطبيق المبادرة في قرى ياسوف واسكاكا ومرده في محافظة سلفيت والمزرعة القبلية في محافظة رام الله.

### الخلفية

النفايات البلدية الصلبة هي النفايات التي يتم جمعها من قبل البلديات أو نيابة عنها، وتشمل النفايات المنزلية ونفايات الأنشطة التجارية والصناعية والمؤسساتية التي تشبه في طبيعتها وتكوينها للنفايات المنزلية. تتكون هذه النفايات من النفايات العضوية والورق والكرتون والزجاج والبلاستيك والمعادن. وفقاً لبيانات وزارة الحكم المحلي الفلسطينية لعام 2022، أنتج الفلسطينيون في الضفة الغربية حوالي 1.1 مليون طن من النفايات البلدية الصلبة، حيث شكلت النفايات العضوية 46.4% من إجمالي هذه النفايات، أو ما يقدر بحوالي 510,400 طن سنوياً، إذ تمثل هذه النفايات العضوية مصدر طبيعي لطرق المعالجة الصديقة للبيئة مثل إنتاج الغاز الحيوي والكمبوست، وإيضاً من ناحية أخرى فإن معالجة هذه النفايات سيساهم بشكل مباشر بالتخفيف من التلوث البيئي وتقليل التكلفة على البلديات.

إدارة النفايات البلدية الصلبة هي سلسلة من المراحل والعمليات التي تبدأ بجمع النفايات الصلبة من مصادرها ثم نقلها بواسطة البلديات ومجالس الخدمات المشتركة والأونروا إلى محطات الترحيل ثم إلى منشآت معالجة النفايات الصلبة التي تقوم بالتخلص منها (بالدفن أو الحرق) أو إعادة استخدامها وتدويرها. ومن الجدير بالذكر أن مرافق فصل مكونات النفايات الصلبة حسب نوعها متاحة بشكل محدود في مراحل إدارة النفايات المختلفة. وتشير التقديرات إلى أن فقط 1% من النفايات الصلبة تتم إعادة تدويره حالياً. في سنة 2010، نحو ربع عمليات إعادة التدوير في فلسطين كانت للبلاستيك (مصلح وخطيب، 2010).

### السياسات والإستراتيجيات والقوانين الفلسطينية المتعلقة بالبيئة النظيفة والنفايات الصلبة وإدارتها

- تؤكد المادة 33 من القانون الفلسطيني على الحق في "بيئة نظيفة ومتوازنة كحق أساسي لكل فلسطيني"، وتشدد على الواجب الوطني في "الحفاظ على البيئة الفلسطينية من أجل الأجيال الحالية والمستقبلية" (القانون الفلسطيني 2003).
- تطالب المادة 8 من قانون البيئة بتقليل توليد النفايات الصلبة إلى أدنى مستوى ممكن (Reduce)، وتعزز تنفيذ تدابير إعادة الاستخدام (Reuse) وإعادة التدوير (Recycle) حيثما أمكن (قانون البيئة رقم 7 لعام 1999 وتعديلاته 2003).

**الغاز الحيوي أو البيوغاز** هو الغاز الناتج عن التحلل الحيوي لمادة عضوية عند انعدام الأكسجين. يتشأ الغاز الحيوي من مادة عضوية وهو نوع من الوقود الحيوي وينتج عن طريق الهضم اللاهوائي أو التخمر لمواد قابلة للتحلل الحيوي مثل الكتل الحيوية، السماد، مياه المجاري، النفايات الصلبة، النفايات الخضراء والنباتات. يتألف هذا النوع من الغاز الحيوي في المقام الأول من الميثان وثنائي أكسيد الكربون (المركز الوطني للمحاصيل غير الغذائية). أهم خصائص نظام البيوغاز الذي يُمكن المستخدمين من إنتاج الغاز الحيوي هي ما يلي:

- يتكون النظام من وحدة هاضم وأخرى لتخزين الغاز المنتج، ويتراوح حجمه من 2 م<sup>3</sup> إلى 7 م<sup>3</sup>.
- يحتاج النظام من 5 إلى 20 كغ من النفايات العضوية أو من 15 إلى 45 كغ من روث الحيوانات يومياً، يعتمد ذلك على النظام المستخدم..
- يحتوي النظام على فلتر غاز وصمام أمان أوتوماتيكي لتفريغ الغاز في حالة عدم استخدامه.
- النظام آمن نسبياً مع مراعاة إجراءات السلامة المطلوبة، وسهل الاستخدام والنقل، ومصنوع من مواد تدوم لأكثر من 15 عام، كما أنه يحتاج إلى صيانة منخفضة.

وبشكل عام يوفر الغاز الحيوي واستخدامه مزايا كبيرة في المجالات البيئية والاجتماعية والاقتصادية والصحة العامة. ومن الناحية البيئية، فهو يساعد في إدارة النفايات عن طريق استخدام النفايات العضوية، وتقليل العبء على مدافن النفايات، ويساهم في التخفيف من تغير المناخ من خلال خفض انبعاثات غازات الدفيئة مقارنة بالوقود الأحفوري التقليدي. ومن الناحية الاجتماعية، تعمل على تمكين الأسر وخاصة المرأة من خلال إشراكها في المشاريع، وتقديم مهارات جديدة وفرص للدخل، مع رفع الوعي حول الممارسات المستدامة والطاقة المتجددة، وتعزيز المشاركة المجتمعية. ومن الناحية الاقتصادية، يعد الغاز الحيوي عنصراً رئيسياً في الاقتصاد الدائري، حيث يحول النفايات العضوية إلى طاقة قيمة ويعزز توفير التكاليف في الطاقة والأسمدة الكيماوية والمبيدات الحشرية. وتشمل فوائد الصحة العامة بيئة أنظف، وتقليل تلوث الهواء والماء المرتبط بالتخلص من النفايات أو حرقها بطريقة غير سليمة، مما يؤدي في النهاية إلى تقليل التعرض للملوثات الضارة.

## تطبيق المبادرة

### التطبيق المنزلي

- لقد تم اختيار 19 أسرة زراعية بمجمل 155 فردا (80 ذكور و 75 إناث) في كل من ياسوف واسكاكا ومردة في محافظة سلفيت والمزرعة القبلية في محافظة رام الله ليتم استهدافها من قبل المبادرة. وقد شملت معايير استهداف الأسر ما يلي:
  - أن تكون الأسرة زارعية أو تملك مزرعة للثروة الحيوانية.
  - أن تعاني الأسرة من مشاكل النفايات الصلبة الزراعية والتلوث الناجم عن تراكم هذه النفايات والمتمثل بالروائح الكريهة وتسرب العصارة الى الشوارع والجيران وتلوث الهواء والمياه والبنية التحتية وانتشار الأمراض.
  - أن يكون الوضع المادي والاجتماعي للأسرة جيد.
  - أن يوجد لدى الأسرة مساحة وحديقة منزلية.
- تم تزويد الأسر المستهدفة بنظام البيوغاز حيث قام فنيين مختصين بتوريد وتركيب نظام البيوغاز في المنازل المستهدفة شاملا المواد والتמידات للمنزل والربط مع النظام وتوريد غاز الطبخ الخاص، وقد تم تنشيط النظام لأول مرة.
- تم تدريب المستفيدين وإعطائهم نشرات توعوية وتعليمات بخصوص استخدام النظام ونوعية النفايات المستخدمة ضمن النظام.
- ربط أنظمة الغاز الحيوي بنظام محوسب خاص بمراقبة ومتابعة تشغيل وأداء النظام وتسهيل أعمال الصيانة عن بعد.

### التطبيق التعليمي بالمدرسة

- تم توريد وتركيب نظام غاز حيوي تعليمي، نفس النظام المنزلي، في مدرسة بنات المزرعة القبلية الثانوية بالمزرعة القبلية بمحافظة رام الله والبييرة. وقد وضع هذا النظام ضمن خيمة خارجية خاصة مصممة للأغراض التعليمية بالمدرسة.
- يخدم هذا النظام ما يزيد عن 450 طالبة من صف رابع الى ثاني عشر بالإضافة للصف المهني الزراعي من خلال المشاهدات المختلفة والتجارب العملية ضمن النظام التعليمي.
- يحتوي هذا النظام على أكثر من مكون تعليمي مرتبط بنظام الغاز الحيوي.
- تم شبك الغاز الناتج بمطبخ المدرسة والفرن الموجود في غرفة التدبير المنزلي في المدرسة. كما ويشمل خاصية التدفئة في فصل الشتاء من خلال الطاقة الشمسية والإنارة باستخدام الغاز الناتج.
- تم شبك السماد الناتج على نظام ري الزراعة المائية (hydroponic agriculture) والري الخارجي بالتنقيط.

### التأثير والنتائج

- يقدم نظام الغاز الحيوي (البيوغاز) حلاً شاملاً لإدارة النفايات الصلبة العضوية والطاقة النظيفة. حيث ساهمت أنظمة البيوغاز التي تم تركيبها وعددها 20 نظاما في المواقع المستهدفة ضمن المبادرة بما يلي:
  - الحد من كميات النفايات العضوية حيث ساهمت في التخلص من 200 كغ منها يوميا في المناطق المستهدفة والتقليل من التلوث الناتج عنها.
  - التقليل من حجم النفايات التي يتم نقلها الى مكبات النفايات حيث تحول 20 وحدة دون وصول 70 طن سنويا لمكبات النفايات.
  - التخفيف من الانبعاثات الناجمة عن حرق النفايات حيث تقلل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بمعدل 100 طن سنويا أو ما يعادل زراعة 75 شجرة.
  - توفير تكاليف إزالة النفايات والطاقة اللازمة للتخلص منها.
  - خلق الطاقة المتجددة وغاز الطهي حيث تنتج 20 وحدة 70 ساعة من غاز الطهي يوميا.
  - إنتاج الأسمدة العضوية السائلة حيث تنتج 20 وحدة ما يزيد عن 1,000 لتر من السماد العضوي السائل يوميا.
  - خفض استخدام المبيدات الحشرية إلى النصف تقريبا والتخلص كليا من استخدام الأسمدة الكيماوية وتأثيراتها الضارة.
  - المساهمة في تحقيق 13 هدفا من أهداف التنمية المستدامة (SDGs)\*.
  - تحسين دخل الأسر المستهدفة من خلال توفير تكاليف غاز الطهي ورسوم النفايات وأثمان الأسمدة.
  - تحسين وعي وسلوك المواطنين تجاه البيئة والتغير المناخي والحفاظ على المصادر البيئية وتعزيز فكرة فصل النفايات من المصدر.
  - تعزيز مفهوم البيئة والطاقة النظيفة في المدارس ورفع وتحسين وعي وخبرة ومهارات الطلاب العملية في التعامل مع نظام الغاز الحيوي.

### الاستدامة

نظام الغاز الحيوي (البيوغاز) من الحلول الأكثر استدامة ومحلية للتعامل مع النفايات الصلبة العضوية، الزراعية، روث الحيوانات والمياه العادمة.



تابعونا على الفيسبوك / FACEBOOK

facebook.com/profile.php?id=100067204938055	انتلاف المؤسسات الأهلية الزراعية الفلسطينية (PAIC)
facebook.com/PalECJP	برنامج العدالة البيئية والمناخية في فلسطين (ECJP)
facebook.com/PalestinianHydrologyGroup/	مجموعة الهيدرولوجيين الفلسطينيين

\* ملحق: 13 هدف من أهداف التنمية المستدامة (SDGs):

1. القضاء على الفقر.
2. القضاء التام على الجوع.
3. الصحة الجيدة والرفاه.
4. التعليم الجيد.
5. المساواة بين الجنسين.
6. المياه النظيفة والنظافة الصحية.
7. طاقة نظيفة وبأسعار معقولة.
8. العمل اللئق ونمو الاقتصاد.
9. الصناعة والابتكار والهياكل الأساسية.
11. مدن ومجتمعات محلية مستدامة.
12. الاستهلاك والإنتاج المسؤولان.
13. العمل المناخي.
15. الحياة في البر.