10.21608/MEAE.2025.427421.1415

المجلة المصرية للإقتصاد الزراعى
ISSN:2735-4040(Online), 1110-6832 (print)
https://meae.Journals.ekb.eg/

دراسة تحليلية لدور الغاز الحيوى فى تحقيق التنمية الزراعية المستدامة فى الريف المصرى " دراسة حالة محافظة كفرالشيخ"

د/ أسماء أحمد إبراهيم كريم
باحث أول – معهد بحوث الإقتصاد الزراعى– مركز البحوث الزراعية

المستخلص

ازدادت الإحتياجات من الطاقة الكهربائية الى 189.2 تيرا وات عام 2024 بزيادة تمثل 36 %مقارنة بعام 2010، تمثل مصادر الطاقة التقليدية 90% من الطاقة الكهربائية فى مصر، والتى لا تستطيع تلبية إحتياجات المواطنين حالياً ومستقبلاً، كما تمثل فاتورة دعم الطاقة عبئاً على الإقتصاد المصرى، مما يتطلب استخدام توليفة من مصادر الطاقة، وخصوصا مصادر الطاقة المتجددة الصديقة للبيئة مثل الطاقة الشمسية, الرياح، وإنتاج الغاز الحيوى من المخلفات الزراعية، لتحقيق مزايا تنافسية وتعزيز مفهوم التنمية الزراعية المستدامة. يعد إنتاج البيوجاز من أهم حلول أزمات الطاقة والازمات البيئية، اتضح من نتائج النموذج اللوجيستى ان إحتمال رغبة واقبال المزارع لإنتاج البيوجاز يبلغ 75.9% مما يدل على إمكانية إنتاج البيوجاز فى منطقة الدراسة بنجاح. اتضح من الإستبيان فى قرى عينة الدراسة بمحافظة كفرالشيخ، من أهم المشاكل التى تواجه التوسع فى انتاج الغازالحيوى،المعوقات الثقافية، المعوقات الإنتاجية والتمويلية والتسويقية، المعوقات التكنولوجية، المعوقات التشريعية على الترتيب. تم اقتراح نظام مختلط من مصادرالطاقة المتجددة " الطاقة الشمسية وطاقة الرياح ووحدات البيوجاز" ليتوافق مع استراتيجية " الطاقة المتكاملة والمستدامة عام "2035، يوفر انتاج الغاز الحيوى تكاليف توصيل شبكات الكهرباء والغاز والصرف الصحى إلى المنازل على مستوى الدولة، وغيرها من الفوائد الصحية والإجتماعية والبيئية على مستوى الفرد والاسرة والدولة، ومن المتوقع ان البيوجاز يكون أكثر جدوى فى المستقبل مع انخفاض تكاليف انتاج البيوجاز.ويمكن **التوصية** بتعميم إنتاج البيوجاز فى مصر وتقديم الدعم المادى والفنى للأسر، توفيرالمتابعة والصيانة لوحدات البيوجاز، إصدار قانون لمعالجة المخلفات الحيوانية لاستخدامها كمصدر للطاقة النظيفة، دعمR&D فى الجامعات والمراكز البحثية، تفعيل دور الإرشاد الزراعى لنشر الغاز الحيوى كمصدر للطاقة.

الباحث المسئول: **د/ أسماء أحمد إبراهيم كريم**
البريد الإلكتروني: nonaala24@yahoo.com

بيانات البحث

استلام 2025/8/27
قبول 28/ 10/ 2025

الكلمات المفتاحية:
محافظة كفر الشيخ – الغاز الحيوى – التنمية الزراعية المستدامة – المخلفات الزراعية- الطاقات المتجددة

10.21608/MEAE.2025.427421.1415

An analytical study of the role of biogas in achieving sustainable agricultural development in the Egyptian rural

Dr. Asmaa Ahmed Ibrahim Koriem
Researcher - Agricultural Economic Research Institute- Agricultural Research Center

ARTICLE INFO

Article History
Received:27-8- 2025
Accepted: 28- 10-2025

Keywords:
Kafr El Sheikh Governorate – biogas – sustainable agricultural development – agricultural waste – renewable energy.

ABSTRACT

Electricity demand in Egypt rose to 189.2 TWh in 2024, an increase of 36% compared to 2010. Traditional sources still provide about 90% of electricity, making energy subsidies a major economic burden.

The study highlights the potential of renewable sources—solar, wind, and biogas from agricultural waste—to support sustainable agricultural development.

Logistic model results indicate a 75.9% probability of farmers' willingness to adopt biogas production, suggesting high feasibility in the study area. However, challenges include cultural, financial, technological, marketing, and legislative barriers.

The research proposes a mixed renewable energy system (solar, wind, and biogas) aligned with Egypt's "Integrated and Sustainable Energy Strategy 2035", aiming to reduce energy costs and achieve economic, social, health, and environmental benefits.

Biogas feasibility is expected to improve as establishment costs decline.

Recommendations:

- Expand biogas adoption with financial and technical support.
- Enforce environmental laws to reduce pollution.
- Promote R&D to enhance biogas technologies.
- Strengthen agricultural extension to raise awareness on waste recycling.

Corresponding Author: (Dr. Asmaa Ahmed Ibrahim Koriem)
Email: nonaala24@yahoo.com

10.21608/MEAE.2025.427421.1415

المقدمة:

يعد توفر الطاقة وإستقرار وضمان إمداداتها عامل هام لتحقيق الأمن والإستقرار ونمو الإقتصاد، وقد إرتفعت أسعار الطاقة التقليدية منذ بداية القرن الحالى بالإضافة إلى عدم إستقرار إمداداتها وإحتمال نضوبها، مما يتطلب استخدام توليفة من مصادر الطاقة المختلفة، وخصوصا مصادر الطاقة المتجددة والصديقة للبيئة لتحقيق مزايا تنافسية لتعزيز مفهوم التنمية المستدامة وفقاً لرؤية مصر 2030 ومن أجل إتاحة فرصة للتحول إلى إقتصاديات الطاقة المتجددة حيث تتمتع مصر بالعديد من مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية, الرياح, المائية،...الخ، بالإضافة إلى إمكانية إنتاج الغاز الحيوى، والإستخدام الأمثل للمخلفات العضوية بالريف والحضر، يمكن إنتاج البيوجاز من مستويات مختلفة تبدأ من محطة صغيرة لتوليد الطاقة لتلبية الحاجات المحلية للافراد ، وتصل إلى منشأة ضخمة لإمداد الطاقة للمحافظة والدولة .

مشكلة البحث:

تشتمل مشكلة البحث علي جانبين مرتبطتين وهما: مشكلة المخلفات الزراعية الناتجة من الأنشطة الزراعية، والتى لا يتم التعامل معها بطريقة كفؤة، والمشكلة الثانية عبارة عن عجز فى تلبية الطلب من الطاقة، نتيجة محدودية مصادر الوقود التقليدية وضعف الإستثمارات فى مجال إيجاد بدائل من مصادر الطاقة المتجددة، مما إنعكس سلبياً على التوسع فى طاقة البيوجاز فى مصر وفى محافظة كفر الشيخ مازالت دون المأمول.

أهداف البحث:

يستهدف البحث بصفة أساسية دراسة تحليلية لدور الغاز الحيوى فى تحقيق التنمية الزراعية المستدامة فى الريف المصرى كمحاولة لتعظيم الإستفادة من المخلفات الزراعية كبديل آمن لإنتاج الطاقة، من خلال الآتى:

- دراسة كمية المخلفات الزراعية فى مصر ومحافظة كفر الشيخ .
- الإطار التنظيمى والمؤسسى والتشريعى لقطاع المخلفات فى مصر.
- مجهودات الحكومة المصرية فى نشر منظومة إنتاج البيوجاز فى ضوء تحقيق التنمية المستدامة.
- الوضع الراهن لوحدات إنتاج البيوجاز فى مصر ومحافظة كفر الشيخ.
- أسباب تعثر أو فشل وحدات إنتاج البيوجاز ومقترحات لتعظيم الإستفادة من وحدات إنتاج البيوجاز والجهات المسئولة فى قرى عينة الدراسة بمحافظة كفر الشيخ عام 2024 / 2025 .
- دراسة أهم العوامل المؤثرة على الرغبة فى وقبول إنتاج البيوجاز لدى المزارعين فى عينة البحث.
- تحديد الإحتياجات الحالية والمستقبلية من مصادر الطاقة الكهربائية فى مصر خلال الفترة (2024-2035).
- مقترح إنشاء نظام مختلط من مصادر الطاقة المتجددة النظيفة من خلال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح ووحدات البيوجاز.
- العوائد الإقتصادية والإجتماعية والبيئية لوحدات إنتاج البيوجاز على مستوى الفرد و الدولة لتحقيق التنمية الزراعية المستدامة فى مصر.

الطريقة البحثية ومصادر البيانات:

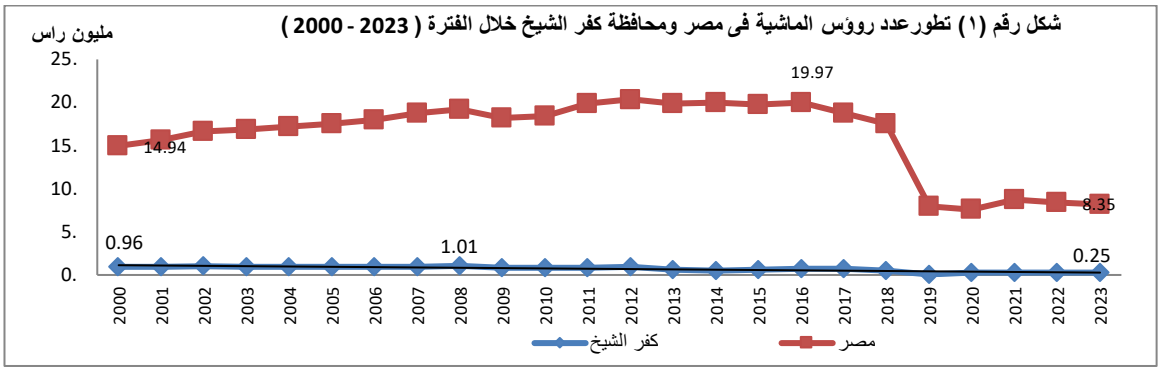
10.21608/MEAE.2025.427421.1415

إعتمد البحث على الأسلوب الوصفي والكمى، من خلال إستخدام الإنحداراللوجيستى، ونفذ البحث خلال الموسم الزراعى 2025/2024، من خلال عينة عشوائية بسيطة مكونة من 100 مزارعاً، نظراً لتوفر كميات كبيرة من المخلفات الزراعية الناتجة عن المحاصيل المختلفة بمحافظة كفر الشيخ، وصممت إستمارة إستبيان بما يتناسب وهدف البحث، وتم جمع الإستمارات من خلال المقابلات الشخصية مع مربى الثروة الحيوانية في قريتين (السحايت، وأربعين الشراقوة)، بمركز الحامول فى بمحافظة كفر الشيخ بعد إختبارها ميدانياً ومراجعتها وإدخال بعد التعديلات عليها حتى أصبحت الإستمارة صالحة لجمع البيانات الميدانية التى تحقق هدف الدراسة، وقد تم الإعتماد على بيانات ثانوية من وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى قطاع الشئون الإقتصادية .

أهم نتائج البحث:

تعرف التنمية المستدامة بأنها تلبية إحتياجات الأجيال الحالية دون المساس بإحتياجات الأجيال المستقبلية، ليصبح النظام الإقتصادى والإجتماعى والبيئى مستدام، وفى إطار إستراتيجية التنمية المستدامة فى مصر2030 التى تستهدف إلى تحقيق معدل نمو زراعى سنوى حوالى 4%، وتحسين نسب الإكتفاء الذاتى من المحاصيل الغذائية الإستراتيجية، وتحقيق الأمن الغذائى والإستفادة من المزايا النسبية والتنافسية والتوسع فى تصدير المحاصيل التى تتمتع فيها مصر بتلك المزايا، وتحسين دخول ومستوى معيشة السكان الزراعيين والريفيين .

تطور أعداد رووس الماشية فى مصر خلال الفترة (2000- 2023): يتضح من الشكل (1) تذبذب أعداد رووس الماشية فى مصر خلال الفترة (2000- 2023) ، تراوح عدد رووس الماشية ما بين حد أدنى بلغ حوالى 7.58 مليون راس عام2020 ، وحد أقصى يبلغ حوالى 19.97 مليون رأس عام 2016، شكل (1).



المصدر: الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء، النشرة السنوية لاحصاءات الثروة الحيوانية اعداد مختلفة.

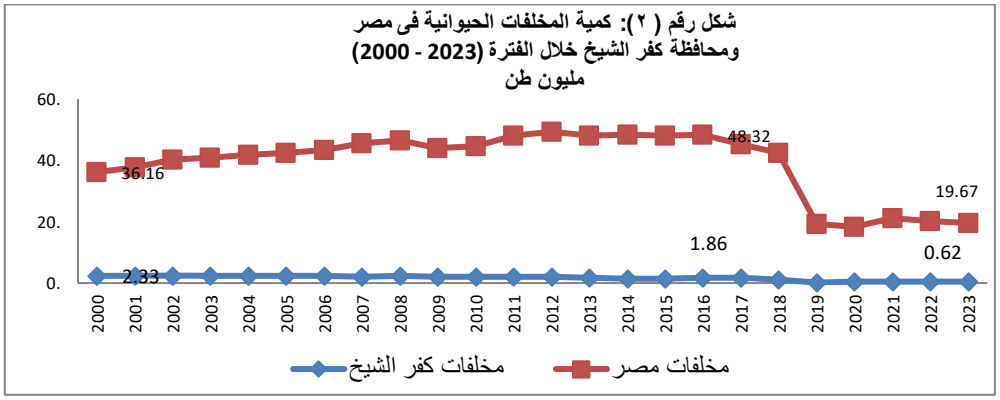
وبتقدير معادلة الإتجاه الزمنى العام لعدد رووس الماشية فى مصر خلال فترة الدراسة، يتبين ان عدد رووس الماشية فى مصر تنخفض بمعدل سنوي معنوي أحصائياً قدر بنحو 0.31 مليون راس سنوياً ، وقد تأكدت المعنوية إحصائياً عند مستوى معنوية 1% وقد بلغ معامل التحديد 0.249 مما يعنى أن 24.9% من التغيرات الحادثة في عدد رووس الماشية فى مصر ترجع الي العوامل التي يعكس تأثيرها عامل الزمن.

$$\hat{Y}_i = 20.09 - 0.31\ x_i$$

$$(-2.71)^{**} \quad F = 7.32 \quad R^2 = 0.249$$

10.21608/MEAE.2025.427421.1415

تطور كمية المخلفات الحيوانية فى مصر خلال الفترة (2000- 2023): : يتضح من الشكل رقم (2) تطور كمية المخلفات الحيوانية فى مصر خلال الفترة (2000-2023)، حيث انخفضت كمية المخلفات الحيوانية من نحو 36.16 مليون طن عام 2000 إلى نحو 19.67 مليون طن عام 2023 .



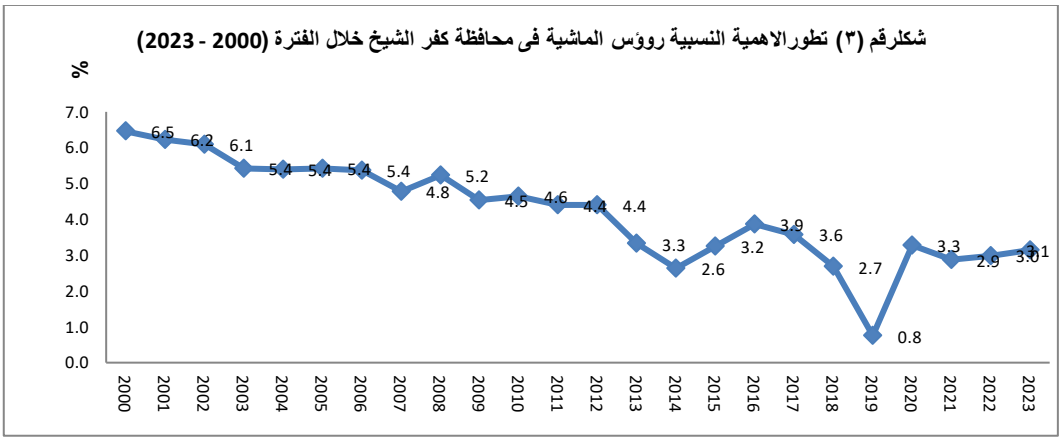
المصدر: جمعت وحسبت من بيانات الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء، النشرة السنوية لاحصاءات الثروة الحيوانية اعداد مختلفة.

بتقدير معادلة الإتجاه الزمنى العام لتطور كمية المخلفات الحيوانية فى مصر، يتبين ان كمية المخلفات الحيوانية فى مصر تنخفض بمعدل سنوي معنوي أحصائياً قدر بنحو 0.758 مليون طن مخلفات سنوياً ، وقد تأكدت المعنوية إحصائياً عند مستوى معنوية 1% وقد بلغ معامل التحديد 0.249 مما يعنى أن 24.9% من التغيرات الحادثة في كمية المخلفات الحيوانية فى مصر ترجع الي العوامل التي يعكس تأثيرها عامل الزمن.

$$\hat{Y}_i = 48.63 - 0.758\ x_i$$

$$(-2.71)^{**} \quad F = 7.32 \quad R^2 = 0.249$$

تطور أعداد رووس الماشية فى محافظة كفر الشيخ **خلال الفترة (2000- 2023):** يتضح من شكل (1) تذبذب أعداد رؤوس الماشية بمحافظة كفرالشيخ خلال الفترة (2000- 2023) ، تراوح عدد رؤوس الماشية ما بين حد أدنى بلغ حوالى 0.25 مليون رأس عام2020، وحد أقصى يبلغ حوالى 1.01 مليون رأس عام 2008، يتضح من شكل (3) انخفاض الاهمية النسبية لأعداد رؤوس الماشية بمحافظة كفرالشيخ بالنسبة لاجمالى الجمهورية من حوالى 6.5% عام 2000 الى حوالى 3.1% عام 2023.



المصدر: جمعت وحسبت من بيانات الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء، النشرة السنوية لاحصاءات الثروة الحيوانية اعداد مختلفة.

10.21608/MEAE.2025.427421.1415

وبتقدير معادلة الإتجاه الزمنى العام لعدد روؤس الماشية بمحافظة كفر الشيخ خلال فترة الدراسة ، يتبين ان عدد روؤس الماشية فى محافظة كفر الشيخ تنخفض بمعدل سنوي معنوي أحصائياً قدر بنحو 0.04 مليون راس ماشية سنوياً ، وقد تأكدت المعنوية إحصائياً عند مستوى معنوية 1% وقد بلغ معامل التحديد 0.787 مما يعنى أن 78.7% من التغيرات الحادثة في عدد روؤس الماشية فى محافظة كفر الشيخ ترجع الي العوامل التي يعكس تأثيرها عامل الزمن.

$$\hat{Y}_i = 1.17 - 0.04\ x_i$$

$$(-9.03)^{**} \quad F = 81.56 \quad R^2 = 0.787$$

تطور كمية المخلفات الحيوانية بمحافظة كفر الشيخ خلال الفترة (2000-2023): يتضح من الشكل رقم (2) تطور كمية المخلفات الحيوانية بمحافظة كفر الشيخ خلال الفترة (2000-2023)، حيث انخفضت كمية المخلفات الحيوانية من حوالى 2.33 مليون طن عام 2000 إلى نحو0.62 مليون طن عام 2023، وبدراسة العلاقة الإتجاهية لتطور كمية المخلفات الحيوانية بمحافظة كفر الشيخ خلال الفترة (2000-2023) ، يتبين ان كمية المخلفات الحيوانية فى محافظة كفر الشيخ تنخفض بمعدل سنوي معنوي أحصائياً قدر بنحو 0.09 مليون طن مخلفات سنوياً ، وقد تأكدت المعنوية إحصائياً عند مستوى معنوية 1% وقد بلغ معامل التحديد 0.787 مما يعنى أن 78.7% من التغيرات الحادثة في كمية المخلفات الحيوانية فى محافظة كفر الشيخ ترجع الي العوامل التي يعكس تأثيرها عامل الزمن.

$$\hat{Y}_i = 2.828 - 0.09\ x_i$$

$$(-9.03)^{**} \quad F = 81.56 \quad R^2 = 0.787$$

الإطار التنظيمى والمؤسسى والتشريعى لقطاع المخلفات فى مصر:

بدأ إهتمام الدستور المصرى بالبيئة والحقوق البيئية منذ 2007، وتم تعزيزه فى دستور 2014، بالربط بين حماية البيئة من جهة وهذه الحقوق وتحقيق التنمية المستدامة من جهة أخرى. تتوزع مسؤولية إدارة المخلفات بين جهات عديدة، ويتم إدارة القطاع بشكل رئيسى بموجب القانون رقم 38 لسنة 1967 بشأن النظافة العامة والقانون رقم 4 لسنة 1994 وهو القانون الرئيسى لحماية البيئة فى مصر بالإضافة إلى قانون الشراكة بين القطاعين العام والخاص رقم 67 لسنة 2010 (قانون الشراكة بين القطاعين العام والخاص) والتى تمثل الإطار التمكينى للإستثمار في البنية التحتية للقطاع ودمج المستثمرين من القطاع الخاص (وزارة البيئة، 2016). بالإضافة إلى الاتى:

- إنشاء جهاز تنظيم وإدارة المخلفات التابع لوزارة البيئة بقرار رئيس مجلس الوزراء رقم 3005 لسنة 2015.
- إصدار قرار مجلس الوزراء رقم (41) لسنة 2019 (الجريدة الرسمية، 2 ديسمبر 2019) بشأن تحديد قيمة التعريفة للكهرباء المتولدة من المخلفات.
- القانون رقم 202 لسنة 2020 (الجريدة الرسمية، 2 اكتوبر 2020) لتنظيم إدارة المخلفات، لتعزيز إدارة المخلفات فى مصر،حيث تم دمج مفهوم التنمية المستدامة فى اللوائح المتعلقة بالمخلفات فى مصر. وتضمن القانون 202 أن منتج أومالك المخلفات يجب أن يتبع التسلسل الهرمى للنفايات ويتحمل جميع التكاليف المتعلقة بتطبيق نظام إدارة المياه المتكاملة (IWMS) الآمن بيئياً، كما تم حظر الحرق في الهواء الطلق في المادة 20 ونصت المادة 40 على إغلاق جميع المطامر المفتوحة غير المنظمة خلال عامين من صدور القانون. كما نص القانون على عقوبات متعددة لمخالفى مواد القانون. وأبرزها أن المادة 32 من القانون أنشأت

10.21608/MEAE.2025.427421.1415

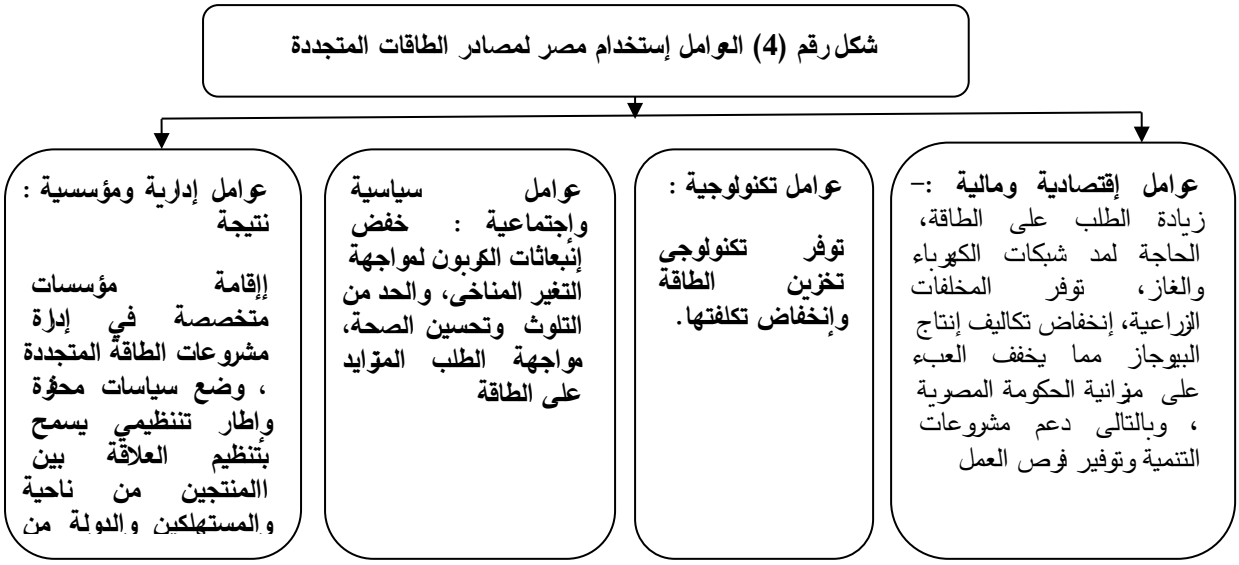
هيئات جديدة تسمى وحدات الإدارة المتكاملة للنفايات البلدية، وبالرغم من ذلك فإن الإطار المؤسسى للقطاع غير واضح نسبياً، وتتألف من العديد من أصحاب المصلحة أولاً، الحكومة المركزية. ثانياً، القطاع الخاص وغير الرسمى بما في ذلك مجتمع جامعي النفايات غير الرسميين، ومشغلى إدارة النفايات الصلبة المتعاقدين، والمنظمات غير الحكومية، وشركات إعادة التدوير وإدارة النفايات، والجهات المانحة الدولية. اللائحة التنفيذية رقم 722 لسنه 2022 (الجريدة الرسمية، 22 فبراير 2022.) لقانون تنظيم إدارة المخلفات نصَّت على ضوابط التعامل مع المخلفات الزراعية، وتتمثل في إتخاذ جميع التدابير نحو تخصيص وتوفير الأراضى اللازمة الكافية لإدارة المخلفات الزراعية بما فى ذلك إعادة إستخدامها في المجالات المختلفة، وتقديم حزمة من الحوافز لدعم الشركات أو المشروعات المتوسطة والصغيرة ومتناهية الصغر العاملة فى مجال جمع ونقل وتدوير المخلفات الزراعية، ووضع الآلية اللازمة لتشجيع مولد المخلفات الزراعية على جمعها وكبسها في مناطق الزراعة ونقلها إلى مراكز تجميع خاصة يحددها الجهاز، بالإضافة إلى تقديم الدعم الفنى من تدريب وتأهيل وتوعية للعاملين فى منظومة الإدارة المتكاملة للمخلفات الزراعية، وتخصيص جائزة سنوية من موازنة الجهاز لأفضل المشروعات في مجال الإدارة المتكاملة للمخلفات الزراعية.

اثار استخدام مصادر الطاقة المتجددة على تحقيق أمن وإستدامة إمدادات الطاقة:

تعتمد مصر على مصادر الطاقة التقليدية والمتمثلة فى كل من البترول والغاز الطبيعى ، وقد بدأ الإهتمام بقضية أمن وإستدامة الطاقة فى مصر منذ عام 2010، لعجز الإنتاج المحلى من الطاقة عن الوفاء بالإحتياجات الإستهلاكية المحلية منها، ازدادت الإحتياجات من الطاقة الكهربائية من نحو 139.06 تيرا وات عام2010 (الشركة القابضة لكهرباء مصر، 2021، World Energy - BP,20) الى نحو 189.2تيرا وات عام 2024 بزيادة تمثل حوالى 36 % مقارنة بعام 2010 ، وبالتالى تزايد العبء المالى لدعم الطاقة على الموازنة العامة للدولة. تستهدف إستراتيجية الطاقة المتكاملة والمستدامة حتى عام 2035 التى أطلقتها وزارة الكهرباء والطاقة المتجدة عام 2015((IRENA)، آفاق الطاقة المتجددة، 2019)، تنويع مصادر الطاقة وضمان أمن الطاقة وإستمراره، ودعم نمو مصادر الطاقة المتجددة، ستبلغ مساهمة الطاقة المتجددة حوالى 42%من إجمالى قدرة الطاقة بحلول عام 2035 (IRENA)، آفاق الطاقة المتجددة، 2019)، ويتضح من شكل (4) أهم العوامل التى أدت إلى إتجاه مصر لإستخدام مصادر الطاقات المتجددة:

- **دور وحدات انتاج الغاز الحيوى في تحقيق التنمية الزراعية المستدامة بابعادها الثلاثة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية":** تعتمد التنمية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية على توافر خدمات الطاقة لزيادة وتحسين الانتاجية وتوفير منتجات زراعية متوافقة مع المعايير العالمية للأغذية مما يزيد من امكانية وتصديرها والحصول على العملة الصعبة، ودعم الموازنة العامة للدولة من خلال خفض قيمة الدعم لمصادر الطاقة التقليدية، ، تدوير المخلفات الزراعية وتحويلها إلى طاقة وسماد عضوى

10.21608/MEAE.2025.427421.1415



المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على مراجع البحث.

يساهم في القضاء على البطالة والقضاء على الفقر والحفاظ على الموارد من الهدر مثل حماية الغلاف الجوى من التلوث، أى أن إستخدام المخلفات فى إنتاج البيوجاز والسماد العضوى يحقق عائد إقتصادى وإجتماعى وبيئى، ويعزيز تحقيق التنمية المستدامة شكل (5).

المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على مراجع الدراسة والدراسة الميدانية.

10.21608/MEAE.2025.427421.1415

مجهودات الحكومة المصرية فى نشر منظومة إنتاج البيوجاز فى ضوء تحقيق التنمية المستدامة :
إعتمدت الحكومة المصرية العديد من الأطر التشريعية والتنظيمية، لتعزيز إدارة أمثل للمخلفات، والحفاظ على البيئة لتحقيق التنمية المستدامة والحفاظ على حقوق الأجيال القادمة فى الإستفاده من تلك الموارد حيث تم إنشاء هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة فى مصر قانون رقم 102لسنة 1986(الجريدة الرسمية، 10 يوليو 1986)، لتحسين انتشار الطاقة المتجددة، بالاضافة الى اهتمام العديد من المؤسسات،والهيئات المملوكة للدولة، المعنية بتوليد الكهرباء ونقلها وتوزيعها والتي تعمل تحت إشراف الشركة القابضة لكهرباء مصر، كما قامت الهيئة العامة لصندوق الموازنة الزراعية(سعيد، يناير 2014) بوزارة الزراعة واستصلاح الاراضى منذ عام 1990 بانشاء وحدات ارشادية لدى المزارعين لانتاج البيوجاز ، وعقدت وزارة البيئة والتنمية المحلية (وزارة الدولة لشئون البيئة يونيو 2009) العديد من الدورات التدريبية فى مجال تقنية البيوجاز، ومتابعتها وصيانتها وتوفير قطع الغيار وتعديل المواقد لتتلائم مع البيوجاز، بالاضافة الى توفير الدعم المالى من وزارتى البيئة والتنمية المحلية لإنشاء وحدات البيوجاز، وفى عام 2013- أطلقت وزارة البيئة مشروع الطاقة الحيوية للتنمية الريفية المستدامة ، لنشر إنتاج البيوجاز والسماد العضوى، بتمويل من مرفق البيئة العالمية بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة الإنمائى وبالتنسيق مع العديد من الوزارات مثل البترول،الطاقة، الكهرباء، التعاون الدولى، الزرعة وإستصلاح الأراضى، بالإضافة إلى الصندوق الإجتماعى للتنمية وهيئة تنمية الطاقة الجديدة. وتم تعميم مشروع الطاقة الحيوية ، من خلال تفعيل بروتوكول تعاون بين وزارة البيئة وجهاز بناء وتنمية القرية المصرية التابع لوزارة التنمية المحلية عام 2014.وقد وافق مجلس الوزراء على إنشاء مؤسسة أهلية شبه حكومية لدعم إنتاج وإستخدام البيوجاز فى عام 2015، من خلال مشروع الطاقة الحيوية للتنمية الريفية المستدامة، فى أكثر من 800 قرية، فى 18 محافظة تتوافر بها الثروة الحيوانية.

الوضع الراهن والمستقبلى لوحدات انتاج البيوجاز فى مصر: بدأت تجربة مصر فى إنتاج البيوجاز منذ عام 1939، حيث أنشات أول وحدة بيوجاز فى مصر وأفريقيا فى مزرعة الجبل الأصفر، وكانت750 م3، ومتصل بها خزان سعته 1500 م3، كما تم إنشاء عدد من وحدات إنتاج البيوجاز التجريبية من قبل وزارة الزراعة، ووزارة البيئة، ومشروع الطاقة الحيوية للتنمية الريفية المستدامة ، يتم تنفيذه من خلال برنامج الأمم المتحدة الإنمائى (UNDP)، بتمويل جزئى من مرفق البيئة العالمية (GEF) ، ويعمل المشروع على توفير إستخدام الطاقة المصرية ، والحفاظ على البيئة المصرية، بدأ مشروع الطاقة الحيوية للتنمية الريفية المستدامة (جهاز شئون البيئة وآخرون، 2013) ، تحت إشراف جهاز شئون البيئة منذ عام 2009، وبتمويل من برنامج الامم المتحدة الإنمائى ، ومرفق البيئة العالمية، وفى عام 2012/ 2013، تم إستحداث نماذج تجارية ومالية لتنفيذ 100 وحدة منزلية لإنتاج الغاز الحيوى من مخلفات الدواجن فى محافظات الفيوم وأسيوط، تم تركيب 43 وحدة منزلية بالفيوم، 7 وحدات منزلية بأسيوط، 51 وحدة بالفيوم، تم تركيب وحدة إضافية تجريبية تستخدم الطوب المفرغ الأكثر إنتشارا فى محافظات مصر بدلاً من الطوب المسمط ، يتضح من جدول (1) أنه تم تنفيذ عدد 754 وحدة بيوجاز منزلية فى 17 محافظة فى مصر عام 2015، بينما تم تنفيذ وحدة واحدة من وحدات البيوجاز التجارية بأحد مزارع تربية الماشية بمحافظة الفيوم.

10.21608/MEAE.2025.427421.1415

جدول (1): تطور عدد وحدات البيوجاز المنزلية المنفذة من خلال مشروع الطاقة الحيوية للتنمية المستدامة حتى عام 2015.

المحافظة	عدد وحدات البيوجاز المنزلية	المحافظة	عدد وحدات البيوجاز المنزلية
الجيزة	1	الشرقية	171
الفيوم	215	الغربية	9
بنى سويف	10	الدقهلية	108
المنيا	6	البحيرة	30
اسيوط	133	المنوفية	19
سوهاج	7	الاسماعيلية	4
قنا	15	كفرالشيخ	4
الاقصر	9	السويس	1
القليوبية	3	الاجمالى	754
وحدات البيوجاز التجارية			
الفيوم	1	الاجمالى	1

المصدر :جهاز شئون البيئة، مشروع الطاقة الحيوية للتنمية الريفية المستدامة فى مصر،أغسطس2015.

- تم ادراج مشروع "البيوجاز" ضمن مبادرة "حياة كريمة"، في إطار مبادرة رئيس الجمهورية للتوسع في إنتاج الطاقة الحيوية، تم الإنتهاء من تنفيذ 60 وحدة بيوجاز منزلية بمحافظة المنيا بتكلفة مليون و200 ألف جنيه وذلك من خلال مؤسسة الطاقة الحيوية التابعة لجهاز تنظيم إدارة المخلفات ، وقامت وزارة البيئة من خلال مؤسسة الطاقة الحيوية حتى عام 2020 بتنفيذ حوالى 1300 وحدة بيوجاز منزلية، إزدادت إلى حوالى 1680 وحدة بيوجاز صغيرة ومتوسطة وكبيرة بالقرى والمحافظات ضمن مبادرة حياة كريمة (شيماء عادل، ديسمبر 2021)، ومن خلال مؤسسة الطاقة الحيوية للتنمية المستدامة، فى محافظات الفيوم وسوهاج والمنيا والأقصر والغربية، حيث تم إنشاء 61 وحدة غاز حيوى منزلية فى محافظة سوهاج، منها 57 وحدة غاز حيوى منزلى حجم 3 م3 بقرية بقاو بطما، و3 وحدات تعليمية في 3 مدارس زراعية، ووحدة تجريبية بحجم 6 م3 في مزرعة الكوامل التابعة لكلية الزراعة بسوهاج، ووحدة متنقلة للغرض البحثى في كلية هندسة بجامعة سوهاج. كما تم إنشاء عدد (1) وحدة منزلية حجم 3 م3 في قرية صفط تراب بمحافظة الغربية ضمن مبادرة قرية متوافقة بيئياً، وفى محافظة المنيا تنفيذ 76 وحدة منزلية ، و في محافظة الأقصر تم إنشاء عدد 21 وحدة غاز حيوى منزلية، وأخيراً تم إنشاء عدد (1) وحدة منزلية حجم 3 م3، ضمن بروتوكول التعاون مع منظمة العمل الدولية بمحافظة الغربية .

- بلغ إجمالى عدد الوحدات التى تم إنشاؤها حتى اغسطس2023 حوالى 1843 وحدة ، ازداد عدد الوحدات التى تم إنشاؤها الى نحو 2000 وحدة حتى فبراير2025، جدول (2)، تتوزع على 19 محافظة مصرية وخصوصا فى المناطق الزراعية لتوافر المخلفات لإنتاج الغاز الحيوي، تم تنفيذ عدد ٦ وحدات غاز حيوى (سعة ٢ م٣) بقرية الفالوجا بمحافظة البحيرة، وعدد ١٦ وحدة غاز حيوى (سعة ٢ م٣) بقرية بنى رافع بمحافظة أسيوط، وعدد ٢٤ وحدة غاز حيوى (سعة ٢ م٣) بقرية الطوناب بمحافظة أسوان، وذلك ضمن بروتوكول التعاون مع جمعية دار الأورمان. وجارى العمل على تنفيذ وحدة غاز حيوى (سعة 3 م3/ يوم) بمجزر كفر شكر بمحافظة القليوبية، بالتعاون مع وزارة التنمية المحلية، وذلك في إطار تعظيم الاستفادة من المخلفات الحيوانية، بلغ عدد المستفيدين من تلك المشروعات حوالى 9 الآف شخص، كما بلغت مساحة

10.21608/MEAE.2025.427421.1415

الأرض المستفيدة التى تخدمها كمية السماد حوالى 6 الآف فدان، ونتج عنها إنشاء حوالى 31 شركة ناشئة، وحوالى 95 فرصة عمل مباشرة وغير مباشرة.

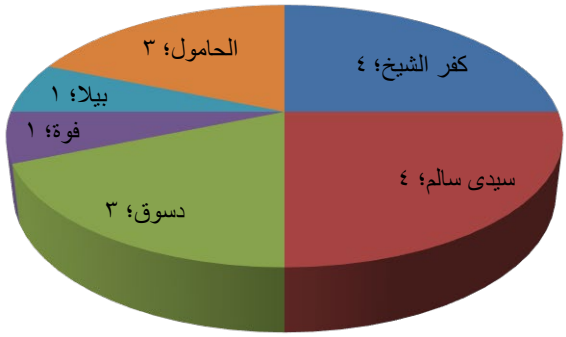
جدول (2): مقارنة عدد وحدات البيوجاز المنزلية المنفذة من خلال مشروع الطاقة الحيوية للتنمية المستدامة عامى 2023، 2025.

البيان	2023	2025	الفرق
عدد وحدات البيوجاز	1843	2000	157
انتاج غاز البيو جاز (مليون متر مكعب / عام)	1.9	2.152	0.252
تعادل أنبوبة بوتاجاز(ألف انبوبة)	65	86	21
كمية المخلفات الحيوانية (ألف طن / عام)	49	53.800	4.8
انتاج سماد البيو جاز (الف طن / عام)	48.5	50	1.5

المصدر: رئاسة مجلس الوزراء المصري، مشروع الطاقة الحيوية للتنمية المستدامة ، أغسطس 2025.

التوزيع الجغرافى لوحدات البيوجاز بمراكز محافظة كفر الشيخ خلال الفترة(2018/2017 – 2025/2024): تجربة محافظة كفرالشيخ فى مجال البيوجاز متواضعة ، حيث بلغ عدد وحدات البيوجاز فى محافظة كفر الشيخ 16 وحدة تمثل حوالى4.7% من إجمالى وحدات البيوجاز بالجمهورية ، منها13 وحدة قديمة ومتهالكة، بإستثناء 3 وحدات التى تم إنشاؤها عام 2017 فى مركز الحامول شكل (6)،

شكل رقم (٦) التوزيع الجغرافى لوحدات البيوجاز بمراكز محافظة كفر الشيخ خلال الفترة(٢٠١٧ / ٢٠١٨ – ٢٠٢٤ /٢٠٢٥)



المصدر: جمعت وحسبت من الجدول رقم (3).

ويعد هذا العدد قليلا إذا ما قورن بكمية المخلفات الزراعية، والتى لم يتم الإستفادة منها، وتنوعت بين وحدات متوسطة الإنتاج (10 - 8) م3/ يومياً، تمثل حوالى 86.7 % من إجمالى وحدات البيوجاز بالمحافظة، وبلغ عدد الوحدات التى يتراوح إنتاجها من(13- 26) م3/ اليوم، حوالى 5 وحدات تمثل حوالى 13.3% من الوحدات بالمحافظة لإنتاج الوقود الحيوى تم إستخدام حوالى 1320 طن من المخلفات الحيوانية عام 2018، ويتضح من جدول رقم (3) أنه لا توجد وحدات إنتاج البيوجاز فى مراكز البرلس، الرياض، قلين، مطوبس، والتى تمثل حوالى 40% من إجمالى مراكز المحافظة ، وبالرغم من ذلك فى عام 2025/2024 ، أصبحت محافظة كفرالشيخ لا يوجد بها أى وحدات البيوجاز منزلية.

10.21608/MEAE.2025.427421.1415

جدول (3) التوزيع الجغرافى لوحدات البيوجاز بمراكز محافظة كفرالشيخ خلال الفترة(2018/2017– 2025/2024).

المركز	2018/2017	2025/2024
	عدد وحدات البيوجاز	عدد وحدات البيوجاز
كفر الشيخ	4	(1) معطلة
قلين	-	-
سيدى سالم	4	-
دسوق	3	1
فوة	1	-
مطوبس	-	-
بيلا	1	-
الرياض	-	-
الحامول	3	-
البرلس	-	-
اجمالى المحافظة	16	-

المصدر: بيانات مديرية الزراعة .

الدارسة الميدانية:

حدود ومنطقة البحث: تعد محافظة كفر الشيخ من المحافظات الزراعية، وتم صدور القرار الجمهورى رقم 1755 لسنة 1960 لمحافظة كفر الشيخ ، تبلغ مساحتها الإجمالية 3437 كم2،، تعتبر العاصمة هى مدينة كفر الشيخ ، وضمت حينئذ 7 مراكز إدارية هى: كفر الشيخ ، البرلس، دسوق، سيدى سالم، فوه، قلين، ثم قسمت إلى 10 مراكز بقرار مجلس الوزراء رقم 760 لسنة 1988، وذلك بإضافة ثلاث مراكز هم : مطوبس، الحامول، الرياض. تحتل محافظة كفر الشيخ المركز الرابع بين محافظات مصر من حيث المساحة بعد محافظات البحيرة ، الشرقية، الدقهلية، بلغ إجمالي عدد السكان 3.761 مليون نسمة (الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء 2024).

منهجية البحث فى أسباب إختيار محافظة كفر الشيخ لإجراء الدراسة للعديد من الأسباب كما يلى:

❖ تعتبر محافظة كفر الشيخ ممثل جيد لنشاط الإنتاج الحيوانى على مستوى الجمهورية والتى توفر مخلفات عضوية(روث) تستخدم فى انتاج البيوجاز، حيث تستحوذ محافظة كفر الشيخ على عدد من رؤوس الماشية بلغ حوالى 254916 رأس ماشية عام 2023 تمثل حوالى 3.13 % من إجمالى الجمهورية البالغ حوالى 8133550 رأس ماشية عام 2023(الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء، ابريل 2025).

❖ **التركيبة السكانية** بلغ إجمالي عدد السكان 3.761 مليون نسمة(الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء 2024) ، يمثل السكان الريفيين حوالى 76% مما يجعل وحدات انتاج البيوجاز المنزلية مناسبة.

❖ **الاهمية البيئية:** تعتبر وحدات انتاج البيوجاز المنزلية حل اقتصادى وبيئى للتخلص من المخلفات ، يوجد فى كميات من المخلفات والتى لا يتم إستخدامها وإستغلالها بكفاءة، مما ساعد المربين على إستغلالها فى إنتاج الغاز الحيوى، كما تعانى محافظة كفر الشيخ من مشكلة حرق قش الارز.

❖ **التوافق مع السياسات الوطنية :** تعد محافظة كفر الشيخ رائدة في تبنى نشاط إنتاج الغاز الحيوى منذ عام 2017، لإعتماد معظم السكان بالمحافظة على الزراعة وتربية الحيوانات والمواشى والذى ترتب عليه زيادة المخلفات الزراعية سواء المخلفات النباتية او الحيوانية ثروة حيوانية، مما ساعد على التوسع

10.21608/MEAE.2025.427421.1415

إنتاج الغاز الحيوى ، مما إنعكس إيجابياً على خبرة المربين في هذا النشاط، ويحقق التنميةالزراعية المستدامة.

نتائج الدراسة الميدانية خلال موسم 2025/2024: مجتمع وعينة الدراسة: يتكون مجتمع الدراسة من المزارعين فى محافظة كفر الشيخ ، ومن الصعب تحديد مجتمع الدراسة فى ظل عدم توافر الإمكانيات، المرحلة الأولى:هى مرحلة إختيار مراكز العينة فى محافظة كفر الشيخ حيث تم أولاً الحصول على تقديرات عدد وحدات البيوجاز، والأهمية النسبية لعدد وحدات البيوجاز فى كل مركز، ثم تم إستبعاد المراكز التى لا يوجد بها وحدات البيوجاز، وتم بعد ذلك إختيار المركز عشوائياً من بين المراكز التى بها وحدات البيوجاز فى محافظة كفر الشيخ. وقد وقع الإختيار العشوائى على مركز الحامول فى محافظة كفر الشيخ ، قرى أربعين الشراقوة، السحايت، ،وبعد ذلك تم إختيار 50 مزارع من كل قرية، بالإضافة إلى 3 مزارعين مالكين لوحدات إنتاج البيوجاز ، ولقد تم إستبعاد 3 مفردات لعدم إستكمال بياناتهم وبذلك يكون إجمالى العينة بلغ حوالى 100 مفردة بمحافظة كفر الشيخ.

مركز الحامول **Al Hamoul** : **تم إختيار مركز ومدينة الحامول،** يتبعه قريتين ، **قرية السحايت، قرية أربعين الشراقوة** يتوافر عدد 3 وحدات بيوجاز بمركز الحامول، وحدتين بقرية الشراقوة تمثل حوالى 12.5%من إجمالى وحدات البيوجاز بالمحافظة والبالغة حوالى 16 وحدة ، بينما توجد وحدة واحدة فى قرية السحايت ، تمثل حوالى 6.25 % من إجمالى الوحدات بالمحافظة ، مشروع وحدات البيوجاز المنزلية تحت الظروف المصرية يعتبر مشروعاً خدمياً لتلبية الإحتياجات المنزلية من الطاقة وتوفير الإنفاق.

جدول (4):التوزيع الجغرافى لقرى العينة بمحافظة كفر الشيخ مركز الحامول قرى أربعين الشراقوة والسحايت.

المركز	القرى	عدد وحدات البيوجاز	مكان الإنشاء	حجم الوحدة م3/ يوم	نوع الوحدة	نوع المخلفات		إنتاج غاز البيو جاز م3/ يوم	انتاج سماد البيو جاز طن/ عام
						حيوانية	نباتية		
الحامول	أربعين الشراقوة	2	منزل	8- 10	صينية	8	5	7	10
	السحايت	1	مزرعة	13- 26	صينية	24	21	28	45
الإجمالى	-	3	-	-	-	32	26	35	55

المصدر: عينة البحث بقرى العينة بمحافظة كفرالشيخ عام 2025/2024.

أولاً: **قرية أربعين الشراقوة** : تتنوع وحدات إنتاج غاز البيوجاز بالقرية بين وحدات متوسطة الإنتاج لخدمة منزل واحد، لإنتاج البيوجاز 7م 3 من البيوجاز تستخدم مخلفات عدد 4 رؤوس من الماشية، بلغ إجمالى تكلفة الإنشاء 3000 جنيه عام 2017، وذلك بدعم من الشركة القابضة لمياه الشرب بمحافظة كفر الشيخ.

ثانياً: قرية السحايت Al Sahayet: يستخدم الغاز الناتج من الوحدة في الإنارة وأعمال المنزل ، وتستخدم مخلفات عدد 11 راس من الماشية لإنتاج 28 م 3 من البيوجاز، بلغت تكلفة إنشاء الوحدة 4500 جنية عام 2017، لم يحصل مالك الوحدة على أى دعم مادى أو فنى من أى جهة رسمية او غير رسمية.

يتضح من جدول رقم ( ) أن إجمالى إنتاج غاز البيوجاز فى مركز الحامول بلغ حوالى 35 م3 / اليوم ، وإستخدم لإنتاجهم مخلفات عدد 15 راس ماشية .

10.21608/MEAE.2025.427421.1415

خصائص عينة الدراسة: يتضح من جدول(5) الآتى:

أوضحت نتائج التحليل الاحصائى إلى توزيع المبحوثين وفقاً للعمر بعينة البحث فى محافظة كفر الشيخ أن غالبية المزارعين كان من الفئة العمرية من 35- 50 سنة بنسبة72% وهى الفترة التي يكون فيها المزارع من متخذى القرار، وحوالى 63 % من أفراد العينة متزوجين ، وبالنسبة للمستوى التعليمى للمبحوثين، وجد أن 25% أميين، 16% تراوح مستواهم التعليمى بين الإبتدائية والإعدادية بينما توزع باقى أفراد العينة على درجات تعليمية مختلفة ثانوية أو أعلى، مما يوضح أهمية نشر الوعى بأهمية التعليم. كما بلغ عدد الأبناء في الاسرة حوالى (5-6) تمثل 58% من عينة الدراسة فى محافظة كفر الشيخ . كما أوضحت النتائج أن عدد المزارعين الذين يعتمدون في دخلهم على الزراعة وتربية الحيوانات حوالى 45 % من إجمالى حجم العينة، كما وجد أن 57% من المزارعين لديهم خبرة زراعية أكثر من 11 سنة حيث يتم ممارسة الزراعة فى سن صغيرة لمساعدة الأسرة وتوفير النفقات، وبالنسبة لحيازة مكان إقامة الوحدة وجد أن 46% من المزارعين ليس لديهم مكان وسيقومون بالإستئجار أو المشاركة مع الجيران.

جدول (5) خصائص عينة البحث في قرى عينة الدراسة فى محافظة كفرالشيخ عام 2024 / 2025

الفئة العمرية:	20 – 34	35 – 50	51 فما فوق	
%	19%	72%	9%	
الحالة الإجتماعية:	متزوج	أرمل	أعزب	
%	63%	18%	19%	
المستوى التعليمي:	أمى	أقل من دبلوم	دبلوم	بكالوريوس فأعلى
%	25%	16%	26%	33%
عدد الأبناء	**(1-2)**	**(3-4)**	**(5-6)**	**7 فأكثر**
%	15%	20%	58%	7%
مصادر الدخل	الزراعة وتربية الحيوانات	وظائف حكومية	أعمال حرة	
%	45%	35%	20%	
عدد سنوات العمل في الزراعة	1 – 10 سنوات	11 سنوات فأكثر		
%	43%	57%		
حيازة مكان إقامة الوحدة:	ملك	إيجار		
%	54%	46%		

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات إستمارة الإستبيان بقرى العينة بمحافظة كفر الشيخ عام 2024 / 2025 .

إتجاهات المزراعين نحو المخلفات ووحدات البيوجاز بمحافظة كفر الشيخ موسم 2025/2024 :

- أوضح حوالى 25% من المبحوثين بقرى العينة أنهم يقومون بالتخلص من المخلفات بإلقائها على الجسور والترع والأراضى الخلاء أو النائية، وحوالى 31% من المبحوثين يجمعون مخلفات الماشية بهدف الإستفادة بها من خلال إستخدامها أو البيع مباشرة كسماد عضوى والإستفادة بالمال فى شراء الأعلاف، وأوضح حوالى 60% من المبحوثين أنه ليس لديهم معرفة عن وحدات إنتاج البيوجاز جدول رقم (6). وأوضح حوالى 77% من المبحوثين أنهم يرغبون فى إمتلاك وحدات إنتاج البيوجاز. حيث أكد حوالى 80% من المبحوثين بقرى العينة أن وحدات إنتاج البيوجاز تحقق منفعة، ومن أهمها توفير سماد جيد ورخيص الثمن من أشياء كنا بنرميها بنسبة تمثل حوالى35%، وحوالى 32 % تحل أزمات ندرة أنابيب الغاز، حيث أوضح حوالى 30% أن الحصول على أنبوبة الغاز صعب وخصوصاً فى فترات المواسم والأعياد، وأكد حوالى 45% أنهم يحتاجون إلى عدد يتراوح مابين 4-5 أنابيب شهرياً لأعمال الطهى والإحتياجات المنزلية، تكلفة الأنبوبة تبلغ 175جنيه بنسبة تمثل حوالى 55% وتزداد التكاليف حسب الموسم.

10.21608/MEAE.2025.427421.1415

- رفض حوالى28% من المبحوثين بقرى العينة بسبب فشل الوحدات لدى بعض الجيران والأصدقاء، وحوالى27% ليس لديهم العدد الكافى من الماشية، حوالى 20% لا يوجد مكان لإقامة الوحدة بجوار المنزل وخصوصاً فى المنازل الحديثة.

جدول (6) : إتجاهات المزراعين نحو المخلفات ووحدات البيوجاز بمحافظة كفر الشيخ موسم 2025/2024

أساليب تخلص المبحوثين من المخلفات؟ أوجه التصرف فى المخلفات الثانوية لمحصولك	بالحرق .	إلقائها على الجسور والترع والأراضى الخلاء أو النائية	البيع مباشرة كسماد عضوى.	إستخدامها كسماد عضوى للأراضى الزراعية.	إستخدمها كوقود للأفران
%	21	25	17	14	23
المعرفة عن وحدات إنتاج البيوجاز:	نعم	لا			
%	40	60			
رغبة المبحوثين فى إنشاء وحدات لانتاج البيوجاز خاصة به:	موافق	غير موافق			
%	77	23			
هل تحقق وحدات إنتاج البيو جاز منفعة؟ إذا كانت جيدة لماذا؟	نعم	لا			
%	80	20			
أسباب أن وحدات إنتاج البيوجاز جيدة	توفير سماد جيد ورخيص الثمن من	الحصول على دخل إضافى و توفير المال.	الحفاظ على البيئة المنزل والقرية	تحل أزمات ندرة أنابيب الغاز.	
%	35	25	8	32	
الحصول على أنبوبة الغاز :	سهل	صعب			
%	70	30			
كم أنبوبة يستخدمها المبحوثين خلال الشهر .	(3-2)أنبوبة	(5-4) أنبوبة.	(6 – 9)أنابيب	10 فأكثر أنابيب	
%	30	45	20	5	
تكلفة حصول المبحوثين على أنبوبة الغاز .	120 جنيه	150 جنيه	175 جنيه		
%	5	40	55		
أسباب رفض بعض المبحوثين إنشاء وحدات إنتاج البيوجاز المنزلية الخاصة بهم:	الإمكانيات المادية لا تسمح.	العدد الكافى من الماشية	لا يوجد مكان لإقامة الوحدة بجوار المنزل أو فى المنازل الحديثة.	فشلت الوحدات لدى بعض الجيران والأصدقاء.	
%	25	27	20	28	
من أين يحصل المبحوثون على المخلفات لإستخدامها فى تشغيل وحدات إنتاج البيوجاز :	ذاتى" من مخلفات الحظيرة	من الجيران أو الأقارب			
%	54	46			
المسئولون عن توفير المخلفات اللازمة لتشغيل للوحدة:	رب الأسرة	الزوجة.	الأولاد.		
%	18	68	14		
كيفية جمع المخلفات اللازمة لتشغيل للوحدة:	باليد.	بإستخدام آلات يدوية.			
%	65	35			
التوقيتات التى يتم فيها جمع المخلفات اللازمة لتشغيل للوحدة:	يومياً	أسبوعياً	بصورة غير منتظمة		
%	27	65	8		

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات إستمارة الإستبيان بقرى العينة بمحافظة كفر الشيخ عام 2024 / 2025 .

10.21608/MEAE.2025.427421.1415

أسباب تعثر أو فشل وحدات إنتاج البيوجاز فى قرى عينة الدراسة بمحافظة كفر الشيخ عام 2024 / 2025 : يتضح من جدول (7) أن من أهم المشاكل التى تواجه المزارعين، والتى تم التعرف عليها من خلال الإستبيان للمبحوثين فى قرى عينة الدراسة وتصنيفها وفقاً لأولوياتها من حيث أعداد الذين أكدوا وجودها .

- إحتلت المرتبة الأولى المعوقات الثقافية حيث تمثل حوالى 43%.
- يحتل المرتبة الثانية المعوقات الإنتاجية والتمويلية والتسويقية حيث تمثل حوالى 25%
- يليها فى المرتبة الثالثة المعوقات التكنولوجية حيث تمثل حوالى 17%
- يحتل فى المرتبة الرابعة المعوقات التشريعية حيث تمثل حوالى 15%.

مقترحات لتعظيم الإستفادة من وحدات إنتاج البيوجاز والجهات المسئولة فى قرى عينة الدراسة بمحافظة كفر الشيخ عام 2025/2024 : يمكن الإستفادة من تحديد الأسباب المحتملة لتعثر أو فشل وحدات إنتاج البيوجاز، فى تحديد أولويات المجالات الواجب التعامل معها لنشر والتوسع فى وحدات إنتاج البيوجاز، من خلال أهم مقترحات لنشر وتبنى وحدات البيوجاز المنزلية من وجهة نظر عينة البحث خلال الموسم الزراعى(2025/2024):

- أوضح جدول رقم (8) حوالى 100% من المبحوثين ضرورة عمل دورات تدريبية لأصحاب الوحدات، وضرورة عمل متابعة فنية دورية للوحدات ، وإيجاد وسيلة لتعبئة الغاز لتفادى الإنقطاع والنقص في الشتاء ، وضرورة توفير الدعم من الدولة والتوعية بأهمية الإستفادة من المخلفات وآثار سوء الإستغلال، توفير التمويل بفائدة مدعمة.
- أوضح حوالى 90% من المبحوثين ضرورة توفير قطع غيار للموقد، توفير ماكينات تدوير المخلفات.

10.21608/MEAE.2025.427421.1415

جدول (7)الأسباب المحتملة لتعثر أو فشل تبنى تكنولوجيا البيوجاز فى قرى عينة البحث بمحافظة كفر الشيخ خلال الموسم الزراعى(2024 / 2025).

أولاً: المعوقات الثقافية	1-المعرفة المحدودة بتقنيات الغاز الحيوي ومزاياها وصعوبة تقدير فوائدها الصحية والبيئية والإجتماعية.	2-القصور فى وعي المزارعين بدور وحدات البيوجاز المنزلية.	3-إعتماد سكان الريف على أنابيب الغاز لتأمين إحتياجاتهم من الطاقة.	4-الخوف من الجديد ومن فشل التجربة عائد إقتصادى.	5-التعامل بالأساليب التقليدية مع المخلفات من يقوم بجمع المخلفات هم الاطفال والنساء بدرجة كبيرة وينعكس ذلك على صحتهم.	6-إستعداد محدود للمشاركة في سلسلة القيمة أوالتدوير.			
ثانياً:المعوقات الإنتاجية والتمويلية والتسويقية:	1-عدم توفر السيولة الكافية ، وضعف القدرات المالية لدى سكان الريف لتنفيذ وحدات إنتاج الغاز الحيوى.	2-عدم توفر المكان لإقامة وحدات إنتاج الغاز الحيوى، مما يقلل من كفاءة وفوائد إقامة وحدات إنتاج البيوجاز ويزيد من تكاليفها. .	3-طرق التعامل الخاطئة مع المخلفات الزراعية.	4-لا يمتلكون رؤوس ماشية تكفي لإنتاج السماد بالشكل الكافى. إرتفاع كبير في تكاليف الأعلاف.	5- نقص وقصور في البيانات الخاصة بعدد الوحدات وهل تعمل تلك الوحدات ام معطلة.	6-مشكلة الصرف الصحى في الريف يؤدي إلى تلوث مصادر المياه و البيئة المحيطة.	7-إرتفاع تكاليف إنشاء وحدات البيوجاز المنزلية.	8-تمويل محدود من الجهات الرسمية.	9-إنخفاض الجدوى الإقتصادية لوحدات إنتاج البيوجاز المنزلية ذات السعات المنخفضة.	
ثالثاً:المعوقات التكنولوجية :	1- تآكل مكونات وحدة البيوجاز نتيجة إرتفاع ملوحة المياه.	2- عدم توافر الصيانة اللازمة لوحدات إنتاج البيوجاز.	3- عدم توافر بعض قطع الغيار المطلوبة لتشغيل وحدة البيوجاز وإرتفاع تكلفتها.	4-قلة الخبرة والمهارة للعاملين وأصحاب الوحدات" بتقنيات إنتاج البيوجاز".	5-الحاجة إلى إجراء تعديل على الأجهزة المنزلية التى تعمل بالغاز.	6- ضعف إنتاج البيوجاز, بل وإنقطاعه فجأة.	7- ساعات التشغيل التى تقل فى الشتاء.	8- تغذية المخمر عملية مجهدة .	9- كثرة أعطال الموقد.	10-ضعف البرامج التدريبية لاصحاب وللعاملين فى المشروعات.
رابعاً:المعوقات التشريعية:	1-غياب أو عدم كفاية التشريعات المحددة لشروط التعامل مع المخلفات العضوية فى الريف.			2-عدم تفعيل التدابير والإجراءات لتدوير المخلفات ونشر تقنية البيوجاز.			3-عدم وجود معايير محددة للتطبيق.			

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات إستمارة الإستبيان بقرى العينة بمحافظة كفر الشيخ عام 2024 / 2025 .

10.21608/MEAE.2025.427421.1415

جدول (8): مقترحات لتعظيم الإستفادة من وحدات إنتاج البيوجاز والجهات المسئولة فى قرى عينة الدراسة بمحافظة كفر الشيخ عام 2025/2024.

وصف المشكلة	آثار المشكلة	الحلول المقترحة المشكلة	جهات التنفيذ	المدى الزمنى
ضعف المعرفة بتقنيات إنتاج البيوجاز.	ضعف إنتشار وحدات إنتاج البيوجاز تلوث البيئة حرمان المزارع من دخل إضافى يساهم فى تحسين مستوى معيشتهم	التوعية من خلال وسائل الإتصال المسموعة والمرئية،والنشرات والكتيبات المطبوعة.	وزارة الزراعة" الجهاز الإرشادى"، الجمعيات التعاونية الزراعية	بصفة مستمرة
قلة الخبرة والمهارة للعاملين وأصحاب الوحدات.		ضرورة عمل دورات تدريبية لأصحاب الوحدات.	الجمعيات التعاونية الزراعية	بصفة مستمرة
صيانة وحدات إنتاج الغاز الحيوى.		عمل متابعة فنية دورية للوحدات.	وزارة البيئة	بصفة مستمرة
عدم معرفة الطرق المثلى للتعامل مع المخلفات الزراعية.		تفعيل دور الجمعيات التعاونية في زيادة وعى المزارعين بأهمية المخلفات الزراعية.	وزارة الزراعة" الجهاز الإرشادى"، الجمعيات التعاونية الزراعية	بصفة مستمرة
لا يمتلكون عدد كافى من رؤوس ماشية تكفى لتشغيل وحدة إنتاج البيوجاز المنزلى.		توفير القروض بفائدة مدعمة.	البنك الزراعى المصرى	بصفة مستمرة
ساعات التشغيل التى تقل فى الشتاء.		إيجاد وسيلة لتعبئة الغاز لتفادى الإنقطاع والنقص في الشتاء.	وزارة الصناعة ، وزارة البيئة	بصفة مستمرة
كثرة أعطال الموقد.		توفير قطع غيار للموقد.	وزارة الصناعة ، وزارة البيئة	بصفة مستمرة
ضعف التسهيلات اللازمة من قبل الحكومة.		توفير الدعم من الدولة والتوعية بأهمية الإستفادة من المخلفات وآثار سوء الإستغلال.	البنك الزراعى المصرى	بصفة مستمرة
عدم توفر السيولة الكافية نقص التمويل اللازم لإقامة وحدات البيوجاز.		توفير التمويل بفائدة مدعمة، توفير ماكينات تدوير المخلفات.	البنك الزراعى المصرى	بصفة مستمرة
توفير نوعية وحجم المخلفات التى ستعتمد عليها وحدة إنتاج البيوجاز.		يمكن المشاركة مع الجيران والأقارب.	الجمعيات التعاونية الزراعية	بصفة مستمرة
توقف وفشل إنتاج الغاز.		إضافة الجير الحى ليتعادل الوسط ويتم إنتاج الغاز.	وزارة الزراعة" الجهاز الإرشادى"، الجمعيات التعاونية الزراعية	بصفة مستمرة

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات إستمارة الإستبيان بقرى العينة بمحافظة كفر الشيخ عام 2024 / 2025

10.21608/MEAE.2025.427421.1415

نموذج الإنحدار اللوجستى الثنائى Binary Logistic Regression: يعد الإنحدار اللوجستى أحد أساليب الإنحدار غير التقليدية، عندما تكون العلاقة بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة علاقة غير خطية، ويستخدم تحويل اللوجيت(logit) لتحويلها إلى الصورة الخطية ، وللحصول على تقدير لمعاملات اللوجيت Logit Coefficients بطريقة الإمكان (الإحتمال) الأعظم Maximum Likelihood Method)، والتى تعتمد على تكرار العمليات الحسابية عدة مرات Iterative للحصول على أفضل تقدير للمعاملات ، حتى يتم الوصول إلى أفضل تقدير للمعاملات والتى من خلالها يتم تفسير البيانات المشاهدة ، لفحص وتوفيق العلاقة بين المتغير التابع ثنائى القيمة يأخذ إحدى القيمتين إما الصفر أو الواحد وعدة متغيرات مستقلة، وتفسر معامل لوجيت Logit Coefficient من خلال نسبة الأفضلية $Exp^{(b1)}$، وهوتأثير المتغير المستقل على نسبة الأفضلية.

تستخدم إحصاءة $R^2_{Cox\ \&\ Snell}$، وطريقة $R^2_{Nagelkerke}$، وإستخدم إختبار(Wald) للتعرف على القوة التفسيرية لنموذج الإنحدار اللوجيستى، كما يستخدم لجودة المطابقة لنموذج الإنحدار اللوجيستى إختبار Hosmer-Lemeshow للحصول على أفضل نموذج يتفق مع المنطق الإقتصادي والإحصائى Hosmer ,45,1988) .)

يستخدم إختبار Wald لحساب معنوية المعلمات المقدرة بإستخدام النموذج اللوجستى ، لتوضيح تأثير المتغيرات التفسيرية على المتغير التابع، وهو متغير ثنائي القيمة: هل ترغب فى إنشاء وحدة إنتاج البيوجاز (لا= 0)،(نعم =1)

جدول (9): ترميز المتغير التابع.

البيان	الرمز
الرغبة فى إنتاج	1
عدم الرغبة فى إنتاج	0

المصدر: من اعداد الباحث

تم دراسة المتغيرات الإقتصادية والإجتماعية والبيئية والتكنولوجية المؤثرة على الرغبة فى أو قبول إنتاج البيوجاز من خلال المتغيرات المستقلة: عبارة x_1: عبارة عن عن ملكية المزارع لثروة الحيوانية (عدد رؤوس الماشية)، x_2: عبارة عن العمر(سنوات) ، x_3: حجم الأسرة عبارة عن عدد أفراد الأسرة، x_4: عبارة عن مساحة الأرض الزراعية (أقل من فدان) ، و(أكبر من فدان)، x_5: عبارة عن التدريب وهو متغير نوعى يأخذ القيمة (0) في حالة عدم حصول المزارع على برامج تدريبية ، والقيمة (1) في حالة حصول المزارع على برامج تدريبية ، وهى خبرة المزارع (x_6) وهو متغير كمى يعبر عنه بعدد سنوات ممارسة المزارع لإنتاج البيوجاز عدد سنوات، المستوى التعليمى (X7) وهو متغير نوعى يأخذ القيمة (0) في حالة الأمية، (1) فى حالة المؤهل المتوسط، (2) في حالة المؤهل العالى، الدعم (X8) وهو متغير نوعى الدعم يأخذ القيمة (0) في حالة عدم حصول المزارع على الدعم، (1) فى حالة حصول المزارع على الدعم، الوضع الإقتصادى(X9) وهو متغير نوعى (فقيرة، غير فقيرة) .تم إستخدام برنامج SPSS لتقدير نموذج الإنحدار اللوجستى ، يتضح من جدول رقم (10) توقع نسبة الأرجحية"الأفضلية" Odds Ratio أى نسبة التغيير فى الأرجحية إذا تغيرت قيمة المتغير المستقل بوحدة واحدة.

10.21608/MEAE.2025.427421.1415

جدول (10) : نتائج تقدير نموذج الإنحدار اللوجستى

. Exp (B)	Sig	Wald	S.E.	B	Variables
3.16	0.348	0.90	1.21	1.15	Constant
0.95	0.001	5.93	0.02	-0.06	cattle
0.90	0.019	0.19	0.23	-0.10	Age
1.36	0.078	2.69	0.19	0.31	Family size
2.49	0.001	0.99	0.92	0.91	Land
4.22	0.000	15.07	0.37	1.44	training
1.24	0.723	0.13	0.62	0.22	Experience
0.17	0.001	5.85	0.74	- 1.79	education
1.95	0.000	6.97	0.25	0.67	support
0.42	0.003	6.89	0.34	-0.88	income

المصدر: نتائج برنامج spss.

بلغت النسبة المئوية للتصنيف الصحيح Classification Percentage Correct للأشخاص الراغبين فى إنتاج البيوجاز 99.8%، ونسبة التصنيف غير الصحيح حوالى 1.2%، وبالنسبة للأشخاص الغير راغبين فى إنتاج البيوجاز بلغت نسبة التصنيف الصحيح للأشخاص الراغبين فى إنتاج البيوجاز حوالى 2.7%، ونسبة التصنيف غير الصحيح حوالى .397.%.

وتم الحصول على النتائج الموضحة بالمعادلة التالية:

$$Y = 1.15 - 0.06\ x_1 - 0.10\ x_2 + 0.31\ x3 + 0.22\ x4 + 1.44\ x5 + 0.91\ x6 + 1.79\ x7 + 0.67\ x - 8\ \ 0.88\ x9$$

$R^2_{Cox\ \&\ Snell}$ =57.8 $R^2_{Nagelkerke}$= 42.8

بإستخدام إختبار Wald، المتغيرات ذات دلالة إحصائية (P <0.05) فى التأثير على رغبة وقبول إنتاج البيوجاز فى أسر المزارعين الجدول رقم (10). يتضح من نتائج المعادلة أن النموذج اللوجيستى المقدر يتفق مع المنطق الإقتصادى، ينخفض إحتمال رغبة المزارع فى إنتاج البيوجاز إذا كان من ذوى المستوى الإقتصادى والتعليمى المرتفع والذين يمتلكون الماشية كثيرة العدد. بينما العلاقة طردية بين الرغبة فى إنتاج البيوجاز وعدد الأفراد فى الأسرة، ومساحة الأراضى التى يحوزونها، بالإضافة إلى الدور المعنوى لكل من الدعم المقدم من الجهات المعنية ، حيث أن نقص الموارد المالية المتاحة يقف حائلاً أمام إنتاج البيوجاز، وتضاعف الدورات التدريبية من فرص إنتاج البيوجاز، وأخيرا إكتساب الخبرة من أهم ركائز إنتاج البيوجاز. تم حساب إحتمال رغبة أو اقبال المزارع لإنتاج البيوجاز. يبلغ الإحتمال إلى حوالى 75.9% مما يدل على إمكانية إنتاج البيوجاز فى منطقة الدراسة بنجاح .

الإحتياجات الحالية والمستقبلية من مصادر الطاقة الكهربائية فى مصر خلال الفترة (2024-2035) :

لتحديد إحتياجات مصر من الطاقة الكهربائية من مصادر الطاقة المتجددة عام 2035 كمايلى:

- بلغ إجمالي إستهلاك الكهرباء في مصر نحو 189.2 تيرا وات عام 2024 ...(1).

10.21608/MEAE.2025.427421.1415

- بلغ تعداد السكان نحو 104.285 مليون نسمةعام 2021 (World Bank, Population Division,2022) (2)…
- يبلغ متوسط إستهلاك الفرد 1814.7 كيلو وات ساعة/ سنة **.....{(2)/(1)}**
- من المتوقع أن يبلغ تعداد السكان في مصر نحو136.0972 مليون نسمه عام 2035.
- إفتراض ثبات متوسط معدل إستهلاك الفرد للكهرباء بمعدل عام 2024 فان

إجمالي الطاقة الكهربائية المطلوب توفيرها لتلبية الإحتياجات من الكهرباء = 247 تيرا وات عام 2035.....(3)

- ما يجب ان يتم توفيره لتغطية الاحتياجات من الطاقة فى عام 2035= كمية الطاقة الكهربائية عام 2035 (3) - إجمالي إستهلاك الكهرباء في مصر عام 2024 (1)

اذا تبلغ كمية الطاقة الكهربائية اللازمة لتلبية الإحتياجات نحو 57.8 تيرا وات ، بمقدار زيادة تمثل حوالى 30.5 % مقارنة بإستهلاك الكهرباء عام 2024.

ـ مقترح إنشاء نظام مختلط من مصادر الطاقة المتجددة النظيفة من خلال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح ووحدات البيوجاز:

ترتبط الطاقة المتجددة بأهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة، واستراتيجية التنمية الزراعية المستدامة 2030 وخصوصا اهداف الحد من الفقر والجوع. حيث تساعد الطاقة المتجددة في تخفيف الاعباء المادية عن كاهل الريفيين، كما تؤدى الطاقة المتجددة الى زيادة معدلات الانتاج الزراعي في الريف، ومن ثم تخفض عدد السكان الذين يعانون من الجوع كما تضمن الطاقة المتجددة الاستدامة البيئية، وقد ازدادت كمية الطاقة الكهربائية المولدة من الطاقة المتجددة (رياح وشمسى) من نحو 1444 مليون ك. وات/ ساعة عام 2014/ 2015 الى نحو 537 10 مليون ك . وات/ ساعة عام 2021/ 2022 (Ministry of Electricity & Renewable Energy)). مما يوضح اهمية الوعى بدور مصادر الطاقة المتجددة لدى الريفيين والمزارعين خصوصاً، لعدم مقدرة مصدر واحد من مصادر الطاقة المتجددة على الوفاء بالمتطلبات المنزلية للمزارعين مما يتطلب إيجاد نظام مختلط من مصادر الطاقة المتجددة.

هدف النظام المختلط من مصادر الطاقة المتجددة :

يتوافق النظام المختلط مع استراتيجية الحكومة المصرية بعنوان " الطاقة المتكاملة والمستدامة حتى عام 2035"(هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة،2021)، لتنويع مصادر الطاقة الكهربائية ، لضمان تحقيق التنمية المستدامة وتوفير الإحتياجات من الطاقة بالقدر الكافى والامن والمرن فى الريف، يبلغ العمر الإفتراضى لنظام المختلط نحو 20 - 30 سنة، يمكن إسترداد تكلفة النظام أسرع كلما زاد حجم الوحدات، كما يحقق النظام المختلط إستقرار فى أنظمة الطاقة على مستوى المنزل والقرية كوقود للتدفئة والطهى، وكمصدر للكهرباء والحرارة، مما يتطلب زيادة الوعى لدى الريفيين والمزارعين، وتدريب المزارعين على إنتاج وإستخدام النظام المختلط من مصادر الطاقة المتجددة، وإجراء العديد من الدورات التدريبية وورش العمل للمزارعين لرفع كفاءتهم.

10.21608/MEAE.2025.427421.1415

هيكل النظام المختلط: يجب الأخذ فى الإعتبار عند إختيار مصادر الطاقة المتجددة للنظام المختلط، تحديد أنواع الطاقةالتى يمكنها إعطاء أكبر قدر ممكن من الطاقة، يتكون هيكل النظام المختلط من الآتى:

1- الطاقة الشمسية"خلايا ضوئية شمسية": تتمتع مصر بامكانيات كبيرة فى مجال الطاقة الشمسية، حيث يبلغ متوسط تعداد الساعات المشمسة إلى 11ساعة/ يوم، ويمكن دمج الخلايا الضوئية فى المنزل بسهولة بدون متطلبات معقدة على النوافذ أو الأسقف ،...الخ. تتبع مصر سياسات تحفيزيةلتنفيذ انظمة الطاقة الشمسية (الكهروضوئية) صغيرة الحجم منذ عام 2013 ، يتراوح متوسط تكلفة تركيب الألواح الشمسية في مصر بين 7,758(International Renewable Energy Agency,2022) و17,026 دولار (بناء على حجم نظام الألواح الشمسية)، ويتراوح متوسط تكلفة الواط الواحد بين 2.28 و2.79 دولار.

2- طاقة الرياح "توربينات الرياح": يمكن تركيب التوربيات سواء رأسية أو أفقية على سطح المنزل، وتكون عبارة عن مراوح صغيرة تركب بشكل يزيد من سرعة الرياح المباشرة على المبنى، يبلغ متوسط سرعة الرياح السنوية نحو (8 – 10) متر / ثانية على ساحل البحر الأحمر ، و(6 ا - 8) متر / ثانية على إمتداد ضفاف النيل الجنوبية الغربية ، وفي جنوب الصحراء الغربية (International Renewable Energy Agency ,2018).

3- طاقة الكتلة الحيوية(وحدة البيوجاز) : وحدات الغاز الحيوي (2 أو 3 أو 5 أو 6 م 3 في اليوم). يتراوح متوسط تكلفة تركيب محطة الغاز الحيوي في المناطق الريفية في مصر بين 134 دولار و 403 دولار (بناءً على سعة محطة الغاز الحيوي).

اليات وسبل التمويل للنظام المختلط من مصادر الطاقة المتجددة: تعتمد مصادر التمويل فى البداية على المنح، والهبات، والتبرعات من الحكومة بجميع مؤسساتها ووزارتها المعنية ، والمنظمات الدولية الداعمة، بالاضافة الى امكانية ان يتحمل المزارع نسبة من التكاليف.

المتابعة والصيانة: يتم المتابعة والصيانة للوحدات على نفقة المزارعين، والوحدات الجديدة لنفس المزارع أيضاً على نفقته الخاصة.

ولتحديد ما إذا كان انشاء وحدات انتاج البيوجاز المنزلية خيارًا مجديًا اقتصاديًا واجتماعيا وبيئيا في مصر يجب دراسة أهم العوائد الإقتصادية والإجتماعية والبيئية لتبنى النظام المختلط من مصادر الطاقة المتجددة وخصوصاً وحدات إنتاج البيوجاز على مستوى الفرد و الدولة لتحقيق التنمية الزراعية المستدامة فى مصر كالآتى:

تعتبر وحدات انتاج البيوجاز المنزلية خيار مجدى اقتصاديًا جدول (11) لانخفاض تكاليف التشغيل والصيانة وتوفير الكهرباء فى الريف، الحد من تلوث القري بالمخلفات الحيوية والزراعية، بالاضافة الى الاتى:

- تعد وحدات إنتاج البيوجاز من أهم حلول أزمات الطاقة فى ريف مصر نظراً لتعرض القرى لإنقطاع فى الكهرباء كإجراء من قبل الحكومة لتخفيف الأحمال وخصوصاً فى فترة الصيف.
- تعزيز تنافسية الصادرات الزراعية نظرا لاستخدام الاسمدة العضوية .
- يعتبر توفير تكاليف توصيل شبكات الكهرباء والغاز والصرف الصحى إلى المنازل من أهم الوفر المحقق على مستوى الدولة (تتحمل الدولة تكاليف توصيل الكهرباء والغاز والصرف الصحى للأماكن الفقيرة) جدول رقم (11)، حل مشكلة عدم وجود شبكات صرف صحى فى بعض قرى الريف إذا تم إستخدام المخلفات الآدمية فى وحدات إنتاج البيوجاز .

10.21608/MEAE.2025.427421.1415

-كما أن هناك فوائد بيئية لإستخدام مصادر الطاقة المتجددة وخصوصاً وحدات إنتاج البيوجاز، نظرا لدورها فى الازمات البيئية حيث سينخفض حجم المخلفات العضوية ومساحة الأراضى المستخدمة كمكبات للقمامة وتخفيف الإنبعاثات التى تسبب الإحتباس الحرارى والناتجة عن حرق هذه المخلفات فى المكبات وغيرها من الفوائد الصحية والإجتماعية والبيئية على مستوى الفرد والاسرة والدولة. ومن المتوقع مع انخفاض تكاليف انشاء وحدات انتاج البيوجاز مستقبلًا، ستصبح أكثر جدوى.

-

جدول (11): الوفورات الإقتصادية المحققة على مستوى الفرد والدولة نتيجة إستخدام النظام المختلط من مصادر الطاقة المتجددة وخصوصاً وحدات إنتاج الغاز الحيوى.

حجم الوحدة	وحدة2 م3غاز/يومياً	وحدة3 م3غاز/يومياً	وحدة4 م3غاز/يومياً	وحدة6 م3غاز/يومياً
التكاليف جنيه/ وحدة	14600	15400	18600	24000
عدد الحيوانات	4	6	8	13
كمية الروث كجم/ يوم	50	75	100	150
كمية السماد العضوى(لتر)	100	150	200	300
عدد شكاير السماد التى يتم إنتاجها من الوحدة سنوياً	6	9	12	18
عدد شكاير السماد التى يحتاجها الفدان سنوياً	16	24	32	48
نسبة الوفر	37.5	37.5	37.5	37.5
*إجمالى قيمة الوفر فى تكاليف شكاير السماد (جنية/ شيكارة)	1980	2970	3960	5940
عدد انابيب البوتجاز التى يتم انتاجها من الوحدة سنويا(انبوبة سنويا)	24	36	48	72
عدد انابيب البوتجاز التى يحتاجها المنزل سنويا	24	36	48	72
نسبة الوفر	100	100	100	100
إجمالى قيمة الوفر فى تكاليف أنابيب الغاز (جنية/ أنبوبة)	4800	7200	9600	14400
*إجمالى قيمة الوفر على مستوى المنزل	6780	10170	13560	20340
فترةالإسترداد سنة/ وحدة	2.15	1.51	1.37	1.18
الوفر على مستوى الدولة				
تكاليف توصيل الغاز الطبيعى للمنزل (جنية/ منزل)	13000	13000	13000	13000
تكاليف توصيل شبكة الكهرباء للمنزل (جنية/ منزل)	207500	207500	207500	207500

- تم تقدير على أساس تكلفة شراء الشيكارة البلغ حوالى 330 جنيه/ شيكارة*تم تقدير على أساس تكلفة شراء الأنبوبة البالغ حوالى 200 جنيه/ انبوبة.
- **المصدر:** إستمارات الإستبيان الخاصة بعينة الدراسة.

المراجع

- الجريدة الرسمية، العدد (48) مكرر(أ) ، 2 ديسمبر 2019.
- الجريدة الرسمية، العدد (14) مكرر(ب) ، 2 اكتوبر 2020.
- الجريدة الرسمية، العدد (7) مكرر(ج) ، 22 فبراير 2022.
- الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء، النشرة السنوية لاحصاءات الثروة الحيوانية ،اعداد مختلفة.
- الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء ، النشرة السنوية لإحصاءات البيئة ،الجزء الثالث "المخلفات والكوارث عام 2022، يونيو2023.

10.21608/MEAE.2025.427421.1415

- الشركة القابضة لكهرباء مصر، التقرير السنوي، اعداد مختلفة ، Statistical Review of World Energy - BP,20
- الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA)، آفاق الطاقة المتجددة مصر،2019..
- جهاز شئون البيئة، مشروع الطاقة الحيوية للتنمية الريفية المستدامة فى مصر،أغسطس2015.
- بهجت السيد على (دكتور)" محاضرة بعنوان المخلفات الزراعية وطرق الإستفادة منها " ، معمل الزراعة العضوية ، مركز البحوث الزراعية ،2008 .
- رئاسة مجلس الوزراء المصري، مشروع الطاقة الحيوية للتنمية المستدامة ، أغسطس 2025.
- زكريا طاحون، السحابة الدخانة السوداء الأسباب والوقاية، شركة باس للطباعة، القاهرة،2009 .
- سعيد احمد عبده، مستقبل الطاقة الحيوية فى مصر، مجلة الانسانيات ، العدد (42) يناير 2014.
- مجلة كاليفورنيا الزراعية، العدد 55 ، الجزء رقم 4 ، يوليو1991.
- محافظة كفر الشيخ :ديوان عام المحافظة ، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، الدليل الإحصائي ، سنوات مختلفة.
- مديرية الزراعة بكفر الشيخ، ، بيانات غير منشورة.
- هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة،2021.

- Hosmer, D.W , Lemeshow , S. and Klor , J.(1988) Goodness of fit testing for the logistic model when the estimated probabilities are small.
- International Renewable Energy Agency, 2018, 2022.
- Ministry of Electricity & Renewable Energy.
- National Solid Waste Management Programme, December 2000.
- Statistical Review of World Energy - BP,2022
- Vaclav, Smil, Crop residues incorporate more than half of the world's agricultural phytomass, Oxford Journals, Vol. 49, pp. 299-308, 2007.
- World Bank, World Development Indicators, UN Population Division,2022.