دراسة الأهمية الاقتصادية للمخلفات الحيوانية في الساحل السوري

الدكتور غسان خليل يعقوب*

عادلينا محمد صبح**

(تاريخ الإيداع 30 / 4 / 2020. قبل للنشر في 3 / 11 / 2020)

□ ملخّص □

هدف البحث إلى تقدير كمية وقيمة مخلفات الإنتاج الحيواني في الساحل السوري، وعرض الأساليب الحديثة للاستفادة منها، بالاعتماد على بيانات ثانوية مأخوذة من وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، ومن ثم تحليل البيانات باستخدام الأسلوب التحليلي والوصفي، وإجراء جميع الحسابات وفق برنامج Excel.

بينت نتائج البحث أن متوسط ما أنتجته الحيوانات الزراعية في الساحل السوري من مخلفات خلال الفترة 2013-2017 يقدر نظرياً بنحو 818.56 ألف طن، كما بينت النتائج أن تعظيم الاستفادة من المخلفات الحيوانية في الساحل السوري من الممكن أن ينتج عنها كميات من الغاز الحيوي والسماد العضوي الناتج عن التخمير تقدر بنحو 38.150 مليون $م^3$ و736.70 ألف طن على الترتيب.

الكلمات المفتاحية: المخلفات الحيوانية، الغاز الحيوي، السماد العضوي، الإنتاج الحيواني.

*أستاذ- قسم الاقتصاد الزراعي- كلية الزراعة- جامعة تشرين-اللاذقية- سورية.

**طالبة دراسات عليا (دكتوراه) - قسم الاقتصاد الزراعي- كلية الزراعة- جامعة تشرين- اللاذقية- سورية.

A study of economic importance for animal waste in Syrian coast

Dr. Ghassan Khalil Yacoub*
Adlina Mohammad Sebeh**

(Received 30 / 4 / 2020. Accepted 3 / 11 /2020)

□ ABSTRACT □

The research aimed first to estimate the quantity and value of animal production waste in Syrian coast, and second to present modern methods to benefit from them, relying on secondary data taken from the Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, which then was analyzed using analytical and descriptive methods, and all calculations were performed using Excel program. The results of the research showed that the average of waste produced by farm animals during the period 2013-2017 was about 818.56 thousand tons. The quantities of biogas and organic fertilizer that can be produced from these wastes was estimated at 38.150 million cubic meters and 736.70 thousand tons, respectively.

Keywords: Animal wastes , Biogas, Organic fertilizer, Animal production.

* **Professor - Department of Agricultural Economics - Faculty of Agriculture - Tishreen University - Lattakia - Syria.**
***** (PhD) Student - Department of Agricultural Economics - Faculty of Agriculture - Tishreen University - Lattakia – Syria.**

مقدمة:

ينتج الروث والبول والغازات، من الحيوان خلال عملية النمو وتكوين اللحم والحليب والبيض والصوف... وغيرها من المنتجات ذات القيمة الحيوية للإنسان. تشمل مخلفات الحيوانات الزراعية في مواقع التربية كل من الروث والبول والفرشة والغازات. ويمكن أن يضاف إليها بعض المخلفات الناتجة في مواقع تهيئة منتجات الحيوان للاستهلاك الآدمي (مخلفات المسالخ والدباغات... وغيرها).

من أهم الحلول المقترحة لتعظيم الاستفادة من المتبقيات الزراعية، وتقليل الضرر الناجم منها، هو عملية إعادة تدوير المتبقيات بصفة عامة، والحيوانية بصفة خاصة، وهي عملية إعادة تصنيع واستخدام المتبقيات أو المخلفات، سواء المنزلية أم الصناعية أم الزراعية، وذلك لتقليل تأثير هذه المخلفات وتراكمها على البيئة، ومن الممكن أن تساعد برامج التدوير في تخفيض تكلفة المواد الخام وتكلفة التشغيل. أما الاستفادة من المخلفات الزراعية فهو حلم ترنوا إليه جميع الدول المتقدمة بصفة خاصة، والدول النامية أيضاً، خاصة تلك التي تعاني من نقص شديد في الموارد الخشبية أو الغابات، والذي سعت عدة دول بطرق مختلفة لتحقيقه[18].

تتنوع وسائل تدوير المخلفات الزراعية لتعظيم الاستفادة الاقتصادية منها، تبعاً لنوع المخلفات، والتكنولوجيات المتاحة، والغرض من تدوير هذه المخلفات، ما بين طرق بيولوجية وميكانيكية وفيزيائية، لتحويل المركبات والنفايات العضوية إلى منتجات اقتصادية، مع المحافظة على البيئة من التلوث، وعلى صحة الإنسان ومصادر ثرواته [4]. وتعد تقنية الغاز الحيوي من الطرق البيولوجية لإعادة التدوير، والتي يعتبرها العديد من الخبراء تقنية ممتازة لتحسين الوضع الاقتصادي والاجتماعي والصحي للسكان في الدول النامية [24]. وقد أوضح الباحثون (Wresta et.al ,2015) في دراستهم أن توليد الطاقة الكهربائية من الغاز الحيوي الناتج من الهضم اللاهوائي لروث الأبقار كمصدر للطاقة، مع إضافة المواد الصلبة في الحمأة، هو مشروع مقبول اقتصادياً لتنفيذه في مزرعة صغيرة الحجم، وتراوحت قيمة مؤشرات العائد الداخلي، ومؤشر الربحية، والعائد على الاستثمار، بين 18.6–32.3% و1.5–2.2 % و15.4–29.4 على الترتيب، كما تراوحت فترة الاسترداد بين 3.3 –5.1 سنة [25]. كما بين (Rabih and Khadour,2018) في بحثهما عن أهمية استخدام الطاقات المتجددة المختلفة وطاقة الكتلة الحيوية بشكل خاص، من خلال دراسة وتصميم هاضم حيوي يقوم بإنتاج الغاز الحيوي للاستخدامات المنزلية والبيئية إضافة للاستفادة من هذا الهاضم في توليد الطاقة الكهربائية، أن زمن استرداد رأس المال بعد احتساب سعر السماد العضوي المباع هو 4.3 سنوات [19]. أما الباحثان (Hassan and Haddad,2004) فقد أوضحا في دراستهما أن بقايا الطعام أنتجت أعلى نسبة من الغاز الحيوي (67غ/كغ نفايات) ثم روث الحيوانات، بينما أنتج قش القمح أقل وزن، وأنه من المتوقع أن العائلة الفلسطينية سوف توفر شهرياً 23.7 ديناراً أردنياً نتيجةً لاستخدام الغاز الحيوي بدلاً من الغاز الطبيعي [9]، كذلك بينت نتائج (Maydaa et al,2016) أن استخدام السماد الناتج من هواضم الغاز الحيوي أدى إلى زيادة إنتاجية الذرة الصفراء [15]. وأظهرت نتائج دراسة (Ali et al,2011) أن متوسط الدخل لكل وحدة إنفاق هو 1.09 / وحدة إنفاق لدى إنتاج الفطر الزراعي باستخدام الكومبوست، وأن متوسط الدخل لكل وحدة إنفاق هو 1.5 / وحدة إنفاق لدى إنتاج الكومبوست من تدوير قش القمح وزرق الدواجن [2].

المشكلة البحثية:

تعد الإدارة العشوائية للمخلفات الحيوانية في ريف الساحل السوري بشكل خاص، وفي سورية بشكل عام، من المشكلات الهامة في الوضع الراهن، حيث يتم اتباع طرق غير صحيحة من قبل الأفراد في الاستفادة من هذه المخلفات، كأن تضاف هذه المخلفات مباشرةً إلى التربة لتسميدها، وذلك دون معالجتها، وهذا الإجراء يؤدي إلى مجموعة من الخسائر للمزارع، والناجمة عن ارتفاع تكاليف المكافحة. ولذلك يتم التخلص منها بالطمر نتيجة لعدم الوعي بقيمتها، أوتركها في العراء مؤدية بذلك إلى مشاكل بيئية كبيرة، وإلى هدر في هذه الموارد الطبيعية المتجددة والصديقة للبيئة، والتي يمكن استخدامها في مجالات عديدة للحصول على عدة منافع. ونظراً لقلة الدراسات المتعلقة بحصر كمية المخلفات الحيوانية، فإن ذلك يحتم على الباحثين دراسة هذا المنتج الثانوي لتبيان أهميته الاقتصادية.

أهمية البحث وأهدافه:

تأتي أهمية البحث من خلال حصر كميات المخلفات الحيوانية بأنواعها على مستوى الساحل السوري، وتبيان أهمية هذه المخلفات، والفرص الضائعة نتيجة لعدم الاستفادة منها بالشكل الأمثل، في ظل محدودية الموارد الطبيعية، وارتفاع أسعار الأسمدة والمبيدات الكيماوية، وتناقص مصادر الطاقة غير المتجددة، بخلاف طاقة الكتلة الحيوية التي تنبع أهميتها من كونها متوافرة بكثرة وبشكل دائم، وكذلك من أنها لا تتأثر بحالة الطقس مثل طاقة الشمس والرياح. إن إعادة تدوير المخلفات الحيوانية سوف يعود بالنفع على المزارع في زيادة العائد المالي الناجم، وسيضيف قيمة اقتصادية، وسيؤثر بالإيجاب على البيئة والتوازن البيئي.

وبناء على ما سبق، فإن هذا البحث يهدف إلى تحقيق الآتي:

1. تقدير كمية وقيمة المخلفات الحيوانية المختلفة في الساحل السوري.
2. تحديد الطرق المختلفة للاستفادة من بعض المخلفات.

طرائق البحث ومواده:

نفذ البحث للموسم الزراعي 2017–2018، في محافظتي اللاذقية وطرطوس، حيث تم تقدير كمية المخلفات الناتجة عن الأبقار والأغنام والماعز والحيوانات الخيلية والدواجن، وتم استخدام البيانات الخاصة بأعداد الحيوانات الزراعية كأساس لتقدير كمية المنتج الثانوي من خلال ضرب عدد الحيوانات بمؤشر يحدد النسبة الكمية بين المنتج الرئيسي والمنتج الثانوي.

- كمية المنتج الثانوي = عدد الحيوانات X المؤشر

ك مخ = ع X ش1

ك مخ: كمية المنتج الثانوي (المخلف الحيواني) في اليوم.

ع: عدد الحيوانات .

ش1: المؤشر الخاص بالنسبة للكمية بين المنتج الرئيسي والمنتج الثانوي. [10]

- كمية المنتج الثانوي/ السنة = كمية المنتج الثانوي/ اليوم X 365.

مع الأخذ بالحسبان أن الحيوانات والدواجن التي تربى لغاية التسمين يتم تقدير كمية مخلفاتها خلال فترة التربية، فتكون كمية المنتج الثانوي/ خلال فترة التسمين = كمية المنتج الثانوي/اليوم X عدد أيام التسمين.

- كمية المخلف من دجاج اللحم = كمية المخلف/ اليوم X عدد أيام تسمين دجاج اللحم.
- كمية المخلف من دجاج اللحم = كمية المخلف/ اليوم X 45.

كذلك فإن كمية المخلف من عجول التسمين = كمية المخلف/ اليوم X فترة تسمين العجول.

كمية المخلف من عجول التسمين = كمية المخلف/ اليوم X 180.

كذلك تم تقدير متوسط كميات الغاز الحيوي الممكن إنتاجها في الساحل السوري من مخلفات الأنواع الحيوانية المدروسة، وذلك باستخدام العلاقة الآتية:

ح غخ = ك مخ/العام X ش2 [23] ، [16].

ح غخ: متوسط حجم الغاز الحيوي الممكن إنتاجه في السنة.

ش2: المؤشر الخاص بالنسبة للكمية بين وزن المخلف وحجم الغاز الحيوي.

تم الحصول على البيانات المتعلقة بأعداد الحيوانات الزراعية من المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية للأعوام 2013–2017، ومن ثم تم حساب متوسط عدد كل نوع من الأنواع الحيوانية المدروسة. كما تم تقدير كمية المخلفات الحيوانية الممكن الحصول عليها، ومن ثم تقدير كمية الغاز الحيوي الناتجة من هذه المخلفات باستخدام أرقام قياسية، ومؤشرات مأخوذة من منشورات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، وموضحة في الجدول(3).

اعتُمِد في الدراسة على استخدام الأسلوب التحليلي والوصفي، وذلك من خلال جمع البيانات الإحصائية من مصادرها الأساسية، وتحليلها بالاعتماد على المقاييس الإحصائية المعروفة، مثل النسب المئوية، والمتوسطات الحسابية، وبعض العلاقات الرياضية. وقد أجريت الحسابات باستخدام برنامج Excel.

النتائج والمناقشة:

أولاً – المخلفات الحيوانية، وأنواعها المختلفة، وكمياتها الناتجة سنوياً .

يؤثر في كمية ونوعية السماد (الروث المخلوط بالبول) الناتج العديد من العوامل، أهمها نوع الحيوان، ووزنه، وعمره، وحالته الفيزيولوجية والصحية، وكمية ونوعية الغذاء المتناول، وكمية مياه الشرب، والظروف البيئية.

وعموماً يمكن تصنيف المخلفات الحيوانية المدروسة إلى:

- مخلفات الأبقار.
- مخلفات الدواجن.
- مخلفات الأغنام.
- مخلفات الماعز.
- مخلفات المجموعة الخيلية.

تم حساب كميات المخلفات الحيوانية في الساحل السوري بالاعتماد على أعداد الحيوانات لكل نوع من الأنواع المدروسة، والجدول (1) يبين تطور أعداد الثروة الحيوانية في محافظة اللاذقية خلال الفترة 2013–2017.

الجدول (1). تطور أعداد الثروة الحيوانية في محافظة اللاذقية خلال الفترة 2013-2017

الوحدة: رأس

النوع / السنة	عجول	أبقار حلوب	أبقار غير حلوب	أغنام حلوب	أغنام غير حلوب	ماعز حلوب	ماعز غير حلوب	دجاج بياض	دجاج لحم	مجموع الحيوانات الخيلية
2013	10931	21611	2659	64377	23097	9920	3661	424000	19434286	9481
2014	10952	20778	2458	64377	23097	9920	6361	615000	21593333	8849
2015	10952	21791	2458	64377	23097	9920	3661	716000	26310476	8838
2016	11268	23963	2579	73002	21887	10265	6365	690000	30091429	9181
2017	12007	23469	2141	77853	25324	12515	5226	874000	32360000	8360
المتوسط	11222	22322	2459	68797	23300	10508	5055	663800	25957905	8942

المصدر: أعد الجدول بالاعتماد على المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية للأعوام 2013-2017، وزارة الزراعة، مديرية الإحصاء والتخطيط.

أما بالنسبة لتطور أعداد الثروة الحيوانية في محافظة طرطوس خلال نفس الفترة (2013-2017)، فيوضحها الجدول رقم (2).

الجدول (2). تطور أعداد الثروة الحيوانية في محافظة طرطوس خلال الفترة 2013-2017

الوحدة: رأس

النوع / السنة	عجول	أبقار حلوب	أبقار غير حلوب	أغنام حلوب	أغنام غير حلوب	ماعز حلوب	ماعز غير حلوب	دجاج بياض	دجاج لحم	مجموع الحيوانات الخيلية
2013	17604	18719	2616	59599	28274	7675	4913	453000	2031429	1867
2014	17137	47446	3114	58113	33087	3661	5960	410000	3780000	1170
2015	17137	20778	3141	58113	33087	9575	5690	440000	3819048	1043
2016	15311	43013	3216	57935	33107	3852	5899	420000	4679048	1101
2017	14404	40421	2403	64129	35082	10943	5139	425000	4368571	991
المتوسط	16319	34075	2898	59578	32527	7141	5520	429600	3735619	1234

المصدر: أعد الجدول بالاعتماد على المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية للأعوام 2013-2017، وزارة الزراعة، مديرية الإحصاء والتخطيط.

وقد تم تقدير كمية المخلفات بالاعتماد على بعض الأرقام والمؤشرات، وهي موضحة في الجدول (3).

الجدول (3). أهم المؤشرات والأرقام القياسية المستخدمة في تقدير كميات مخلفات الأنواع الحيوانية المدروسة

نوع الحيوان	كمية المخلفات التي يطرحها الحيوان في اليوم (كغ)*	حجم الغاز الحيوي الناتج من 1 كغ من المخلفات ($م^3$)**
الأبقار	20	0.04
الأغنام	1.5	0.06
الماعز	1.5	0.06
الدجاج البياض	0.09	0.07
دجاج اللحم	0.05	0.07
المجموعة الخيلية	20	0.04

المصدر: بيانات منشورة من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سوريا، 2015.

قدر المتوسط السنوي لكمية المخلفات الحيوانية في الساحل السوري خلال الفترة 2013–2017 بنحو 818.56 ألف طن/سنة، وقد حققت مخلفات الأبقار أعلى قيمة بين المخلفات، حيث بلغ متوسط إنتاج المخلف السنوي نحو 525.21 ألف طناً، وبنسبة بلغت نحو 64.16% من متوسط كمية المخلفات، تلاه مخلفات الأغنام والماعز بمتوسط سنوي قدر بنحو 116.31 ألف طن، وبنسبة بلغت 14.21%، أما مخلفات الدواجن فقد شغلت المرتبة الثالثة بين المخلفات المدروسة بمتوسط سنوي قدر بنحو 102.73 ألف طن، وبنسبة بلغت 12.55 % خلال فترة الدراسة، أما مخلفات المجموعة الخيلية فقد كانت قيمتها الأقل، وهي نحو 74.31 ألف طن، وبنسبة 9.08% من متوسط كمية المخلفات.

كما قدر المتوسط السنوي لكمية الغاز الحيوي الناتجة من المخلفات الحيوانية في المنطقة الساحلية خلال نفس الفترة بنحو 38.150 مليون م^3، وقد حقق متوسط كمية الغاز الحيوي الناتج من مخلفات الأبقار أعلى قيمة بين المخلفات حيث قدر بنحو 21.008 مليون م^3، وبنسبة بلغت نحو 55.07% من

---

*[10]، **[16]

متوسط كمية الغاز الحيوي، بينما شغلت كمية الغاز الحيوي الناتج من مخلفات الدواجن المرتبة الثانية بين كميات الغاز الحيوي المدروسة، بمتوسط سنوي قدر بنحو 7.191 مليون م^3، وبنسبة 18.85%، تلاه متوسط كمية الغاز الناتج من مخلفات الأغنام والماعز بمتوسط سنوي قدر بنحو 6.978 مليون م^3، وبنسبة 18.29%، أما متوسط كمية الغاز الحيوي الناتج من مخلفات المجموعة الخيلية فقد كانت قيمتها هي الأقل، وهي نحو 2.973 مليون م^3، وبنسبة 7.79%. والجدول (4) يوضح كميات المخلفات الحيوانية المُنتَجة حسب النوع الحيواني، وكميات الغاز الحيوي التي يمكن إنتاجها.

الجدول (4). متوسط كمية المخلفات الحيوانية والغاز الحيوي الممكن إنتاجها في الساحل السوري حسب النوع الحيواني خلال الفترة 2013–2017

النوع		العدد (ألف رأس)	روث / رأس/ اليوم (كغ) *	المخلفات المنتجة في السنة (ألف طن)	نسبة المخلف من إجمالي المخلفات الحيوانية (%)	كمية الغاز الحيوي الناتجة من 1كغ كتلة حيوية (م^3) **	الغاز الحيوي الناتج (مليون م^3)	نسبة الغاز الحيوي من إجمالي الكمية المنتجة(%)
الأبقار	عجول	27.54	15	74.36	64.16	0.04	2.974	55.07
	أبقار حلوب	56.40	20	411.72		0.04	16.469	
	أبقار غير حلوب	5.36	20	39.13		0.04	1.565	
المجموع		–	–	525.21			21.008	
الأغنام	أغنام حلوب	128.38	1.5	70.29	14.21	0.06	4.217	18.29
	أغنام غير حلوب	55.83	1.5	30.57		0.06	1.834	
المجموع		–	–	100.86		–	6.051	

	0.580	0.06		9.66	1.5	17.65	ماعز حلوب	الماعز
	0.347	0.06		5.79	1.5	10.58	ماعز غير حلوب	
	0.927	–		15.45	–	–	المجموع	
	6.978			116.31	–	–	مجموع الأغنام والماعز	
	2.514	0.07	12.55	35.92	0.09	1093.40	دجاج بياض	الدواجن
18.85	4.677	0.07		***66.81	0.05	29693.52	دجاج لحم	
	7.191	–		102.73	–	–	المجموع	
7.79	2.973	0.04	9.08	74.31	20	10.18	مجموع الحيوانات الخيلية	
100	38.150	–	100	818.56	–	–	المجموع الكلي	

المصدر: أعد الجدول بالاعتماد على بيانات مأخوذة من المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية للأعوام 2013–2017، وعلى بيانات من وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.

كمية المخلفات الناتجة من الدواجن، إلا أن كمية الغاز الحيوي الممكن إنتاجها منها أقل من الكمية الناتجة من الدواجن، ويعود السبب في ذلك إلى أن كمية الغاز الحيوي المتحصل عليها من 1 كغ من مخلفات الدواجن هي

---

* **[10]**

** **[16,23]**

0.07 م^3، وهي أعلى من الكمية الممكن إنتاجها من 1 كغ من مخلفات الأغنام والماعز والتي تعادل 0.06 م^3.

بالرغم من الأعداد الكبيرة من دجاج اللحم، إلا أن متوسط كمية مخلفات الدواجن تشغل المرتبة الثالثة بين المخلفات الحيوانية، وهذا مرده إلى أن فترة التسمين لدجاج اللحم هي 45 يوم فقط.

ثانياً– الأساليب المختلفة للاستفادة من المخلفات الحيوانية بالطرق الآمنة :

يمكن استخدام المخلفات في العديد من المجالات، منها:

1– إنتاج الغاز الحيوي:

يشغل الغاز الحيوي مكانة متميزة بين مصادر الطاقة البديلة للمصادر التقليدية، والتي مصيرها النفاذ [5]، وهو المزيج الغازي الغني بغاز الميثان[8,1]، والناتج من تخمير المواد العضوية، ومنها المخلفات الحيوانية بمعزل عن الأوكسجين بواسطة بكتريا خاصة [20]، مما يؤدي إلى توليد الطاقة المتجددة، والحد من غازات الاحتباس الحراري [13]، والانبعاثات والملوثات العضوية ومسببات الأمراض، وكذلك الروائح السيئة، ويمكن استخدام الغاز الحيوي الناتج عن الهضم لأغراض الطهي والتدفئة، وتوليد احتياجات المزرعة من الكهرباء [11,7].

ولا بد من الإشارة إلى أن القيمة الحرارية للغاز الحيوي تتراوح بين 3170–6625 كيلو كالوري/ م^3، تبعاً لمحتواه من غاز الميثان والذي تختلف نسبته بالمخلوط الغازي تبعاً لنوع المواد المتخمرة وكفاءة التشغيل [21]. ويعطي الغاز الحيوي طاقة حرارية عالية، نظيفة، رخيصة، إذ أن كل 1 م^3 من الغاز الحيوي يعادل من حيث الطاقة (8 كغ) حطب = (44%كغ) بوتان = (0.6 لتر) مازوت.

ويمكن للمتر المكعب الواحد من الغاز الحيوي أن يغطي إحدى الاحتياجات الآتية [22]:

- تشغيل موقد متوسط الشعلة: لمدة 2–3 ساعات .
- توليد طاقة كهربائية: 1.3 – 1.5 كيلوات ساعي.
- تشغيل فرن متوسط الحجم: لمدة 2 ساعة .
- تشغيل مصباح قوة 100 شمعة: لمدة 8–10 ساعات .
- تشغيل ثلاجة 10 قدم: لمدة 1–2 ساعة .

وقد قدرت كمية الغاز الحيوي الممكن إنتاجها من تخمير المخلفات العضوية الحيوانية في الساحل السوري– كما سبق ذكره– بنحو 38.150 مليون م^3، وإذا ما أخذنا بالحسبان أن 1 مليون م3 من الغاز الحيوي تكفي لإنتاج نحو 30 ألف أسطوانة من غاز البوتان(الغاز المنزلي)، فإنه يمكن القول أن كمية الغاز الحيوي الممكن إنتاجها سنوياً من تخمير المخلفات الحيوانية في الساحل السوري تعادل كمية من أسطوانات الغاز المنزلي يمكن تقديرها من العلاقات الآتية: عدد أسطوانات غاز البوتان = حجم الغاز الحيوي × 30000 = 38.150× 30000 = 1.14 مليون أسطوانة من غاز البوتان المستخدمة في المنازل، والمتوفرة في السوق بسعر 2500 ل.س، فتكون قيمتها = عدد الأسطوانات× سعر الأسطوانة =1.14 × 2500 = 2.850 مليار ل.س. [12]

2– السماد الحيوي:

ينتج من هواضم التخمير اللاهوائي سمادٌ عضويٌ (حيويٌ) غني بالعناصر المغذية للنباتات، وتفيد الدراسات بأن هذا السماد يتفوق على السماد البلدي بسبعة أضعاف، وأن استعماله قد أسهم في زيادة إنتاجية عدد من المحاصيل الزراعية. يتم استخدام السماد الحيوي في الساحل السوري بالشكل السائل، ومن الممكن تحويله إلى الشكل الصلب، وذلك بتجفيف المخلوط إما بالهواء الطلق أو بواسطة معدات وآلات خاصة، وبعد ذلك يكون على شكل حبيبات أو بودرة جاهزة للاستعمال مباشرة أو تغلف وتعبأ في عبوات بأكياس بلاستيكية بأوزان مناسبة، حيث تباع مباشرة الى المزارعين، أو يتم تخزينها لحين الطلب عليها، علماً أن كمية السماد الحيوي الممكن إنتاجه من المخلفات الحيوانية في الساحل السوري قدرت بنحو 736.70 ألف طن . كما قدر سعر 1 كغ من السماد الحيوي بنحو 30 ل.س[19]. وبناء عليه، تم حساب سعر السماد الحيوي الناتج من المخلفات الحيوانية في الساحل السوري سنوياً: 736.70×30 = 22.101 مليون ل.س.

3 – إنتاج الفطر الزراعي:

تتم زراعة الفطر باستخدام الكومبوست الناتج من تدوير المخلفات الحيوانية، ومنها زرق الدواجن، حيث يتم تعريضه للتخمير والبسترة، ثم تلقيحه بأبواغ الفطر. انتشرت زراعة الفطر بشكل واسع خلال العقدين الأخيرين في محافظتي اللاذقية وطرطوس، وفي محافظات أخرى، كزراعة منزلية وتجارية هامة، وإن سرعة انتشاره والتوسع بزراعته وتطويره دليل على الأهمية الاقتصادية والاجتماعية لهذه الزراعة، لكن زراعة فطر الأجاريكس تعاني من ارتفاع تكلفة الإنتاج نتيجة ارتفاع تكلفة مستلزمات الزراعة (أجهزة التكييف وأجهزة توليد الطاقة الاحتياطية، وعزل المستودعات التي تزرع فيها الفطور، وإنشاء رفوف) [17]. وقد قدرت كمية الفطر الزراعي الممكن إنتاجها في الساحل السوري سنوياً بنحو 171.90 ألف طن في السنة.

4- إنتاج الأسمدة العضوية المكمورة:

مثل الكومبوست، وهو عبارة عن تخمير المخلفات العضوية، ومنها المخلفات العضوية الحيوانية، مثل السبلة والروث وسبلة الدواجن وزرق الطيور، أو تخمير خليط من المخلفات النباتية والحيوانية وتحويلها إلى سماد عضوي صناعي. وتنحصر أسس التخمير الهوائي في رفع نسبة رطوبة هذه المخلفات، مع توفر عناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم، الضرورية لتنشيط الكائنات الدقيقة اللازمة لعملية التخمير، وكذلك يمكن تخمير المخلفات النباتية لوحدها. كما يمكن إنتاج السماد العضوي تحت الظروف اللاهوائية باستخدام اللقاح الميكروبي، وقد قدرت كمية الكومبوست الناتجة من تخمير المخلفات العضوية الحيوانية في الساحل السوري بنحو 409.28 ألف طن في السنة. والجدول(5) يوضح ذلك.

الجدول(5). كمية المنتجات الممكن الحصول عليها بعد تدوير المخلفات الحيوانية في الساحل السوري

البيان	الوحدة	الكمية ألف طن/سنة
المخلفات الرطبة	ألف طن	818.56
الغاز الحيوي	مليون $م^3$	38.150
الكومبوست*	ألف طن	409.28
الفطر الزراعي ***	ألف طن	171.90
السماد الحيوي/ ****	ألف طن	736.70

المصدر: حسبت وحللت بالاعتماد على بيانات مأخوذة من الجدول(4).

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1. يقدر متوسط كمية المخلفات الحيوانية المنتجة سنوياً في الساحل السوري بنحو 818.56 ألف طن.
2. تقدر كمية الغاز الحيوي الممكن إنتاجها من بعض المخلفات الحيوانية في الساحل السوري بنحو 38.150 مليون $م^3$، وهي تعادل نحو 1.14 مليون أسطوانة من غاز البوتان المستخدم في المنازل للطهي والتي تقدر قيمتها بنحو 2.850 مليار ل.س.
3. إن تعظيم الاستفادة من المخلفات الحيوانية في الساحل السوري، من الممكن أن ينتج عنها كميات من الكومبوست والفطر الزراعي والسماد العضوي النظيف تقدر بنحو 409.28 و171.90 و736.70 ألف طن على التوالي.

التوصيات:

1. التوعية بأهمية المخلفات الحيوانية، وبطرق التدوير للاستفادة منها.
2. الاستمرار في إنشاء محطات إنتاج الغاز الحيوي المنفذة في الوحدات الإرشادية الداعمة، بغرض تبيان كيفية تطبيق هذه التقنية، ومدى الفائدة من استخدامها، الأمر الذي يساهم في تشجيع المزارعين على استخدام هذه التقنية وتعظيم الاستفادة من المخلفات الحيوانية في الساحل السوري.
3. تشجيع القرويين الراغبين في إنشاء وحدات الغاز الحيوي، من خلال إعطائهم قروض ميسرة.

---

* الكمية المنتجة من الكومبوست تعادل 50 % من المخلف الرطب [6].

***الكمية المنتجة من الفطر الزراعي تعادل 21 % من المخلف الرطب [14] .

****الكمية المنتجة من السماد الحيوي تعادل 90 % من كمية الفضلات العضوية الواردة إلى حوض التخمير [3].

References

[1] Al- Amin, A. Al-Shawa, F. Al-Gadban, S. Design, Construction and Operation of the Biogas Unit at the Faculty of Agriculture (Khrabu) at the University of Damascus, Damascus University Journal for Agricultural Sciences, Volume (23), No. (2), Pp. 2007,379-390.مرجع عربي

[2] Ali, G., Yacoub, G. and Homedan, M. A Study of Economic Efficiency for Mushroom Production in a Small Syrian Enterprises. Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Sciences Series, Vol.(33) No. 1, 2011, 209-226. مرجع عربي

[3] Al-Kaysi, W. The development technology of biomass energy. Almuhandis journal Vol.(153) No.(2) 2009, p15:7-27 .مرجع عربي

[4] Al-Sayyad, J., Maximizing the use of agricultural waste and its use in animal nutrition. Sadat City University Journal of Environmental Studies and Research, Vol. (2), No. (3), 2015, 115-118. مرجع عربي

[5] Boysan, F., Özer, Ç., Bakkaloglu. K. and Böreçi. M. *Biogas production from animal manure*. Procedia earth and planetary science, 15, 2015, 908-911. بحث

[6] Dali, Y.M. Hameed, M. Al-Balkhi, M. *Production of organic fertilizer (compost) via fermentation of various agricultural wastes.* Minia J. of Agric. Res. & Develop,Vol. (03) No. (2) 2010, 259-281.

[7] Ge, X., Matsumoto, T., Keith, L. And Li, Y. *Biogas energy production from tropical biomass wastes by anaerobic digestion*, Bioresource Technology Vol. 169, 2014: 38- 44.بحث

[8] Jorgensen, P. J. Biogas – green energy process , Plan Energy and Researcher for a Day – Faculty of Agricultural Sciences, Aarhus University,2nd edition, 2009,p.4.
https://www.lemvigbiogas.com/BiogasPJJuk.pdf موقع الكتروني

[9] Hassan, M. and Haddad, M. *The feasibility of family biogas production from mixed organic wastes in palestinian rural areas*. Faculty of Graduated Studies, at An-Najah National University, Nablus, Palestine, 2004, P.13. بحث

[10] Kbebo, I. Biogas as a clean alternative method - Syrian-German symposium held at Tishreen University. 2006. P.17. مرجع عربي

[11] Magdum, S., Kalyanraman, V. and Minde, G. *Biogas as a Sustainable Alternative for Current Energy Need of India.* Journal of Sustainable Energy & Environment 4 (2013) 121-132.

[12] Mahmoud, M. S., El Kassas, H. I., Abdelrazek, T. A. M. and Abdelhamed, S, A. Environmental and economic assessment of biogass production in the egyptian country side. Ministry of Environmental Affairs, Institute of Environmental Studies and Research, Ain Shams University. Vol. (43), No. (2), 2018, p.141. مرجع عربي

[13] Massé, D., Talbot, G. and Gilbert,Y. *On farm biogas production: A method to reduce GHG emissions and develop more sustainable livestock operations*. Animal Feed Science and Technology 166 ,2011, 436-445. بحث

[14] Medhat, A. The possibility exploring agricultural waste economically in Syria. Al-Furat University Journal- Basic Science Series, Issue: 32, 2018, 154-173. مرجع عربي

[15] Maydaa, L., Zaher, Z., Kridi, N. and Eid, H. The Effect of Different Levels of Nitrogen Fertilizer and Manure Biogas on the Productivity of Maize and Some Soil Properties. Syrian Journal of Agricultural Research, Vol. (4), No. (2), 2016, p. 120. مرجع عربي

[16] Ministry of Agriculture and Agrarian Reform . Biogas is an environmentally friendly energy and a hope for the future. (indicative leaflet) issued by General Commission for Scientific Agricultural Research, , Syria, 2015, p.6 مرجع عربي

[17] Ministry of Agriculture and Agrarian Reform. Directorate of Agriculture and Agrarian Reform in Latakia, Directorate of Agriculture and Agrarian Reform in Tartous, Agricultural and Extension Departments affiliated, published and unpublished Data, Syria, 2018. مرجع عربي

[18] Nosir, R.A. A Future Vision for the recycling of agricultural waste, and the impact of their applications on Design of furniture and internal space. Architecture and Arts Magazine Issue (12) University 6th October, Egypt, 2018. مرجع عربي

[19] Rabih, S. and K, Ali. Design of the Bio-digester for the Low-cost Household Biogas Production. Tartous University Journal for Studies and Scientific Research - Engineering Science Series, Vol. (2), No. 2, 2018, p. 17.مرجع عربي

[20] Samuel, P. *Production of biogas from perennial and biennial crop wastes: peach palm and banana's wastes as alternative biomass in energy generation and environmental susteinability*. American Journal of Environmental Engineering, 2015, 5(4): 79-89.

[21] Saqer, I. Economic study on utilizing agricultural production wastes as feed for livestock development in syrian arab republic. Arab Center for the Studying of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD), 2011, p. 125

[22] Saqer, I. Abdul- Qadir, Muhammad., Ziada, Rola. and Qarajuli, M. Economic study on utilizing agricultural production wastes as feed for livestock development in the Arab countries Jordan, Tunisia, Algeria, Saudi Arabia, Iraq, and Morocco. The Arab Center for the Studies of Dry Zones and Dry Lands (ACSAD), 2014, p. 193. مرجع عربي

[23] Tacis, *Assessment of market potential of home-made and industrial biogas equipment in georgia*. TACIS Technical Assistance to the Commonwealth of Independent States(TACIS), Tbilisi. 1997.

[24] Valerie, J. B. *Biogas: a bright idea for africa,* journal of environmental health perspectives in the us. 2006,114 (5):p 3. بحث

[25] Wresta, A., Saepudin, A., Santosa, A., Sudibyo, H., Andriani, D. and Kusnadi, K. *Economic analysis of cow manure biogas as energy source for electricity power generation in small scale ranch*. Energy Procedia, 68: 2015, 122-131.بحث