تقدير كمية انبعاث الغازات الدفيئة (الميثان والنيتروجين) من الحيوانات المجترة وأحادية المعدة تحت الظروف المناخية في ليبيا

أحمد المجدوب القماطي
قسم الإنتاج الحيواني - كلية الزراعة - جامعة طرابلس - ليبيا

المستخلص

لأهمية دور الغازات الدفيئة (Greenhouse gases, GHG's) في ازدياد الاحتباس الحراري على المستوى المحلي والعالمي أجريت هذه الدراسة لتقدير ومعرفة كمية الغازات الدفيئة (الميثان والنيتروجين) المنبعثة من حيوانات المزرعة في ليبيا. قدرت كمية الغازات المنبعثة من الحيوانات المجترة (ضأن، ماعز، أبقار وإبل) وحيوانات أحادية المعدة(خيول، حمير وبغال) باستخدام معادلات رياضية وفق قواعد إرشادية (نمط Tier 1) صادرة عن هيئة غير حكومية مهتمة بتغير المناخ (IPCC 2006) التابعة للأمم المتحدة كدليل لجميع الدول الموقعة على اتفاقية المناخ لتقييم كمية الانبعاثات من الحيوانات بشكل دوري ومستمر . يعتمد النمط Tier1 في تقدير كمية الانبعاث من الغازات أساسا على عدد الحيوانات الموجودة في الدولة. في هذه الدراسة عن دولة ليبيا تم استخدام الإحصائية الخاصة بالمجترات من العام 2010 الى 2019 (الجزيري، 2022)، بينما أعداد الخيول والحمير والبغال من العام 2015 إلى 2019من التقرير الصادرعن لجنة الموارد الوراثية الحيوانية في ليبيا (2020). ولقد تم استقراء خارجي(Extrapoilation) لتقدير كمية الانبعاث المتوقعة خلال العام 2030 و 2050 بناء على معدلات النمو السنوية حسب كل حيوان. خلصت تقديرات هذه الدراسة إلى أن إجمالي كمية انبعاث الغازين من جميع الحيوانات كان حوالي 3981 جيجا جرام (ك ا2 مكافئ) في العام 2019 ويتوقع أن يرتفع إلى 4424 و5665 مع نهاية العام 2030 و2050 على التوالي. يلاحظ أن كمية النيتروجين المنبعثة من الروث تتجاوز قليلا كمية الميثان المنبعثة من التخمر الداخلي والروث خلال كل السنوات ولا تتعدي 53%. كمية انبعاث الميثان كانت أعلى في الضأن من الماعز والأبقار بينما انبعاث النيتروجين كان أعلى في الأبقار من الحيوانات الأخرى. مساهمة حيوانات أحادية المعدة ضئيلة لا تتعدى 2 % من مجموع الغازات المنبعثة. تزداد كمية الانبعاث بازدياد عدد الحيوانات، وبزيادة الوزن (الحيوانات الكبيرة > الحيوانات الصغيرة). في المقابل عند حساب كمية الانبعاث على حسب وحدة الوزن (كجم من الميثان/كجم من الوزن) فكانت كمية الانبعاث من الحيوانات الصغيرة أكبر من الحيوانات الكبيرة (الأغنام> الخيول والحمير> الأبقار> الإبل). هناك تباين في نتائج العديد من الدراسات التي أجريت في الدول النامية بسب الاختلاف في أعداد الحيوانات، عوامل الانبعاث المستخدمة، وعوامل جهد التدفئة (Gas warming potential ,GWP) المستخدمة في تحويل الميثان والنيتروجين إلى مكافئ ثاني أكسيد الكربون، إدارة تجميع وتخزين وتوزيع الروث، نوعية التربية (مقفلة أو مرعى) وغيرها. العديد من الدراسات التي أجريت في الدول النامية تطالب وتقترح ضرورة وضع أسس جديدة تتمشى مع ظروفها المناخية لأن الكثير من البيانات المبينة في القواعد الإرشادية (IPCC 2006) تحتاج إلى التحديث بما يتماشى وظروف كل دولة وكل أقليم. بالرغم من ذلك فإن النتائج المتحصل عليها من اتباع نمط Tier1 تحت ظروف الدول النامية أكدت كل الدراسات بأنها مقبولة ويمكن اعتبارها مؤشرا إيجابيا يستفيد منه متخذو القرار والهيئات المهتمة بالتغير المناخي في وضع استراتجيات وسياسات تمكن على المستوى المحلي والإقليمي والدولي تقليل مستوى الانبعاثات من المصادر الحيوانية.وبالتالي تزداد المساهمة في تخفيض مستوى الاحتباس الحراري وتهيئة الظروف المناخية الملائمة لحيوانات المزرعة لزيادة إنتاجها من البروتين الحيواني سعيا لتغطية العجز في الأمن الغذائي.

الكلمات الدالة: Tier 1 ، الغازات الدفيئة، انبعاث الميثان والنيتروجين، التخمر الداخلي وتخمر الروث.

للاتصال: أحمد المجدوب القماطي، قسم الإنتاج الحيو اني، كلية الزراعة ، جامعة طر ابلس/ليبيا

هاتف: 218913129622 + **البريد الالكتروني: ahmedalmajdob@gmail.com**

استلمت بتاريخ: 2024/7/27 **أجيزت بتاريخ: 2024/11/2**

المقدمة

تلعب العوامل البيئية دورا مباشرا في التغير المستمر في حالة المناخ على مستوى العالم(القماطي، 2023) حيث لوحظ ارتفاعا في حرارة الجو قدرت حوالي 1.1 °م مع نهاية العام 1900 ويتوقع زيادتها إلى حوالى 2.2 مع حلول 2040 وحوالي 4 °م مع نهاية هذا القرن (UN CLIMATE CHANGE FACT 2022) ويفسر سبب ارتفاع الحرارة إلى الزيادة في شدة الاحتباس الحراري (Global warming) على مستوى الكون بسبب زيادة تجمع الغازات الدفيئة (Greenhouse gases, GHG) في الطبقات العليا من الهواء أهمها ثاني أكسيد الكربون (ك ا2)، الميثان (ك يد4) والنيتروجين، أكسيد النيتروز (ن2 ا) وغيرها التي تنبع من مصادر مختلفة منها 64 طن متري (ك ا2 مكافئ) من استخدامات الطاقة، 6.3 طن متري من الأنشطة الصناعية و 2.9 طن متري من الزراعة و 1.7 طن متري من مصادر مختلفة أخرى. حوالي 59 % من الانبعثات تعود إلى غاز ثاني أكسيد الكربون و 31.9 % لغاز الميثان و 2.4 % لغاز أكسيد النيروز (Emission index 2024). في ليبيا حسب التقرير الصادر عن (WRI, 2017) ازداد معدل الانبعاث خلال 1990 - 2013 بزيادة قدرت بحوالي 39.1 طن متري ك ا2 (حوالي 41%). بلغ إجمالي الانبعاث من الغازات الدفيئة حولي 0.28 % (133 طن متري (ك أ2 مكافئ)/ العام) من إجمالي الانبعاث العالمي 257,480 طن متري في العام 2013 ما يكافئ 180% من الإجمالي، حيث وصل نصيب الفرد من الكربون حوالي 8.79 طن ك ا2 مكافئ. ازدادت كمية الانبعاث مع حلول العام 2020 (Boyle, 2024) إلى حوالي 75.4 مليون طن متري (ك ا2 مكافئ) بزيادة حوالي 56% عن العام 2013 وازداد نصيب الفرد من الكربون منها حوالي 10.8 طن (ك ا2 مكافئ) وهو يعتبر الأعلى على مستوى الدول الافريقية حيث تحتل ليبيا الترتيب 24 من إجمالي 191 دولة (UN climate change fact sheet 2022) .

ستواجه ليبيا زيادة سنوية في كمية انبعاث الغازات كغيرها من الدول النامية ما لم تتم وضع استراجية وطنية للحد من الانبعاثات والاستفادة من تجارب الدول الأخرى(القماطي، 2024). يعتبر قطاع الزراعة من القطاعات المساهمة في انبعاث الغازات الدفيئة حيث يساهم بشقيه النباتي والحيواني بحوالي 5.4 جيجا طن (ك ا2 مكافئ) وهو ما يعادل11% من إجمالى الانبعاث عالميا. منها 2.9 مليون طن (ك أ2 مكافئ) من الغازات الدفيئة (59 % في صورة ك ا2 ، 32 % ميثان و 2.4 % أكسيد النيتروز)، حوالي 60 % من انبعاث الغازات في المجال الزراعي مصدره الحيوانات، 63 % من التخمر الميكروبي الداخلي(Enteric fermentation) و12% من تخمر الروث و25% من العمليات المصاحبة لأنشطة الإنتاج الحيواني (Tubiello *et al.*, 2015).

من ضمن البرامج التي سعت لها منظمة الأمم المتحدة خلال الاجتماع الذي عقد في باريس 2015 لوضع إطار عالمي بشأن التغير المناخي والذي وقعت ليبيا وصادقت عليه في العام 2021 على أن تقوم كل دولة بتقديم السياسات والخطط والتقارير المطلوبة حول ظاهرة التغير المناخي وذلك من أجل صياغة استراتجيات على المستوى المحلي والإقليمي والعالمي للحد من هذه الظاهرة . ولقد قامت الهيئة الحكومية المعنية بالتغير المناخي التابعة للأمم المتحدة (Intergovernmental panel on climate change IPCC, 2006) بإصدار معادلات حسابية مرفقة بقواعد إرشادية(Guidelines) تساعد الدول على تقدير كمية الغازات (الميثان والنيتروجن) المنبعثة من التخمر الميكروبي الداخلي ومن الروث لحيوانات المزرعة. وبالرغم من وجود العديد من التحفظات على بعض عوامل الانبعاث التي اعتمدتها هذه الوثيقة بسبب الاختلافات المتعلقة بالمناخ وبالحيوان وبالموقع وغيرها إلا أنها تظل المدخل العملي المباشر لتقدير مستويات انبعاث الغازات الدفيئة من حيوانات المزرعة خاصة في الدول النامية إلى حين قيام كل دولة أو منطقة جغرافية بتحديث هذه العوامل بما يتماشى وظروفها (Ammar *et al.*, 2020;

Sallaye *et al.*, 2018; Gopal Das *et al.*, 2020; Moeletsi *et al.*, 2017). أشارت دراسة سابقة (Wilks *et al.*, 2017) أنه من ضمن 140 دولة نامية هناك 119 دولة استخدمت هذه القواعد الإرشادية في تقدير معدل انبعاث الغازات من حيوانات المزرعة في دولها.

بدأ عدد من الدول النامية لعديد السنوات تقدير مساهمة أنشطة الإنتاج الحيواني في هذا الانبعاث (GHG Inventory operations) مثل تونس (Ammar *et al.*, 2020) ، الجزائر (Sallaye, 2018)، السعودية (Aljaloud *et al.*, 2011)، بنجلاديش (Gopal Das *et al.*, 2020) جنوب افريقيا (Moeletsi *et al.*, 2017)، الهند (Chhabra *et al.*, 2013) وغيرها ناهيك عن التقدم الملحوظ الذي أنجزته العديد من الدول المتقدمة (كأمريكا وأوربا). في ليبيا لم نجد استراتجية وطنية وضعت لهذا الغرض إلا أن هناك دراسة سابقة (Nassar *et al.*, 2018) من خلال بيانات صدرت عن منظمة الأغذية والزراعة عن ليبيا أوضحت أن إجمالي انبعاث الغازات (ك ا2، وك يد4 والنيتروجين) من الحيوانات المجترة (أبقار وأغنام وإبل) وحيوانات أحادية المعدة (خيول، حمير وبغال) بلغت حوالي 3967.8 جيجا جرام/ السنة. يشكل الميثان منها 65 % والنيتروجين 18 % وك أ2 16% . نظرا لما تلعبه الغازات الدفيئة المنبعثة في الهواء الجوي من زيادة الحمل الحراري وزيادة احتباسه محليا وإقليميا وعالميا والانعكاسات السلبية على سلوك الحيوانات من الناحية الإنتاجية والتناسلية (القماطي، 2023) فإن تقدير كميات انبعاثها أصبحت ضرورة ملحة ستساعد في اتخاذ الإجراءات المناسبة للتقليل من حجمها وتخفيف أضرارها. لذلك كان الهدف من إجراء هذه الدراسة هو الاستعانة بالمعادلات الحسابية المرفقة بالقواعد الإرشادية الصادرة عن (IPCC 2006) لتقدير وقياس كمية انبعاث غاز الميثان والنيتروجين (ثاني أكسيد النيتروز) من حيوانات المزرعة (أبقار وأغنام وإبل وخيول وحمير وبغال) تحت الظروف المناخية في ليبيا.

المواد وطرائق البحث

تم تقدير كمية انبعاث غاز الميثان والنيتروجن من التخمر الميكروبي الداخلي ومن الروث لحيوانات المزرعة في ليبيا وذلك باستخدام المعادلات الحسابية المرفقة بالقواعد الإرشادية (guidelines) الصادرة على الهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ للعام 2006 (Intergovernmental panel on climate change, IPCC 2006) ، هناك مستويان رئيسيان تستخدمهما هذه الهيئة في تقديرها لانبعاث الغازات من حيوانات المزرعة: المستوى الأول ويسمى (Tier 1) والمستوى الثاني (Tier 2). يعتمد المستوى الأول في الأساس على إجمالي أعداد الحيوانات في البلاد، وهي الأكثر استخداما في الدول النامية لأنها لا تحتاج إلى تفاصيل فنية دقيقة تتعلق بالحيوان، حيث أشارت دراسة سابقة (Wilks *et al.*, 2017) أنه من ضمن 140 دولة نامية هناك 119 دولة استخدمت هذا المستوى في تحديد معدل انبعاث الغازات في دولها. أما المستوى الثاني (Tier 2) فإن استخدامه يتطلب قاعدة بيانية فنية واضحة ومفصلة على الحيوان من حيث العمر، الوزن، معدل النمو، معدل التحويل الغذائي، الكفاءة التناسلية وغيرها، وبذلك اقتصر استخدامه في الدول المتقدمة التي تمتلك مثل هذه المعلومات. كما تتم الاستعانة بالنمط (Tier 2) في حساب بعض من عوامل التحويل فيما يخص أبقار اللبن وانبعاث غاز الميثان من الروث كما هي مبينة في القواعد الإرشادية الصادرة عن (IPPC,2006) وكما استخدمتها دراسات أخرى أيضا في تونس (Ammar *et al.*, 2020)، بنجلاديش (Gopal Das *et al.*, 2020) ، جنوب أفريقيا (Moelesta *et al.*, 2017)، السعودية (Aljaloud *et al.*, 2011)، الجزائر (Sallaye *et al.*, 2018) و ليبيا (Nassar *et al.*, 2018).

في هذه الدراسة تم استخدام المستوى (Tier 1) معتمدًا على إجمالى عدد كل نوع من الحيوانات الموجودة في ليبيا (جدول1)، وعلى العوامل التصحيحية الصادرة عن (IPCC (2006 عن كل نوع من الحيوان (جدول 2 و 3)، كمتوسط وزن جسم الحيوانات، عامل انبعاث

غازي الميثان من التخمر الداخلي ومن الروث، ومعدل التخلص من النيتروجين، وعوامل انبعاث النيتروجين المباشر وغير المباشر ونسبة تطاير النيتروجين من الحيوانات المختلفة.

أعداد الحيوانات

تمت الاستعانة بالإحصائية الواردة في دراسة سابقة (الجزيري، 2022)، والتي اشتملت أعداد كل من الضأن والماعز والأبقار والإبل خلال العشر سنوات من 2010 إلى 2019، بينما أعداد الخيول والحمير خلال السنوات 2015 - 2019 تم اقتباسها من تقرير لجنة الموارد الوراثية الحيوانية في ليبيا (2022). تم تقدير معامل النمو السنوي لكل نوع من الحيوانات حسب السنوات المذكورة ومنها تم استقراء خارجي (Extrapoilation) عن الأعداد المتوقعة خلال السنوات 2030، 2050 .

جدول 1. أعداد الضأن والماعزوالأبقاروالإبل (بالرأس) خلال العام (2010 - 2019)*والخيول والحميرومعها البغال (2015 - 2019). عدد الحيوانات للعام 2030 و2050 تم استقراؤها حسابيا حسب معدل النمو السنوي لكل نوع من الحيوانات خلال السنوات المذكورة.**

السنة	الضأن	الماعز	الأبقار	الإبل	الخيول	الحمير والبغال
2010	7000000	2700000	195000	56000		
2011	7100000	2600000	197000	57000		
2012	7150000	2550000	198000	57500		
2013	7200000	2600000	198500	57500		
2014	7150000	2580000	200000	57000		
2015	7144744	2555459	201376	56789	46587	29053
2016	7330347	2650406	213716	62326	54712	29305
2017	7417744	2640503	220395	64026	45632	29516
2018	7489982	2652152	225135	65347	45667	29750
2019	7562220	2663801	229890	66667	45703	30000
2030	8120000	2629800	273000	77280	43448	31888
2050	9800000	2525000	390000	109000	39259	35668

المصدر : *الجزيري (2022) ** لجنة الموارد الوراثية الحيوانية في ليبيا (2020).

تقدير كمية الميثان و النيتروجين المنبعثة من حيوانات المزرعة:

تم تقدير كمية انبعاث كل غاز باستخدام المعادلات الصادرة عن (IPCC 2006) وعبر عن النتائج المتحصل عليها بوحدة "جيجا جرام Gg "، وتحويلها إلى ك ا2 مكافئ (CO_2 equivalent)، لتسهيل المقارنة بين انبعاث الغازين تم التعبير عنهما بما يكافئ غاز ك أ2 وذلك وفق جهد قوة التدفئة للغازات (Global warming potential , GWP) . الذي يبلغ 25 ضعفاً لغاز الميثان، و298 ضعفا لغاز النيتروجين وذلك يعني أن انبعاث ما قيمته مثلا واحد طن من الميثان أو واحد طن من النيتروجين يكافئ ما يتم انبعاثه من 25 أو 298 طناً من ثاني أكسيد الكربون أو النيتروجين على التوالي (United Nations Change ,IPCC2007) وقد نلاحظ اختلافا بسيطا بين الباحثين في استخدام قيمة GWP لكل غاز.

أولا : تقدير كمية الميثان المنبعثة من التخمر الداخلي Enteric fermentation

المجلة الليبية للعلوم الزراعية، المجلد (29)، العدد (2) 2024: 32- 46

تم تقدير كمية الميثان المنبعثة من التخمر الداخلي للحيوان في القناة الهضمية للحيوانات المختلفة على حسب عددها ونوعها (مجتر أو أحادي المعدة) باستخدام المعادلة (1) التالية:

$$C\,H_{4\,enteric} = \Sigma_{T}\ \frac{(N_T \times EF_{E,T})}{10^6} \times 25, Gg/year, CO_2e \ldots\ldots(1)$$

Where,

CH_4 **4 emission, Gg / year** CO_2e

CO_{2e}: **Carbon dioxide equivalent which represent warming power of the gases.**

e.g.: for methan = 25 x C02 . for N2O = 298 x CO2

N_T: **Heads of animals /category T**

$EF_{(E,T)}$: **emission factor for enteric fermentation/T ،kg CH4 / head / year**

القيم الافتراضية لهذا العامل $EF_{(E,T)}$ **وغيرها موضحة في الجدول (2) المتعلقة بالدول النامية كما وردت في (IPCC, 2006; Ammar *et al.*, 2020; Gopal Das *et al.*, 2020).**

جدول2. عوامل انبعاث غاز الميثان من التخمر الداخلي ومن الروث (كجم/ الرأس/ السنة)، والمواد الصلبة المتطايرة (VS **كجم مادة جافة/ الحيوان /اليوم ، أقصى كمية من الميثان تنبعث من الروث** B_0 **(م3 ك يد4 /كجم من** VS **يتم اخراجه) ،** VS **كمية المواد المتطايرة/حيوان سنويا و** $MS_{TSK\%}$ **هو الجزء من إجمالي الروث لكل حيوان/ نوع من إدارة الروث (S) / منطقة مناخية (k) .**

معامل	أبقار لبن -- أخرى		ضأن	ماعز	خيول	حمير بغال	إبل
$EF_{enteric}$	89	58	5	5	18	10	46
EF_{manure}	9	4	0.22	0.24	0.97	2.1	4.1
VS	4.5	2.7	0.32	0.35	1.72	0.94	2.49
B_0	0.24	0.17	0.13	0.13	0.26	0.26	0.21
MS % TSK	75	75	25	25	90	5	5
Body Wt. kg	550	391	28	30	238	130	217

ثانيا: تقدير كمية الميثان المنبعثة من تخمر الروث (Manure fermentation)

لحساب كمية الميثان المنبعثة من الروث للحيوانات المختلفة استخدمت المعادلة (2)التالية :

$$C\,H_{4\,manure} = \Sigma_{T}\ \frac{(N_T \times EF_{MT})}{10^6} \times 25, Gg/year, CO_2 \ldots.(2)$$

Where;

$C\,H_{4\,manure}$: total methane emission from different animal manure system, Gg / year CO_2e;

EF_{MT} : emission factor of methane for different manure system/ animal category , kg /CH4 /head /year; the default values of this fact are presented in (2) جدول.

ثالثا: تقدير كمية النيتروجين المنبعث من روث الحيوانات المختلفة (مباشر وغير مباشر)

لتحديد قيمة النيتروجين (اكسيد النيتروز، ن2 ا) المنبعث مباشرة من روث الحيوانات استخدمت المعادلة (3)التالية:

1. الانبعاث المباشر Direct Emission

$$\mathbf{N2O_{D(mm)}} = \sum s \left[\Sigma_{T\ (N_T x N_{ex(T)} x MS_{ST}} \right] x\ EF_{(3S)}\ x\ \frac{44}{28}\ \text{x}\ 298\text{x}1/\frac{1}{10^6}, \text{Gg/ year}\ CO_{2e} \ldots..(3)$$

Where:

المجلة الليبية للعلوم الزراعية، المجلد (29)، العدد (2) 2024: 32-46

$N2O_{D(mm)}$:total direct N2O emission for different manure management systems of different animal, (Kg/ year)

N_T : Animal #

$N_{ex(T)}$: Average nitrogen excretion rate of Different animals. Kg/head/year

$MS_{(S,T)}$: Proportion of manure managed by manure system

$EF_{(3s)}$: Direct N2o-N emission factor for manure management(s) kg/kg N

$\frac{44}{28}$: Conversion of N2O-N to N2

298 : warming power of N = Nx298= CO_2. Eq

2. الانبعاث غير المباشر Indirect Emission

تم حساب الانبعاث غير المباشر من النيتروجين

باستخدام المعادلة (4)التالية وجدول(3):

$$N2O_{(mm)} = (N_{volatalization-MMS(T)} \times EF_4 \times \frac{44}{28} \times 298 \times \frac{1}{10^6}, Gg\ /\ year\ CO_2\ e \quad \text{..... (4).}$$

Where;

$$N_{volatilization-MMS(T)} = \Sigma_S \left[\left[\Sigma_T (N_T \times N_{ex(T)} \times MS_{S,T}) \times \left(\frac{Frac_{GasMS}}{100}\right)\right]\right], kg/year$$

جدول 3. كمية النيتروجين (N) المنبعثة/حيوان و كجم/الرأس/السنة، حيث: $Nrate_{(T)}$ معدل إخراج النيتروجين (كجم نيتروجين/الحيوان/اليوم)، Nex_T متوسط إخراج النيتروجين السنوي، كجم/الحيوان/السنة، $N2O_{Dmm}$ الانبعاث المباشر للنيتروجين من الروث، $N_{volatilization-MMS}$ كمية الفقد في النيتروجين بسبب تطاير الغاز من الروث، $Frac_{GasMS}$ وهي نسبة من النيتروجين المتطاير لكل نوع من روث الحيوانات في شكل أمونيا (ن يد3) وأكسيد نيتروجين.

العامل	أبقارلبن	أبقار أخرى*	ضأن	ماعز	خيول	حميروبغال	إبل
$Nrate_{(T)}$	0.35	0.35	1.17	1.37	0.46	0.46	0.46
Live wt. kg	550	391	28	30	238	130	590
Nex_T	70.26	49.95	11.96	15	39.96	21.83	36.43
$N2O_{Dmm}$	0.41	0.29	0.02	0.03	0.28	0.01	0.01
$N_{volatilization-mms}$	15.81	16.56	0.36	0.45	4.32	0.13	0.22
$Frac_{GasMS}$(%)	30	45	12	12	12	12	12

* استخدمت العوامل الموضحة عن "أبقار أخرى" حسب ما ورد في (Tier2) من تقرير(IPCC 2006)، أما بقية الحيوانات فاستخدم فيها ما ورد عن (Tier 1) المبينة في جدول (3).

النتائج والمناقشة

أولا : كميةانبعاث غاز الميثان من التخمر الداخلي ومن الروث:

باستخدام المعادلات 1،2،3،4 المبينة أعلاه، أجريت الحسابات التقديرية لكمية الميثان والنيتروجين المنبعثة من الحيوانات في ليبيا على جميع السنوات من 2010 إلى 2019 والحسابات المتوقعة لهذه الغازات خلال العام 2030 و2050. نظرا لحجم المعلومات، سنقتصر في عرض النتائج على تقسيم الفترة الزمنية الأولى (2010 - 2019) إلى 3 فترات تفصلها 5 سنوات

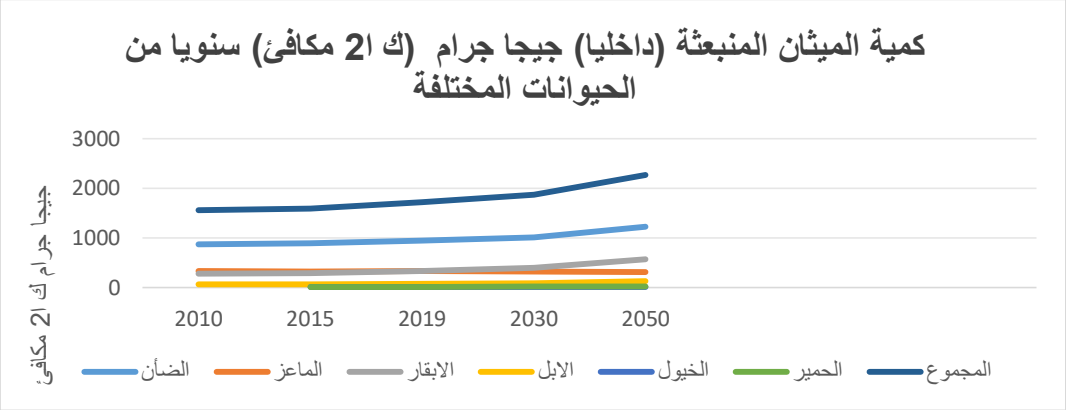
المجلة الليبية للعلوم الزراعية، المجلد (29)، العدد (2) 2024: 32- 46

وهي (2010، 2015 و 2019)، بينما السنوات 2030 و2050 هي السنوات التي تم استقراء خارجي لأعدادالحيوانات من واقع معدل نموها السنوي.

1. تقدير كمية انبعاث الميثان من التخمر الداخلي (المعادلة1):

بلغ المتوسط السنوي لكمية الميثان المنبعثة داخليا من جميع الحيوانات خلال السنوات 2010 - 2050 شكل (1) حوالي 1926 جيجا جرام(ك ا2 مكافئ). كانت حوالي 1586 جيجا جرام (ك ا2 مكافئ) في العام 2010 وارتفعت إلى حوالي 1713 في العام 2019 بزيادة سنوية 0.8 %. يتوقع أن تزداد كمية الانبعاث إلى حوالي 1863 في العام 2030 و إلى 2267 جيجا جرام (ك ا2 مكافئ) في 2050 بزيادة سنوية 1.1 %. يلاحظ زيادة ملحوظة في انبعاث غاز الميثان من التخمر الداخلي خلال السنوات خاصة خلال الفترة المقدرة حسابيا 2030 و2050. المتوسط السنوي لانبعاث الميثان من التخمر الميكروبي الداخلي في الضأن كان الأعلى من الحيوانات الأخرى خلال 2010 - 2050 حيث ساهمت بحوالي 944 جيجا جرام (ك ا2 مكافئ)/السنة أي بمعدل 55 % من إجمالي الانبعاث تلها الأبقار 373 جيجا جرام (ك ا2 مكافئ) 20%، فالماعز 18% ثم الإبل 4%، أما بالنسبة لحيوانات أحادية المعدة (الخيول والحمير) فكانت المساهمة منخفضة جداً (أقل من 2%).

تتفاوت كمية الغاز المنبعثة فيما بين الحيوانات المختلفة بسب الاختلاف في أحجامها وأوزانها جدول(4). فكلما زاد الحجم والوزن تزداد كمية الانبعاث (الإبل 203 كجم ميثان/ الرأس/السنة، تلها الأبقار 155، فالخيول والحمير وأصغرها الضأن والماعز).



شكل 1. كمية الميثان المنبعثة داخلياً (Enteric fermentation) جيجا جرام ك ا2 مكافئ للحيوانات المختلفة.

جدول 4.مقارنةبين متوسط كمية الميثان المنبعثة(جيجا جرام/السنة) خلال عشر سنوات(2010-2019)من الحيوانات المختلفةجدول(1) لكل رأس وولكل وحدة وزنية من وزن الحيوان جدول(3).

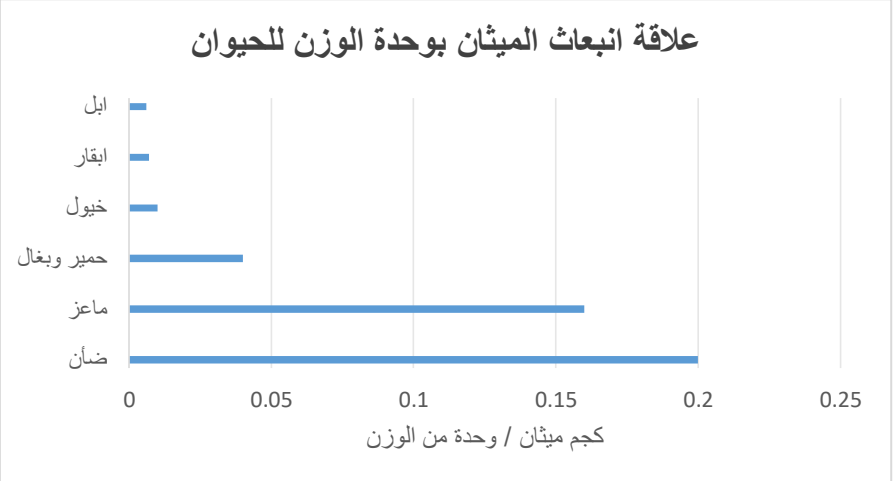
(1984; Mortola, 2023 عند حساب وحدة الوزن لكل حيوان ومساهمته في إنتاج غاز الميثان كعنصر من

البيان	الضأن	الماعز	الأبقار	الإبل	الخيول	الحميروالبغال
جيجاجرام ميثان/ السنة	94.4	38.2	32.3	12.2	2.9	1.8
كجم ميثان / الرأس	13	13	155	203	60	60
كجم ميثان / كجم وزن	0.46	0.46	00.3	0.34	0.25	250.

لكن من الناحية الأيضية(metabolic activity) يزداد معدل النشاط الأيضي في الحيونات الصغيرة وينخفض في الحيوانات الكبيرة عندما نقارنهما بوحدة الوزن من وزنهما الكلي (Klieber, 1947; Schmidt – Nielsen, عناصر الطاقة المفقودة قدرت بحوالي 6 - 12% من إجمالي الطاقة المهضومة (Nani Gopal *et al.*, 2020) وبذلك نلاحظ أن الضأن والماعز هي الأعلى انبعاثا لغاز

المجلة الليبية للعلوم الزراعية، المجلد (29)، العدد (2) 2024: 32-46

الميثان كما هو مبين في جدول (4) وشكل (2) تليها الحمير/البغال فالخيول فالأبقار ثم الإبل.

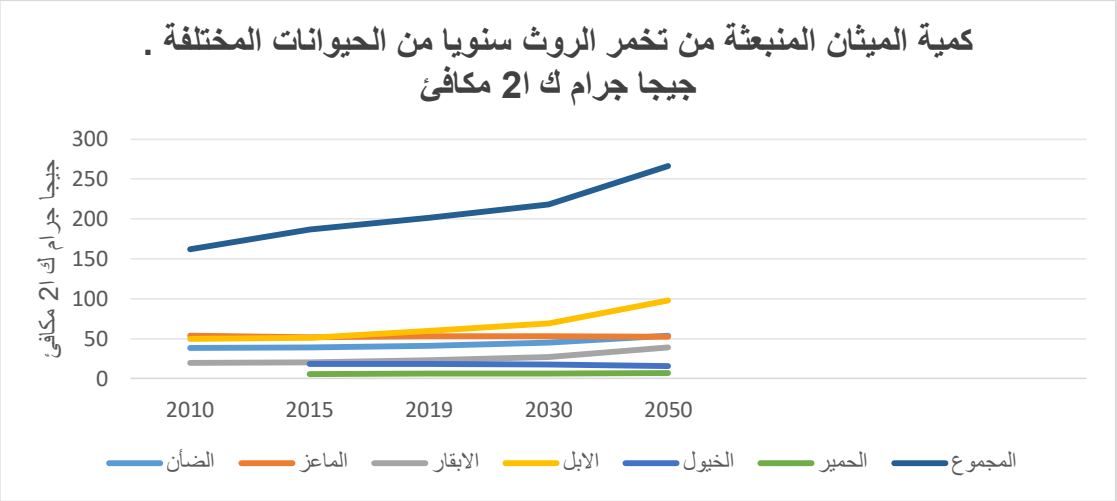


شكل 2. مقارنة بين الحيوانات المختلفة في كمية انبعاث الميثان جيجاجرام/وحدة وزن(كجم).

هذه النتائج كانت مشابهة لتلك في الجزائر التي وضحت أن الضأن كان الأكثر مساهمة من الحيوانات الأخرى 53 % (Sallaya, 2018) تليها الأبقار 29 % ثم الماعز 9 % فالإبل 6 %، وعزى ذلك للأعداد الكبيرة للضأن في الجزائر مقارنة بالحيوانات الأخرى. بعكس ما ورد في دراسة سابقة عن ليبيا (Nassar, 2018) بلغت كمية انبعاث الميثان من الحيوانات حوالي 1011 جيجا جرام (ك ا2 مكافئ) وكانت الأبقار الأكثر مساهمة في إنتاج الميثان بحوالي 63 % من الإجمالي، تليها الضأن 24 % فالماعز والإبل 6.4 %. في دراسة من تونس (Ammar *et al.*, 2020) أشارت أن إجمالي كمية الميثان المنبعثة خلال 2008 - 2018 بلغت 2832 جيجا جرام (ك ا2 مكافئ) منها 40 % من الأبقار تليها الضأن 34% ، ثم الماعز 7% فالإبل 4 %. في جنوب أفريقيا (Moeletssi *et al.*, 2017) كانت كمية الانبعاث السنوي للميثان حوالي 1171.5 جيجا جرام (ك أ2 مكافئ)، ساهمت الأبقار بحوالي 74%، تليها الضأن 19% فالماعز2.3 % ثم الحيوانات الأخرى. في بنجلاديش (Das *et al.*, 2020) كانت أبقار اللبن الأكثر انبعاثا لغاز الميثان حوالي 31741 جيجا جرام ك ا2 مكافئ منها حوالي 92 % من التخمر الداخلي والبقية من تخمر الروث ورجح ذلك للأعداد الكبيرة للأبقار (10 مليون رأس). تناقصت كمية انبعاث الغازات من الحيوانات من 3076 جيجا جرام/ السنة في العام 2008 إلى حوالي 2695 جيجا جرام (ك ا2 مكافئ)/ السنة (Ammar *et al.*, 2020).

2. تقدير كمية انبعاث الميثان من تخمر الروث (المعادلة2):

يتوقع بلوغ متوسط كمية انبعاث الميثان من التخمر الميكروبي للروث لجميع الحيوانات 2050 (شكل، 3) بحوالي 276 جيجا جرام (ك ا2 مكافئ) مقارنة بما كان عليه 160 جيجا جرام في العام 2010 و225 في العام 2019. هناك زيادة إجمالية ملحوظة تتراوح بين 220 إلى 270 جيجا جرام (ك ا2 مكافئ) بين العام 2030 و2050 قدرت بحوالي 20 %، بزيادة سنوية 1.1%. بلغت نسبة الميثان المنبعثة من الروث حوالي 25% من إجمالي التخمر (الداخلي و الروث). لا يوجد اختلاف كبير بين الحيوانات في كمية الميثان المنبعثة في الروث خلال السنوات المذكورة حيث لا تتعدى مساهمة كل منها عن حوالي 20%.



شكل 3. كمية الميثان المنبعثة من التخمر الميكروبي للروث جيجا جرام ك 2ا مكافئ لجميع الحيوانات.

في دراسة سابقة (Ammar, 2020) بلغت مساهمة الروث بحوالي 15% من إجمالي الميثان المنبعث وأن كمية الانبعاث ارتفعت من 181 في العام 2008 إلى 200 جيجا جرام ك 2ا مكافئ في العام 2018 . التضارب في النتائج يرجع بالدرجة الأولى إلى الاختلاف في أعداد الحيوانات بين الدول، إلى جانب التباين في عوامل انبعاث الغازات بسبب اختلاف أنواع فصائل الحيوانات من حيث الوزن والنمو ونوعية الغذاء والظروف البيئية المختلفة التي قد لا تتلائم مع جميع الدول.

للتعرف على نسبة مساهمة كل نوع من الحيوانات في كمية الميثان المنبعثة (جيجا جرام ك 2ا مكافئ/السنة)، جدول (5) يلخص المقارنة في كمية الانبعاث على أساس إجمالي عدد الحيوانات/ نوع و لكل رأس ولكل وحدة وزنية (كجم/ كجم من وزن الحيوان)، وبينت النتائج أن انبعاث غاز الميثان يزداد بازدياد عدد الحيوانات و بزيادة الوزن لكل رأس (حسب نوع الحيوان)، ولكنه يتناسب عكسيا فيما لوتم حساب الوحدة الوزنية للجسم (كجم من الميثان المنبعث/ كجم من وزن الجسم لكل حيوان) حيث لوحظ أن الحيوانات الصغيرة تساهم بأكبر نسبة من الانبعاث لكل وحدة وزنية من الحيوانات كبيرة الوزن.

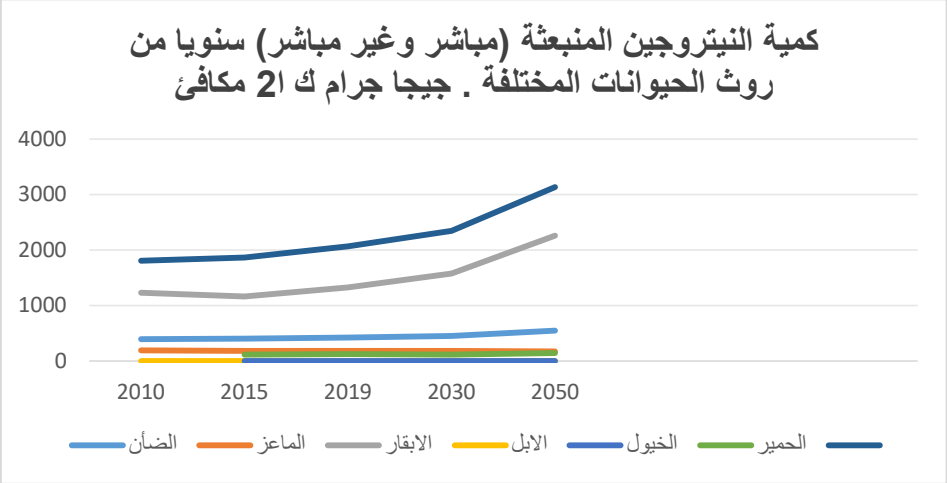
جدول 5. نسبةمساهمة الحيوانات المختلفة في انبعاث غاز الميثان نتيجة التخمر الميكروبي الداخلي والروث حسب العدد الكلي، ولكل رأس من الحيوان (حسب وزنه)، ولكل كجم من وزن الحيوان*.

حسب العدد الكلي للحيوان جدول(1)		حسب الوزن / رأس جدول(3)		حسب وحدة الوزن كجم ميثان/كجم من وزن الحيوان	
الضأن	%50	الإبل	%50	الماعز	%24
الماعز	%21	الأبقار	%34	الضأن	%24
الأبقار	%18	حمير/بغال	%14	الأبقار	%15
الإبل	% 6	خيول	%13	حمير/بغال	%14
الخيول	% 2	الماعز	% 3	الإبل	%12
الحمير/البغال	% 0.01	ضأن	%2.8	الخيول	%12

*حسب الوزن الافتراضي المحدد في تقرير (IPCC 2006).

ثانيا: تقدير كمية انبعاث النيتروجين من الروث (مباشر"معادلة3" وغيرالمباشر"معادلة4"):

بلغ إجمالي انبعاث النيتروجين من روث الحيوانات شكل (4) حوالي 1900 جيجا جرام (ك ا2 مكافئ) في العام 2010 وارتفعت إلى حوالي 2000 في العام 2019 بزيادة سنوية حوالي 0.5 %. بلغت كمية انبعاث النيتروجين خلال السنوات التقديرية بحوالي 2250 جيجا جرام في العام 2030 و حوالي 3100 في العام 2050 بزيادة سنوية حوالي 2%. يلاحظ أن الأبقار هي الأعلى مساهمة في إنتاج النيتروجين من الحيوانات الأخرى خلال السنوات2010 - 2050 حيث بلغت 66 % ، تليها الضأن 19% فالماعز 8 % تم بقية الحيوانات الأخرى.



شكل 4. كمية النيتروجين المنبعثة من روث الحيو انات جيجا جرام ك ا2.

حوالي 66 % من النيتروجين المنبعث من الروث مصدره الأبقار بينما تساهم الضأن والماعز فقط بحوالي 19% و 8 % على التوالي وهي تقديرات متشابهة مع (Nassar *et al.*, 2018) التي بلغ فيها إجمالي النيتروجين المنبعث من الحيوانات في ليبيا حوالي 2227 جيجا جرام ك ا2 مكافئ. في دراسة أخرى (Ammar *et al.*, 2020) أوضحت أن إجمالي النيتروجين المنبعث من الحيوانات في تونس لا يتعدى 250 جيجا جرام ك ا2 مكافئ وهي تمثل 8 % من إجمالي انبعاث الغازات، منها 60 % من الأبقار و 30 % من الضأن و 8 % من الماعز و 4 % من الحيوانات الأخرى. وأن نسبة النيتروجن للميثان كانت 8 % من الإجمالي. في الجزائر (Sallaye *et al.*, 2018) بلغ إجمالي النيتروجين الصادر عن تخمر الروث حوالي 13046 جيجا جرام ك ا2 مكافئ/ السنة وفي الهند (Chehabra *et al.*, 2013) بلغت 24700 وهي تشكل فقط 0.2 % من إجمالي الانبعاث وفي جنوب إفريقيا (Moelesti *et al.*, 2017) كانت النسبة 98 % ميثان و 10 نيتروجين. الاختلاف في تقديرات كمية النيتروجين المنبعثة من تخمر الروث بين الدول يرجع إلى الاختلافات في الظروف المناخية وحجم القطعان وطريقة إدارة الروث من حيث التجميع والتخزين وطريقة استخدامه في الزراعة وكذلك نوع التربية (مقفلة أو رعوية) (Hristov *et al.*, 2013; chohabra *et al.*, 2013).

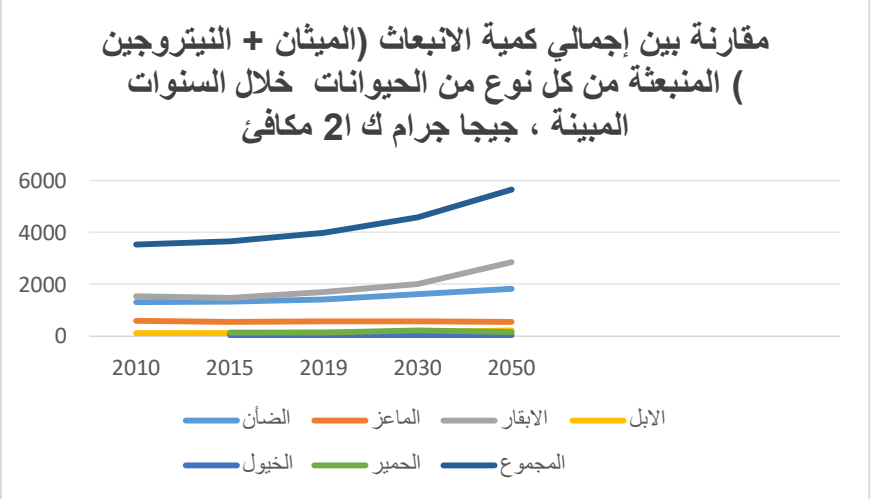
ثالثا:إجمالي كميةانبعاث الميثان والنيتروجين:

يلخص شكل (5) إجمالي انبعاث غازي الميثان والنيتروجين من الحيوانات المختلفة خلال السنوات 2010 - 2050. بلغ إجمالي الانبعاث حوالي 2665 جيجا جرام ك ا2 مكافئ في العام 2010 وحوالي 3981 في العام 2019 بزيادة سنوية قدرت بحوالي 0.8 %. بينما تقدر كمية الانبعاث بحوالي 4424 جيجا جرام ك ا2 مكافئ في العام 2030 وتصل إلى5665 جيجا جرام ك ا2 مكافئ في العام 2050 بزيادة سنوية قدرت بحوالي 1.3%

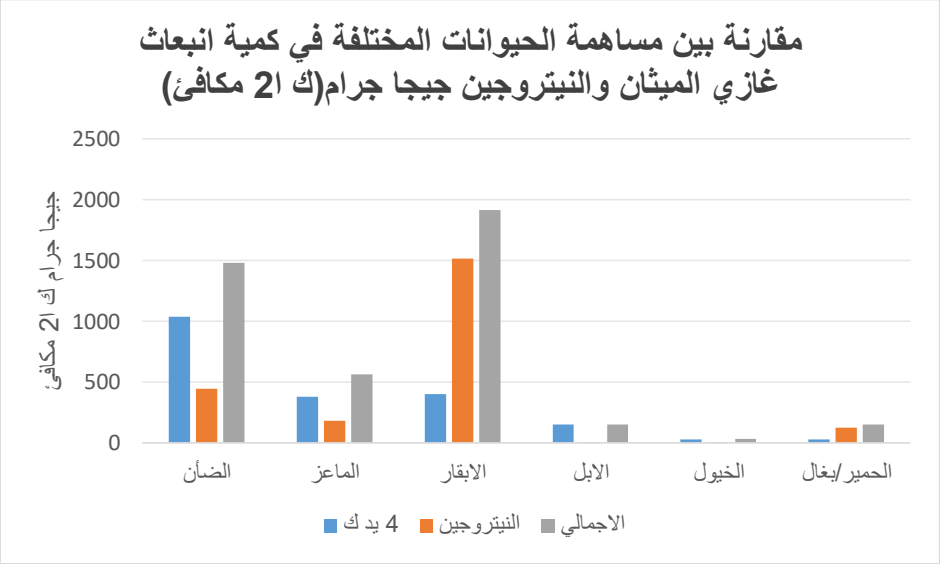
المجلة الليبية للعلوم الزراعية، المجلد (29)، العدد (2) 2024: 32 - 46

كما نلاحظ من الجدول أن الأبقار هي الأعلى في المساهمة خلال سنوات الدراسة وبالأخص السنوات التقديرية (2030 -2050) تليها الضأن فالماعز ثم الحيوانات الأخرى وتأتي الزيادة في مساهمة الأبقار بسبب ارتفاع كمية النيتروجين المنبعثة من الروث.

لتوضيح المقارنة بين الحيوانات المختلفة شكل (6) نلاحظ أن الأبقار هي المصدر الأكثر انبعاثا للغازات خاصة النيتروجين ثم تأتي الضأن في المرتبة الثانية فالماعز ثم الإبل وبقية الحيوانات الأخرى. ومن الملاحظ أيضا أن الضأن هي الأعلى معدلا في انبعاث غاز الميثان تليها الأبقار فالماعز ثم الإبل أما مساهمة حيوانات أحادية المعدة فهي منخفضة لا تتعدى 2 % من الإجمالي ولكن لا يمكن تجاهلها في المستقبل.



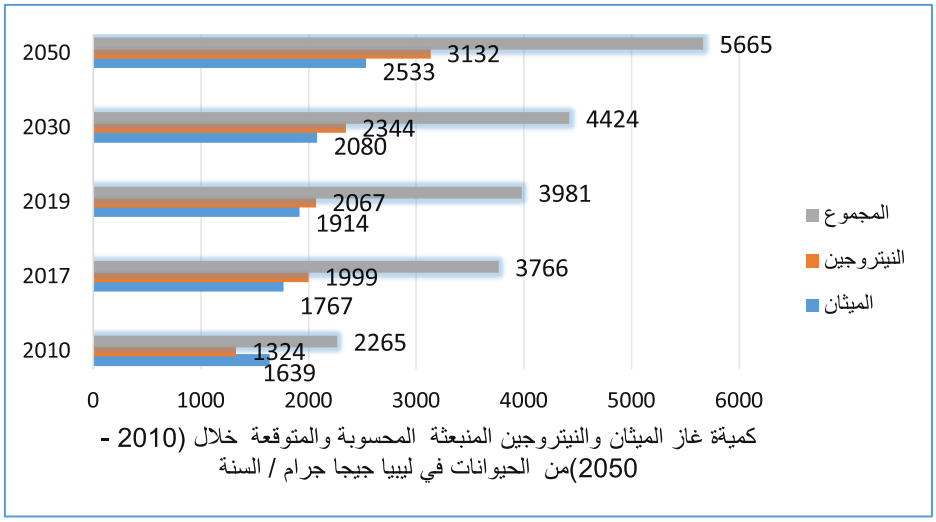
شكل 5. مجموع كمية الميثان والنيتروجين المنبعثة سنويا جيجا جرام ك ا2 مكافئ.



شكل 6. كمية ما تساهم به الحيو انات المختلفة من غازي الميثان والنيتروجين جيجا جرام ك ا2 مكافئ في السنة.

المجلة الليبية للعلوم الزراعية، المجلد (29)، العدد (2) 2024: 32- 46

ولتحديد الوضع القائم والمتوقع لكمية انبعاث الغازات الدفيئة (ميثان ونيتروجين) من حيوانات المزرعة في ليبيا فإن شكل (7) يلخص كمية انبعاث الميثان والنيتروجن خلال السنوات 2010 - 2050. حيث يلاحظ ازدياد معدل الانبعاث لكلا الغازين من حوالي 2665 جيجا جرام ك ا2 مكافئ في العام 2010 لتصل حوالي 5665 جيجا جرام في العام 2050 بزيادة سنوية حوالي 2.8 %. وسبقى غاز النيتروجين الأكثر انبعاثا حوالي 53 % من غاز الميثان خلال كل السنوات.



شكل7. مقارنة الزيادة في كمية انبعاث الميثان والنيتروجين(جيجا جرام ك ا2 مكافئ) خلال السنوات 2010 – 2050

بلغ إجمالي انبعاث الميثان (داخلي ومن الروث) والنيتروجين (مباشر أو غير مباشر) في هذه الدراسة شكل (7) حوالي 2256 جيجا جرام ك ا2 مكافئ خلال العام 2010 ووصل إلى3981 في العام 2019 بزيادة سنوية بلغت 7.1 % ويتوقع أن يرتفع إلى حوالي 5665 مع حلول 2050 بزيادة سنوية 3.8 %. كما يلاحظ أن الازدياد في انبعاث النيتروجين مقارنة بالميثان يزداد بوتيرة واحدة خلال السنوات المذكورة. احتلت الأبقار المرتبة الأولى في إجمالي الانبعاث من الغازين تليها الضأن ثم الماعز. كانت الأبقار الأكثر انبعاثا في غاز النيتروجين يليها الميثان والضأن الأكثر انبعاثا في غاز الميثان يليها النيتروجين. تتفق هذه النتائج مع الدراسة التي أجريت في الجزائر (Salllaye *et al.*, 2018) وتختلف مع تلك التي أجريت في تونس(Ammar *et al.*, 2020) بالرغم من تشابه السلالات الحيوانية والظروف المناخية مع ليبيا فإن الاختلاف في النتائج قد يفسر بالاختلاف في أعداد الحيوانات وأوزانها وعوامل الانبعاث وكذلك اختلاف الباحثين في استخدام عامل جهد التدفئة (GWP) لكل غاز أستعمل في تحويله إلى ك ا2 مكافئ.

الاستنتاج

استخدام نمط Tier 1 الذي اقترحته(IPCC 2006) يعتبر الآن من الطرق المعتمدة والمتبعة في تقدير الغازات المنبعثة من الحيوانات في الدول النامية. للحصول على تقديرات بدقة عالية فإن Tier 2 يصبح البديل الأمثل في حالة وجود قاعدة فنية متكاملة على الحيوانات المختلفة ولذلك فهو أكثر نجاحا في الدول المتقدمة.

توصلت هذه الدراسة إلى أن الانبعاث من الميثان والنيتروجين من الحيوانات يتزايد سنويا بازدياد عدد الحيوانات وأن نسبة انبعاث الميثان قريبة من نسبة انبعاث النيتروجين. الأبقار أكثر انبعاثا للنيتروجين، بينما الضأن والماعز أكثر انبعاثا للميثان.

الزيادة الملحوظة في كمية انبعاث الغازات من الحيوانات خلال السنوات القادمة تعطي مؤشرات هامة للمسئولين ومتخذي القرار المعنيين بالتغير المناخي ضرورة العمل على إعادة النظر في القواعد

الإرشادية التي صدرت عن IPCC (2006) وإعادة تحديثها أو العمل محليا وإقليميا لاستحداث قواعد جديدة تتمشى مع ظروفها حتى تتمكن من تحديث التقديرات بشكل دوري ومستمر. بالإضافة إلى العمل على ترسيخ قاعدة بيانات متكاملة تشمل تصنيف وتوصيف الحيوانات المختلفة من حيث النمو والإنتاج والتناسل وتوضيح نوع العمليات المصاحبة لنمط التربية والغذاء والتغذية ومناولة الروث لتمكين إعادة التقديرات باستخدام Tier2. استمرار عملية تقدير انبعاث الغازات من شأنها أن تساعد في إيجاد الحلول المستقبلية بشكل أسرع لمواجهةتحديات التغيرات المناخية واشتداد حدة الارتفاع في الاحتباس الحراري، أيضا ستساعد المهتمين بقطاع الإنتاج الحيواني في إعادة النظر واختيار الحيوانات المناسبة التي تتلائم وهذه الظروف.

المراجع

الجزيري، نجاة. 2022. تقدير نموذج الطلب شبه الأمثل لاستهلاك اللحوم الحمراء في ليبيا دراسة حالة بلدية حي الأندلس. رسالة ماجستير . قسم الاقتصاد الزراعي . كلية الزراعة - جامعة طرابلس/ ليبيا.

القماطي، أحمد.2023. العوامل المناخية وأثرها على الإنتاج الحيواني. ندوة الأمن الغذائي 4. كلية الزراعة- جامعة طرابلس/ ليبيا.

القماطي، أحمد. 2024. انبعاث الميثان من الحيوانات المجترة وعلاقته بالانحباس الحراري واستراتجيات الحد من الانبعاث. المجلة الليبية للعلوم الزراعية . (تحت النشر).

تقرير عن حالة الموارد الوراثية الحيوانية في ليبيا 2020. لجنة الموارد الوراثية الحيوانية - وزارة الزراعة والثروة الحيوانية.

Aljaloud , A. A. ; Yan ,T. and Abdulkader , A. A. 2011. Development of a national methane emission inventory for domestic livestock in Saudi Arabia. Animal feed Science and Technology 167: 619 -627.

Ammar, H.; Abidi, Sourour; Ayad, M. ; Moujahed , N.; Marti, M. E.; Chahine, M.; Bouraoui, R.; Lopez, S. ; Mohamed, H .C.; Hechlef, H. 2020. Estimation of Tunisian Greenhouse Gas Emissions from Different Livestock Species. Agriculture, 10:562.

Boyle, R. 2024. Greenhouse gas emissions in Libya. Emission Index.

Chohabra, A.; Manjunath, K. R.; Panigrahy, S.; Parihar, J. S. 2013. Greenhouse Gas Emissions fromIndian Livestock . Clim. Chang. 2013: 329 -344 . Compr. Physiol. 13: 4513 - 4558.

Das, N, G.; Sarker, N. R.; and Haque, M. D. 2020. An estimation of greenhouse emission from livestock in Bangladesh. J. Adv. Vet. and Anim. Research7 : 133 - 140 .

Gobal Das, N.; Sarker, N. R. and Haque M. N. 2020. An estimation of greenhouse gas emission from livestock in Banbladesh. J. of Advanced Veterinary and Animal Research 7: 133 – 140.

Hristov, A. N.; Kebreab, E.; Niu, M.; Oh, J.; Bannink, A.; Bayat, A. R.; Boland, T. M.; Brito, A. F.; Casper, D.P.; Crompton, L. A. 2018. Uncertainties in enteric methane inventories, measurement techniques, and prediction models. J. Dairy Sci. 101, 6655–6674.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories .

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2007. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation, and Vulnerability.

Kleiber , M. 1947. Body Size and Metabolic Rate. Physiological Reviews. 27: 511 - 541.

Golec, R. D.; Jacobs, H. and Flammini, A. 2015. The contribution of agriculture, forestry and other land use activities to global warming, 1990–2012. Glob. Chang. Biol. 21, 2655–2660.

United Nation Climate Change Fact Sheet 2022. GHG Inventory in Libya 2021 .

United Nations Climate Change. Global Warming Potentials (IPCC Fourth Assessment Report, 2007 .

WRI (CATT. 2. 0. 2017) USAID Climate Fact Sheet.

Wilkes, A.; Reisinger, A.; Wollenberg, E.; Van Dijk, S. 2017. Measurement, Reporting and Verification of Livestock GHG Emissions by Developing Countries in the UNFCCC: Current Practices and Opportunities for Improvement; CCAFS Report No. 17; CGIAR Research Program on Climate Change, Wageningen, The Netherlands, 201.

Moeletsi, M. E.; Tangwane, M. I. and Tsubo, M. 2017. Enteric Methane Emissions for Livestock in South Africa for 1990 -2014. Atmosphere 8:69.

Mortola, J. P. 2023. The mouse-elephant metabolic rate Curve. Historical Overview. Compr. Physiol.13 : 4513 - 4558.

Nassar,Y. F.; Lessa , K. R, and Alsadi, S .Y. 2018. Air Pollution Sources in Libya. Journal of Ecology and Environmental Sciences 6: 63 - 79.

Sallaye, M. Establishment D'un Rapport sur L'inventaire des Sources D'émission etdesPuitsD'absorptiondeGES(2018).Available online: https://web.archive.org/web/20201018063956 ;/

Schmidt-Nielsen, K. 1984. Scaling: Is Animal size so Important? Cambridge University Press.

Tubiello, F.N.; Salvatore, M.; Ferrara, A.F.; House, J.; Federici, S.; Rossi, S.; -Biancalani, R.; Condor

THE LIBYAN JOURNAL OF AGRICULTURE
Volume (29) No. (2) 2024: 32 - 46

Original Article

Estimation of Greenhouse Gas (CH4 & N) Emissions from Ruminants and Monogastric under Libyan Climate

Ahmed Magdub Algomati

Department of Animal Production- Faculty of Agriculture - University of Tripoli - Libya.

ABSTRACT

Because of the direct role of Green House Gases (GHG) in causing global warming ،this study was undertaken to estimate GHG emitted by livestock under Libyan climate. The estimation was performed on ruminants (sheep, goats, cattle and camels) and mono-gastrics (horses, donkeys and mules) by applying certain equations according to the guidelines recommended for Tier 1 by (IPCC 2006). Tier 1 is primarily used to estimate GHG in the developing countries based on the total number of livestock in each country .In Libya, The animal Data used in this study for ruminants for period 2010 - 2019 was extracted from, while. Data for horses, donkeys and mules was taken for years 2015 - 2019 issued by Libyan committee of animal genetic resources (2020). Extrapolation of animal numbers for year 2030 and 2050 was done according to animal growth rate .The calculations showed that total gas emissions (methane and nitrogen) Gg CO2. Eq. from all animals was 3981 in 2019, and expected to be elevating to 4424 and 5665 Gg CO2. Eq. by year 2030 and 2050 respectively. Total nitrogen emission was slightly higher than methane during whole period (53%). Amount of methane emitted was higher in sheep than goat and cattle. In contrast nitrogen emission was higher in cattle than other animal's .The contribution of mono-gastric animals does not exceed 2% of total emissions. The rate of gases emission is positively related to number of animals and to per animal head (the heavy head > lighter head), and inversely related to per unit body weight (the smaller the animal the higher the emission rate per unit of body weight (sheep &goats >horses &donkeys > cattle > camels). The differences in the results of GHG emissions from livestock in numerous developing countries were due to variations in animal populations, emission factors, Gas warming potential (GWP) used to convert emission values to CO2. Eq. manure management (collection, storage and end use) and others. Most previous studies undertaken by developing countries recommended the need for updating the guidelines of using Tier 1 (IPCC 2006) to fit local and regional climate and livestock characterizations. However, using Tier 1 under existing circumstances is still more recommended for preliminary estimates to GHG emissions of livestock in developing countries. These estimates will help policy and decision makers locally and climate panels considering climate changes to establish local and global strategies to mitigate level of livestock GHG emissions. In addition, to ameliorate suitable climate for livestock to produce and reproduce to assist establishing local food security .

Key words: Tier1, GHG, methane and nitrogen emission, enteric & manure fermentation.

***Corresponding Autho: Ahmed Magdub Algomati,Dep. of Ani. Prod.,Fac. of Agric.,Univ. of Tripoli،Libya**

Phone: +218913129622 **E-mail: ahmedalmajdob@gmail.com**

Received: 27/7/2024 **Accepted: 2 /11/ 2024**