مجلة الاقتصاد الزراعي والعلوم الاجتماعية

موقع المجلة & متاح على: www.jaess.journals.ekb.eg

دراسة تحليلية للعوامل الرئيسية المؤثرة على الاستدامة البيئية في الزراعة في مصر

حمدي سيد عبده عبد العال*

قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة المنيا

Cross Mark

الملخص

تعتبر الزراعة أحد القطاعات الاقتصادية التي تساهم بصورة معنوية في ظاهرة تغير المناخ، حيث بلغ متوسط كمية الانبعاثات من غازات الاحتباس الحراري من مختلف القطاعات الاقتصادية في مصر حوالي 228 مليون طن خلال الفترة (1990-2019)، ساهمت الزراعة فيها بحوالي 15 %. لذلك تهدف الدراسة بصفة أساسية إلى تحديد ودراسة أهم العوامل المؤثرة على كمية الانبعاثات الكلية من غازات الاحتباس الحراري في الزراعة خلال الفترة (1990-2019). ولتحقيق ذلك، اعتمد البحث على تقدير النموذج اللوغاريتمي المزدوج. وبينت النتائج أن كمية مخلفات محاصيل الحقل التي يتم حرقها، وكمية السماد الآزوتي المستخدمة في الزراعة، والطاقة المستخدمة في الزراعة، وأعداد الماشية كانت من أهم العوامل المؤثرة كمية الانبعاثات الكلية من غازات الاحتباس الحراري في الزراعة خلال فترة الدراسة. مع ثبات العوامل الأخرى على ما هي عليه، عند زيادة حرق مخلفات المحاصيل بنسبة 1% تزيد الانبعاثات من غازات الاحتباس الحراري بنسبة 0.264%، وكلما زادت كمية السماد الآزوتي المستخدمة بنسبة 1% تزيد كمية الانبعاثات بنسبة 0.218%، كما تؤدي زيادة الطاقة المستخدمة في الزراعة بنسبة 1% إلي زيادة كمية الانبعاثات بنسبة 0.208%. لذا توصي الدراسة بتوجيه مزيد من الاستثمارات وزيادة الإنفاق الحكومي على القطاع الزراعي، وخاصة فيما يتعلق بالاستثمار في مشروعات تدوير مخلفات الحقل، واستخدام الطاقة الشمسية في الزراعة، ورفع الوعي بأهمية الاستدامة البيئية ونظم الزراعة المستدامة.

الكلمات المفتاحية: حرق مخلفات محاصيل الحقل- غازات الاحتباس الحراري- الاستدامة البيئية

المقدمة

تزايد الاهتمام العالمي مع بدايات القرن الواحد والعشرين بتأثير الأنشطة الإنسانية المختلفة، ومنها الزراعة، على الموارد الطبيعية والبيئية، كما ظهرت الحاجة إلى الاستدامة البيئية وضرورة صيانة الموارد الطبيعية واستخدامها استخداما رشيدا (Biswas, 1995 ; منظمة الفاو، 2014; كيشار، 2021). وعلي المستوي المحلي، ركزت السياسة العامة واستراتيجيات التنمية المستدامة في مصر على ضرورة حماية البيئة والحد من التلوث، خاصة الناتج عن حرق المخلفات الزراعية (وزارة البيئة، 2018).

وعلي الرغم من هذا الاهتمام، فإن التدهور البيئي، والذي يرجع في أحد أسبابه إلى النشاط الزراعي في كثير من مناطق العالم المتقدمة والنامية على حد السواء، ما زال مستمرا. ففي عام 2019، بلغ حجم الانبعاثات من غازات الاحتباس الحراري من مختلف القطاعات الاقتصادية حوالي 54 مليار طن على مستوي العالم، ساهمت الزراعة فيها بحوالي 14% (FAO, 2021). والزراعة بأنشطتها المختلفة قد يكون لها آثارها الإيجابية والسلبية على البيئة. علي سبيل المثال، المنتجات الثانوية للحاصلات الزراعية يمكن الاستفادة منها في إنتاج الوقود الحيوي (FAO, 2017)، وسد العجز من الأسمدة العضوية والأعلاف غير التقليدية إذا تم تدويرها (دوس، 2019; البطح، 2020; حمزة وآخرون، 2021)، بينما يؤدي حرقها إلي زيادة تلوث الهواء، والتأثير على الخواص الطبيعية والكيميائية للتربة، ومنها مستوي الرطوبة والتهوية والمحتوي الميكروبي لطبقة التربة السطحية (وزارة البيئة، 2010).

ونظرا لزيادة الرقعة الزراعية في مصر، وتبني زراعة الأصناف عالية الإنتاجية، فقد زاد استخدام الطاقة في القطاع الزراعي، وتم التوسع في استخدام الأسمدة والمخصبات الزراعية، وزادت كمية المنتجات الثانوية (المخلفات) للحاصلات الزراعية، الأمر الذي أدى إلي زيادة حجم الانبعاثات من غازات الاحتباس الحراري الناتجة من أنشطة الإنتاج النباتي والحيواني من حوالي 23.11 مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في عام 1990 إلي حوالي 39.69 مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في عام 2019، بمعدل زيادة بلغ حوالي 72% عن عام 1990(FAOSTAT, 2022).

مشكلة البحث

تعتبر الزراعة أحد القطاعات الاقتصادية التي تساهم بصورة معنوية في ظاهرة تغير المناخ، حيث بلغ متوسط كمية الانبعاثات من غازات الاحتباس الحراري من مختلف القطاعات الاقتصادية في مصر حوالي 228 مليون طن خلال الفترة (1990-2019)، ساهمت الزراعة فيها بحوالي 15 %، الأمر الذي يؤثر على الاستدامة البيئية في قطاع الزراعة. وفي الوقت الحالي، تعاني الزراعة من عواقب تغير المناخ، والمتمثلة في التأثير السلبي لظاهرة الاحتباس الحراري (ارتفاع درجات الحرارة) على إنتاجية المحاصيل الزراعية والاستهلاك المتزايد للمياه، والآثار الضارة على الإنتاج الزراعي الناتجة عن التقلبات المناخية الشديدة خلال الموسم الزراعي، وكذلك تفشي بعض الآفات والأمراض التي لم تكن معروفة أو كانت نادرة الظهور من قبل.

أهداف الدراسة

تهدف الدراسة بصفة رئيسية إلى دراسة العوامل المؤثرة على الاستدامة البيئية في الزراعة في مصر من خلال مجموعة من الأهداف الفرعية، والتي تمثلت في التعرف على تطور كمية الانبعاثات من غازات الاحتباس الحراري الناتجة من أنشطة الإنتاج النباتي والحيواني في مصر خلال الفترة (1990-2019)، ودراسة مساهمة قطاع الزراعة في ظاهرة تغير المناخ خلال فترة الدراسة. كذلك يهدف البحث إلى تحديد ودراسة أهم العوامل المؤثرة على كمية الانبعاثات الكلية من غازات الاحتباس الحراري في الزراعة خلال نفس الفترة المذكورة.

الطريقة البحثية ومصادر البيانات

للتعرف على تطور كمية الانبعاثات الكلية من غازات الاحتباس الحراري من مختلف القطاعات الاقتصادية والناتجة عن الزراعة، استخدمت الدراسة البيانات المنشورة على موقع البنك الدولي وموقع منظمة الفاو على الانترنت، واعتمد البحث على بعض الأساليب الوصفية مثل الجداول، والنسب المئوية، والمتوسطات، كما اعتمد على تحليل الاتجاه الزمني العام لتحليل تطور كمية الانبعاثات الكلية من غازات الاحتباس الحراري من مختلف القطاعات الاقتصادية والناتجة عن الزراعة مع الزمن. كذلك قامت الدراسة بتقدير النموذج اللوغاريتمي المزدوج، وذلك لدراسة وتحديد أهم العوامل المؤثرة على كمية الانبعاثات الكلية من غازات الاحتباس الحراري الناتجة عن النشاط الزراعي.

$$\boldsymbol{lnGHGAg_i = \beta_0 + \beta_1 lnEN_i + \beta_2 lnRes_i + \beta_3 lnCatt_i + \beta_4 lnFer_i + \beta_5 D}$$

حيث ln هي أساس اللوغاريتم الطبيعي، GHGAg_i هي كمية الانبعاثات الكلية من غازات الاحتباس الحراري من الزراعة بالمليون طن في السنة i، EN_i هي كمية الطاقة المستخدمة في الزراعة (تيرا جول) في السنة i، $lnRes_i$ هي كمية مخلفات محاصيل الحقل التي يتم حرقها (مليون طن) في السنة i، $Catt_i$ هي أعداد الماشية بالمليون رأس في السنة i، Fer_i هي كمية السماد الآزوتي المستخدم في الزراعة (مليون طن نيتروجين) في السنة i، D هو متغير وهمي لقياس أثر التغيرات الهيكلية ويأخذ القيمة "صفر" للسنوات من 1990 حتي 2009، والقيمة "واحد" للسنوات من 2010 حتي 2019. وتعتبر الجهود المبذولة من قبل وزارة البيئة، خاصة فيما يتعلق بمنع حرق مخلفات محاصيل الحقل في الفترة الثانية (2010-2019) مقارنة بالفترة الأولي (1991-2009)، كذلك انتشار

*الباحث المسئول عن التواصل

البريد الالكتروني: hamdy.abdelaal@mu.edu.eg

DOI: 10.21608/jaess.2022.130049.1037

مشروعات توليد الطاقة من مخلفات محاصيل الحقل والمخلفات الحيوانية، وزيادة الوعي بأهمية استخدام الأسمدة العضوية من أهم التغيرات الهيكلية.

النتائج والمناقشات

1- مساهمة القطاع الزراعي في الانبعاثات من غازات الاحتباس الحراري.

تشمل الانبعاثات الكلية من غازات الاحتباس الحراري الانبعاثات من غاز ثاني أكسيد الكربون، والميثان، وأكسيد النيتروز، بالإضافة إلى الغازات الفلورونية مثل سداسي فلوريد الكبريت، ويعبر عن تأثير الجزيء الواحد من تلك الغازات بما يعادله من ثاني أكسيد الكربون (مكافئ ثاني أكسيد الكربون). وتوضح بيانات جدول (1) كمية الانبعاثات الكلية من غازات الاحتباس الحراري الناتجة من مختلف القطاعات الاقتصادية، وكذلك الانبعاثات الكلية الناتجة عن أنشطة الإنتاج النباتي والحيواني في قطاع الزراعة خلال الفترة (1990-2019). وبدراسة بيانات كمية الانبعاثات الكلية من مختلف القطاعات الاقتصادية يتضح أنها تراوحت بين حد أدني بلغ حوالي 129.84 مليون طن في عام 1990، وحد أعلي بلغ حوالي 359.71 مليون طن في عام 2019، وحققت متوسطا سنويا بلغ حوالي 228.46 مليون طن خلال نفس الفترة المذكورة.

جدول 1. تطور حجم انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الكلية والناتجة عن الزراعة وكمية مخلفات المحاصيل المحروقة وكمية الطاقة والأسمدة النيتروجينية المستخدمة في الزراعة وأعداد الماشية في مصر خلال الفترة (1990-2019).

السنة	إجمالي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (مليون طن من مكافئ Co2)	الانبعاثات الناتجة عن الزراعة (مليون طن من مكافئ Co2)	الانبعاثات الناتجة عن الزراعة %	الطاقة المستخدمة في الزراعة (تيرا جول)	الأسمدة النيتروجينية (مليون طن نيتروجين)	أعداد الماشية (مليون رأس)	مخلفات المحاصيل المحروقة (مليون طن)
1990	129.84	23.11	17.80	23312	0.75	2.62	1.47
1991	135.48	24.59	18.15	24233	0.78	3.54	1.57
1992	140.59	25.21	17.93	25928	0.74	3.61	1.53
1993	142.86	26.34	18.44	27507	0.85	3.69	1.57
1994	138.54	26.00	18.76	29420	0.72	2.73	1.62
1995	147.52	27.89	18.91	32245	0.97	2.70	1.57
1996	154.94	28.96	18.69	37490	1.00	3.26	1.56
1997	164.36	29.53	17.96	41009	0.92	3.29	1.67
1998	171.18	29.42	17.18	45818	1.01	3.22	1.65
1999	180.01	31.31	17.40	48809	0.98	3.42	1.66
2000	181.32	32.59	17.98	53133	1.07	3.53	1.71
2001	193.7	32.73	16.90	55591	1.10	3.80	1.66
2002	198.58	34.91	17.58	58396	1.15	4.08	1.69
2003	202.88	35.72	17.61	62081	1.19	4.23	1.69
2004	216.08	37.54	17.37	63718	1.37	4.37	1.67
2005	234.07	40.49	17.30	106126	1.31	4.49	1.79
2006	244.69	41.26	16.86	111571	1.24	4.61	1.73
2007	259.78	42.24	16.26	121305	1.12	4.93	1.71
2008	268.9	43.32	16.11	128015	1.14	5.02	1.93
2009	274.96	41.74	15.18	137483	1.19	4.52	1.92
2010	276.45	40.27	14.57	139142	1.16	4.73	1.82
2011	283.19	42.37	14.96	140338	1.21	4.78	1.82
2012	293.98	42.70	14.52	136745	1.09	4.95	2.01
2013	291.23	37.70	12.95	77121	1.10	4.74	2.02
2014	297.28	37.57	12.64	73902	1.12	4.76	2.02
2015	306.35	37.51	12.24	74185	1.22	4.88	2.01
2016	315.78	38.32	12.13	77642	1.28	5.01	1.99
2017	320.37	37.13	11.59	77706	1.31	4.39	1.98
2018	329.22	35.05	10.65	78062	1.25	4.39	1.50
2019	359.71	39.69	11.03	78894	1.25	4.90	2.09
المتوسط	228.46	34.77	*15.70	72898	1.09	4.11	1.75

* متوسط هندسي

المصدر: جمعت وحسبت من: 1- موقع منظمة الفاو http://www.fao.org/faostat. 2 - موقع البنك الدولي https://www.worldbank.org

أما الانبعاثات الكلية من غازات الاحتباس الحراري الناتجة عن الزراعة، فتوضح بيانات جدول (1) أنها حققت متوسطا سنويا بلغ حوالي 34.77 مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون خلال الفترة (1990-2019)، يمثل حوالي 15.22% من إجمالي كمية الانبعاثات الكلية من غازات الاحتباس الحراري من مختلف القطاعات الاقتصادية، وتراوحت بين حد أدني بلغ حوالي 23.11 مليون طن في عام 1990، يمثل حوالي 17.80% من الانبعاثات من مختلف القطاعات الاقتصادية في نفس العام، وحد أعلى بلغ حوالي 43.32 مليون طن في عام 2008، يمثل حوالي 16.11% من الانبعاثات من مختلف القطاعات الاقتصادية في نفس العام.

وعلي الرغم من أن أنشطة القطاع الزراعي ساهمت بنسبة كبيرة (15.22%) في الانبعاثات الكلية من غازات الاحتباس الحراري من مختلف القطاعات الاقتصادية خلال فترة الدراسة، إلا أن بيانات جدول (1) تبين أن تلك المساهمة تراجعت من حوالي 18.91% كحد أقصى في عام 1995 إلى حوالي 10.56% كحد أدنى في عام 2018. وربما يرجع ذلك إلى أن الزيادة في حجم الانبعاثات الكلية من باقي القطاعات الاقتصادية خلال فترة الدراسة مثل، استخدام الوقود في توليد الكهرباء، والتي كانت أكبر من الزيادة في حجم الانبعاثات المتولدة من قطاع الزراعة.

2- العوامل المؤثرة على الانبعاثات الكلية من غازات الاحتباس الحراري.

تشمل أهم مؤشرات الاستدامة البيئية معدل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من قطاع الزراعة، معدل استخدام الأسمدة العضوية، ومعدل استخدام الأسمدة الكيمائية، ونصيب قطاع الزراعة من استهلاك الغاز الطبيعي والبترول، ومعدل تدوير المخلفات الزراعية إلى سماد عضوي واستخدامات أخري، ونسبة المساحات المزروعة بالمحاصيل العضوية وبطرق التنمية المستدامة من إجمالي المساحة المزروعة، بالإضافة إلى مساحة الأراضي الزراعية المفقودة نتيجة الزحف العمراني (وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية، 2021)، إلا أنه سيتم دراسة كل من مخلفات محاصيل الحقل التي يتم حرقها، وكمية السماد الآزوتي المستخدمة في الزراعة، والطاقة المستخدمة في الزراعة، وأعداد الماشية لتوافر البيانات الإحصائية الخاصة بتلك المؤشرات.

توضح بيانات جدول (2) أن كمية مخلفات محاصيل الحقل التي يتم حرقها، وكمية السماد الآزوتي المستخدمة في الزراعة، والطاقة المستخدمة في الزراعة، وأعداد الماشية، وبعض التغيرات الهيكلية خلال الفترة (2010- 2019) كانت من أهم العوامل المؤثرة على كمية الانبعاثات الكلية من غازات الاحتباس الحراري خلال الفترة (1990-2019)، وذلك بناء على نتائج تقدير النموذج اللوغاريتمي المزدوج.

وللتأكد من جودة النموذج المستخدم في تفسير التغيرات في الانبعاثات الكلية من غازات الاحتباس الحراري من قطاع الزراعة خلال فترة الدراسة، فقد تم الكشف عن أخطاء القياس بالنموذج مثل مشكلة الارتباط المتعدد Multicollinearity، والتوزيع الطبيعي للخطأ Normality of Residuals، ومشكلة الارتباط الذاتي Autocorrelation، ومشكلة عدم ثبات تباين حد الخطأ Heteroskedasticity، وثبت خلو النموذج من تلك المشكلات. كما تشير قيمة

(ف) F-statistic إلى معنوية النموذج المستخدم، كذلك فإن قيمة الخطأ القياسي للانحدار S.E. of regression كانت منخفضة (0.0216)، مما يدل علي دقة النموذج المستخدم. كما بلغت قيمة معامل التحديد المعدل 0.986، الأمر الذي يعني أن 98.6% من التغيرات في كمية الانبعاثات الكلية من غازات الاحتباس الحراري من قطاع الزراعة خلال الفترة (1990-2019) ترجع إلى العوامل المدروسة، والباقي يرجع لعوامل أخري من خارج النموذج.

جدول 2. نتائج تقدير النموذج: العوامل الرئيسية المؤثرة على الانبعاثات الكلية من غازات الاحتباس الحراري في الزراعة (1990-2019).

Variable	Total greenhouse gas emissions in agriculture (Million tons)			
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	p-value
Intercept	0.886	0.149	5.947	0.00
$lnEN_i$	0.208	0.0167	12.46	0.00
$lnRes_i$	0.264	0.0461	5.735	0.00
$lnCatt_i$	0.142	0.058	2.436	0.015
$lnFer_i$	0.218	0.037	5.955	0.00
D	−0.038	0.0065	−5.895	0.00
R^2	0.989	Akaike info criterion	−139.45	
Adjusted R^2	0.986	Schwarz criterion	−131.0462	
F-statistic	363.07	Hannan-Quinn criterion	−136.7639	
p-value (F-statistic)	0.00000	Durbin-Watson stat	1.567287	
S.E. of regression	0.0216	rho	0.198	

أولا: الطاقة المستخدمة في الزراعة

ترتبط انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بالاستخدام المباشر للطاقة في الزراعة عن طريق حرق الوقود وتوليد الكهرباء المستخدمة في الزراعة. وتشير نتائج تقدير الانحدار بجدول (2) أنه مع ثبات العوامل الأخرى على ما هي عليه، فإن زيادة استخدام الطاقة في الزراعة بنسبة 1%، ستؤدي إلي زيادة كمية الانبعاثات الكلية من غازات الاحتباس الحراري في قطاع الزراعة بنسبة 0.208%. وبدراسة البيانات الواردة بجدول (1) يتضح أن الطاقة المنتجة في الزراعة تراوحت بين حد أدنى بلغ حوالي 23312 تيرا جول في عام 1990، وحد أعلى وصل إلى حوالي 140338 تيرا جول في 2011، وحققت متوسطا سنويا قدر بحوالي 72898 تيرا جول خلال فترة الدراسة.

وتشير تقديرات منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) إلى أن حوالي 44% من كمية الطاقة المنتجة والمستخدمة في الزراعة في عام 2019 جاءت من حرق وقود الديزل، بينما جاءت حوالي 33% من كمية الطاقة المنتجة والمستخدمة في الزراعة في عام 2019 من حرق الوقود لتوليد الكهرباء، في حين مثلت الطاقة المنتجة من الغاز الطبيعي حوالي 10%، ومثلت الطاقة المنتجة من أنواع الوقود الأخرى مثل الجازولين والغاز المسال حوالي 12%.

ثانيا: كمية مخلفات محاصيل الحقل التي يتم حرقها

تمثل المنتجات الثانوية (المخلفات) لمحاصيل الحقل من حيث كميتها وتنوعها موردا اقتصاديا إضافيا إذا ما تمت الاستفادة المثلى منها وتدويرها. علي الرغم من ذلك، فإن نسبة ما يتم استغلاله وتدويره من هذه المخلفات لا تزال ضعيفة، ويتم التخلص من الجزء الأكبر منها أما بحرقه أو رميه في الترع والمصارف، الأمر الذي يهدد استقرار الاستدامة البيئية للزراعة في مصر، حيث يؤدي إلي زيادة التلوث البيئي وزيادة الانبعاثات من غازات الاحتباس الحراري، وفي نفس الوقت يعتبر إهدارا لمورد اقتصادي كان يمكن الاستفادة منه في إنتاج الوقود الحيوي، والأسمدة العضوية، والأعلاف، ويمثل دخلا إضافيا للمزارع.

وتبين بيانات جدول (2) أن زيادة حرق مخلفات محاصيل الحقل بنسبة 1% يؤدي إلي زيادة كمية الانبعاثات الكلية من غازات الاحتباس الحراري في قطاع الزراعة بنسبة 0.264%، مع ثبات العوامل الأخرى على ما هي عليه. وبدراسة بيانات جدول (1)، يتبين أن كمية مخلفات محاصيل الحقل التي تم حرقها خلال فترة الدراسة حققت متوسطا سنويا بلغ حوالي 1.75 مليون طن، وتراوحت بين حد أدنى بلغ حوالي 1.47 مليون طن في عام 1990، وحد أعلى بلغ حوالي 2.09 مليون طن في عام 2019، بمعدل زيادة بلغ حوالي 42% من كمية المخلفات المحروقة في عام 1990، وترجع تلك الزيادة إلي زيادة حجم المخلفات الناتجة من زيادة المساحات المزروعة بتلك المحاصيل.

وتشمل مخلفات محاصيل المحروقة كل من حطب الذرة الشامية، وقش الأرز، وقش القمح، وقش قصب السكر. وتشير تقديرات منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) إلى أن كمية حطب الذرة التي تم حرقها في 2019 بلغت حوالي مليون طن تمثل حوالي 48% من إجمالي كمية مخلفات المحاصيل المحروقة في نفس العام، وبلغت كمية قش القمح المحروقة حوالي 560 ألف طن تمثل حوالي 27% من إجمالي كمية مخلفات المحاصيل المحروقة في نفس العام، بينما جاءت كمية قش الأرز المحروقة في المركز الثالث بحوالي 440 ألف طن تمثل حوالي 21%، في حين جاءت كمية قش القصب التي حرقها في نفس العام في المركز الأخير بحوالي 91 ألف طن تمثل حوالي 4%.

ثالثا: أنشطة الإنتاج الحيواني

يرتبط الإنتاج الحيواني بانبعاثات غازات الميثان وأكسيد النيتروز الناتجة عن عمليات التخمر الداخلي Enteric Fermentation والروث الحيواني. وتشير بيانات جدول (2) أنه مع ثبات العوامل الأخرى على ما هي عليه، فإن زيادة أعداد الماشية بنسبة 1%، ستؤدي إلي زيادة كمية الانبعاثات الكلية من غازات الاحتباس الحراري في قطاع الزراعة بنسبة 0.142%. وبدراسة البيانات الواردة بجدول (1) يتضح أن أعداد الماشية تراوحت بين حد أدنى بلغ حوالي 2.62 مليون رأس في عام 1990، وحد أعلى وصل إلى حوالي 5.02 مليون رأس في 2008، وحققت متوسطا سنويا قدر بحوالي 4.11 مليون رأس خلال الفترة (1990-2019). كما تشير تقديرات منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) إلى أن كمية روث الماشية المنتجة سنويا تبلغ تقريبا حوالي 57 مليون طن، ويضاف أغلبها للتربة (FAO, 2017).

إن التحسين الوراثي للثروة الحيوانية وزيادة الإنتاجية الحيوانية يزيد من الكفاءة الاقتصادية في تربية الماشية، كذلك فإن التعامل الصحيح مع الروث الحيواني، وتخزينه بطريقة سليمة، واستخدامه بطريقة اقتصادية، يمنع غاز الميثان والغازات الأخرى من التسرب إلى الغلاف الجوي.

رابعا: كمية السماد الآزوتي المستخدمة في الزراعة

تشير نتائج تقدير الانحدار بجدول (2) أنه مع ثبات العوامل الأخرى على ما هي عليه، فإن زيادة كمية السماد الآزوتي بنسبة 1%، ستؤدي إلي زيادة كمية الانبعاثات الكلية من غازات الاحتباس الحراري في قطاع الزراعة بنسبة 0.218%. وبدراسة البيانات الواردة بجدول (1) يتضح أن كمية السماد المستخدمة في الزراعة تراوحت بين حد أدنى بلغ حوالي 720 ألف طن نيتروجين في عام 1994، وحد أعلى وصل إلى حوالي 1.37 مليون طن نيتروجين في 2004، وحققت متوسطا سنويا قدر بحوالي 1.09 مليون طن نيتروجين خلال نفس الفترة المذكورة.

إن الاعتماد المتزايد على الأسمدة الكيماوية لن يؤدي لزيادة تكاليف الإنتاج فقط، وإنما سيؤدي أيضا لزيادة تلوث التربة والمياه وزيادة الانبعاثات الكلية من غازات الاحتباس الحراري، الأمر الذي يؤكد على أهمية التسميد الحيوي والعضوي، ودور الإرشاد الزراعي في توعية المزارعين بضرورة الالتزام بالمقررات الموصي بها من الأسمدة.

خامسا: التغيرات الهيكلية

لقياس أثر التغيرات الهيكلية والمتمثلة في الجهود المبذولة من قبل وزارة البيئة، خاصة فيما يتعلق بمنع حرق مخلفات محاصيل الحقل في الفترة الثانية (2010-2019) مقارنة بالفترة الأولي (1991-2009)، كذلك انتشار مشروعات توليد الطاقة من مخلفات محاصيل الحقل والمخلفات الحيوانية، وزيادة الوعي بأهمية استخدام الأسمدة العضوية، تم استخدام متغير وهمي Dummy Variable يأخذ القيمة "صفر" للسنوات بدءا من 1990 حتى 2009، والقيمة "واحد" للسنوات بدءا من 2010 حتى 2019. ومع ثبات العوامل الأخرى على ما هي عليه، تشير بيانات جدول (2) إلى أن التغيرات الهيكلية في الفترة (2010-2019) كان لها تأثير معنوي إحصائيا على خفض كمية الانبعاثات الكلية من غازات الاحتباس الحراري من قطاع الزراعة بنسبة 0.038% مقارنة بالفترة (1990 -2010).

ومما سبق يستنتج:

1- تساهم الزراعة بصورة معنوية في ظاهرة تغير المناخ، حيث بلغ متوسط كمية الانبعاثات من غازات الاحتباس الحراري من مختلف القطاعات الاقتصادية في مصر حوالي 228 مليون طن خلال الفترة (1990-2019)، ساهمت الزراعة فيها بحوالي 15 %.

2- تؤدي الممارسات الزراعية غير الجيدة مثل حرق مخلفات محاصيل الحقل، والاعتماد المتزايد على الأسمدة الكيماوية، وعدم التعامل السليم مع الروث الحيواني إلي زيادة الانبعاثات الكلية من غازات الاحتباس الحراري في قطاع الزراعة، الأمر الذي يؤثر سلبا على الاستدامة البيئية في القطاع.

3- إن تحقيق الاستدامة البيئية في الزراعة يتطلب توجيه مزيد من الاستثمارات لمشروعات تدوير مخلفات محاصيل الحقل، ومشروعات توليد الطاقة من المخلفات الحيوانية، واستخدام الطاقة المتجددة في الزراعة.

لذا، توصي الدراسة بما يلي:

1- التقليل من استخدام الأسمدة الكيماوية مع التوسع في استخدام الأسمدة العضوية لتقليل التكاليف من ناحية، وخفض تلوث التربة والمياه والانبعاثات الكلية من ناحية أخري.

2- التخلص الآمن من مخلفات محاصيل الحقل والاستفادة منها في إنتاج الوقود الحيوي، والأسمدة العضوية، والأعلاف بدلا من حرقها أو رميها في المصارف والترع.
3- التوسع في استخدام مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية في العمليات الزراعية المختلفة مما يقلل من حجم التلوث الناتج عن حرق الوقود ويعزز من الاستدامة البيئية في الزراعة

المراجع

باسم دوس حنا دوس. " العائد الاقتصادي لتدوير أهم المخلفات النباتية في محافظة أسيوط"، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد (29)، عدد (3)، 2019.

فاطمة أحمد مصطفي البطح. "المردود الاقتصادي لتدوير أهم مخلفات المحاصيل الحقلية في مصر (دراسة حالة محافظة القليوبية)"، مجلة اتحاد الجامعات العربية للعلوم الزراعية، مجلد (28)، عدد (4)، 2020.

منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة. "مكان الزراعة في التنمية المستدامة: الطريق الى تحقيق التنمية الزراعية والريفية المستدامة"، روما، 2014

موقع منظمة الفاو http://www.fao.org/faostat/en/#home.

موقع البنك الدولي https://www.worldbank.org

وزارة البيئية المصرية. "دليل تدوير المخلفات الزراعية"، القاهرة، 2010.

وزارة البيئية المصرية. "تقرير حالة البيئة 2018"، القاهرة، 2018.

وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية. " دليل معايير الاستدامة البيئية: "الإطار الاستراتيجي للتعافي الأخضر"، الإصدار الأول 2021.

ياسر توفيق أحمد حمزة، عماد الدين عبد الرحمن الشربيني، شاكر جمعة أحمد. "دراسة اقتصادية لتدوير المخلفات الزراعية لأهم المحاصيل الحقلية كقيمة مضافة للقطاع الزراعي بمحافظتي الدقهلية ودمياط"، مجلة الاقتصاد الزراعى والعلوم الاجتماعية المجلد 12(9)، 2021.

ياسمين صلاح عبد الرازق كيشار. " دراسة اقتصادية لمؤشرات الاستدامة البيئية كجزء من مؤشرات التنمية المستدامة في مصر"، مجلة الإسكندرية للعلوم الزراعية، المجلد (66)، عدد (5)، 2021.

Biswas, A. K. (1995). Environmental sustainability of Egyptian agriculture: problems and perspective. Ambio, 16-20.

FAO. 2017. BEFS Assessment for Egypt: Sustainable Bioenergy Options from Crop and Livestock Residues. Rome

FAO. 2021. The share of food systems in total greenhouse gas emissions. Global, regional and country trends 1990–2019. FAOSTAT Analytical Brief Series No. 31. Rome.

An Analytical Study for Main Factors Affecting Environmental Sustainability in Agriculture in Egypt

Abdelaal, H. S. A.

Agricultural Economics Department, Faculty of Agriculture, Minia University

ABSTRACT

Agriculture is one of the economic sectors that significantly contributes to climate change. On the average, total greenhouse gas emissions from all economic sectors were 228 million tonnes of carbon dioxide equivalent (CO2eq), of which 35 million tonnes CO2eq, or 15 percent, came from agricultural production during the period (1990-2019). Therefore, the study primarily aimed to identify and study the key factors affecting the quantities of total greenhouse gas emissions from agricultural production. The study utilized the multiple linear regression model, estimating the double-log model. The results suggested that the burning of crop residues, the amount of nitrogen fertilizer used in agriculture, the energy used in agriculture, and the number of cattle during the study period were the key determinants of total greenhouse gas emissions in agriculture during the study period.

***Keywords*:** Burning crop residues – Greenhouse gases – Environmental Sustainability