J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(3): 267-294
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-509

تقدير البصمة البيئية لمحصولى القمح والذرة الشامية فى مصر

جمال الدين أحمد محمود إبراهيم

أستاذ باحث مساعد – قسم الدراسات الإقتصادية – مركز بحوث الصحراء

الملخص:

تهدف دراسة البصمة البيئية لمحصولى القمح والذرة الشامية فى مصر إلى تقدير حجم الموارد الطبيعية المتاحة لإنتاج محاصيل الدراسة وحجم الإستهلاك القومى لتحديد مقدار العجز البيئى، من خلال تقدير مؤشرات البصمة البيئية، وتوصل البحث إلى عدة نتائج أهمها أن البصمة البيئية المحلية لمحصولى القمح والذرة الشامية تبلغ نحو 6.47 ، 6.80 مليون هكتار، بينما تبلغ البصمة البيئية للواردات نحو 7.31 ، 7.50 مليون هكتار على الترتيب كمتوسط سنوى خلال فترة الدراسة (2012- 2020)، يبلغ حجم العجز البيئى للإنتاج المحلى لمحصولى القمح والذرة الشامية نحو 5.10 ، 5.76 مليون هكتار، فى حين يبلغ للواردات نحو 5.76 ، 6.35 مليون هكتار على الترتيب كمتوسط سنوى لفترة الدراسة، وتبلغ البصمة البيئية للفرد لمحصولى القمح والذرة الشامية فى مصر نحو 0.149 ، 0.154 هكتار على الترتيب كمتوسط سنوى للفترة محل الدراسة، ويوصى البحث بضرورة العمل على الحد من الزيادة السكانية التى تمثل ضغطاً على الموارد الطبيعية المحلية لمحاصيل الدراسة حيث يبلغ مقدار النمو السنوى نحو 2.02 مليون نسمة كمتوسط لفترة الدراسة، العمل على التوسع فى إستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة كبديل لطاقة الديزل لتقليل البصمة الكربونية التى تمثل للقمح نحو 53.48%، وللذرة الشامية نحو 43.97% من البصمة البيئية المحلية، كذلك تطبيق حزمة السياسات المقترحة بالبحث مجتمعة لخفض العجز البيئى المحلى لمحصولى القمح والذرة الشامية بنحو 38.82%، 32.12% سنوياً على الترتيب، وتمثلت أهم مشاكل تقدير البصمة البيئية لمحاصيل الدراسة فى ضعف البناء المؤسسى والتنظيمى لرصد وتسجيل بيانات الإنبعاثات الكربونية والمخلفات، غياب الإرادة المجتمعية للإهتمام بنظم الإدارة البيئية اللازمة لحماية الموارد الطبيعية وتقليل الضغط عليها.

الكلمات المفتاحية: البصمة البيئية– السعة البيولوجية – العجز البيئى – النظام البيئى – الإستهلاك

مقدمة:

يتكون النظام البيئى الزراعى من أنظمة فرعية وبيئية تتفاعل مع بعضها لضمان الإنتاجية الكمية والنوعية التى يطلبها السوق[7]، ويعد تقدير الإستهلاك الفردى من محصولى القمح والذرة الشامية وفق منهج البصمة البيئية أكثر واقعية وشمولاً من تقديرها وفق المناهج الأخرى، حيث يأخذ هذا المنهج فى تقديراته مدى القدرة الحيوية للنظم البيئية الزراعية على توفير المساحات المنتجة من الموارد الطبيعية وصولاً إلى قدرته على التخلص من الملوثات والمخلفات الناتجة عن

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(3): 267-294
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-509

الأنشطة والمعاملات اللازمة لتغطية الإستهلاك الفردى من محاصيل الدراسة، وكذلك تقدير فواقد الموارد الإنتاجية غير المنظورة.

وتهدف البصمة البيئية إلى حماية الموارد الطبيعية كحماية التربة والمياه والغابات والمصايد من التدهور عن طريق رفع كفاءة إستخدامها لمواجهة الإستهلاك المتزايد وما ينتج عنه من ملوثات ومخلفات بيئية نتيجة الزيادة السكانية وإرتفاع مستويات المعيشة، وذلك من خلال تبنى التكنولوجيات الحديثة لزيادة إنتاجية الموارد وتقليل الفاقد والهدر فى إستخدام الموارد الطبيعية لحماية النظام البيئى، كذلك معرفة قدرة النظام البيئى على تجديد الكميات المستهلكة من الموارد الطبيعية، وتساعد دراسة البصمة البيئية فى تحسين إستخدام الموارد الطبيعية لمواجهة العجز البيئى والحد من نتائج تدهور النظم البيئية التى يصعب معالجتها كظاهرة الإحتباس الحرارى والتصحر والجفاف وما يتبعهم من شح الموارد الطبيعية.

ويعد أول ظهور لمصطلح البصمة البيئية فى قمة الأرض برى ديجانيرو عام 1992 فى مقال نشر تحت عنوان البصمة البيئية والسعة البيولوجية للدكتور ويليام روس من جامعة كولومبيا، ثم تم تطوير هذا المصطلح بالتعاون مع العالم ماتيس واكرناجل فى كتاب بعنوان " البصمة البيئية وتخفيض تأثيراتها البشرية على الأرض" والذى تناول التفاوت بين الدول فى البصمة البيئية سواء بالإستنزاف من مساحتها المخصصة للإنتاج المحلى أو الإستيراد، ثم ظهر مصطلح المساحة البيئية والتى تحدد خلالها حصة لكل دولة من الموارد الطبيعية، وعندما تخطت بعض الدول هذه الحصة والتوجه نحو الإستيراد ظهر مصطلح الديون البيئية بين الحصص المحددة لكل دولة والحصص المستغلة من الموارد الطبيعية، ويوجد نحو 107 دولة مدينة من حيث البصمة البيئية، ونحو 50 دولة دائنة نظراً لدورها الإيجابى فى معالجة الإنبعاثات الكربونية وخفض التلوث البيئى بما تمتلكة من موارد طبيعية كالغابات والمراعى الطبيعية والمسطحات المائية والخضراء[20].

مشكلة البحث:

يمثل تدهور الأنظمة البيئية نتيجة الضغط على الموارد الطبيعية أكبر المشاكل التى تواجه تحقيق التوازن بين العرض والطلب على الموارد الإنتاجية نظراً لإرتفاع معدلات الإستهلاك بدرجة تفوق حجم المتاح منها لإنتاج محاصيل الدراسة، ويحتاج تقدير حجم هذا التدهور إلى أدوات وأساليب جديدة لا تستطيع الأساليب التقليدية تقديره، وتعد البصمة البيئية الأداة المحاسبية لقياس حجم الضغط على الموارد الطبيعية، حيث تعمل آليات البصمة البيئية على تقدير حجم العجز البيئى الذى يمثل الفرق بين الإستهلاك والسعة البيولوجية بما يعكس حجم الفجوة الإنتاجية بأسلوب أكثر شمولية للنظام البيئى من الأساليب الأخرى المستخدمة فى تقدير العجز فى الموارد الإنتاجية دون تقدير الأثر البيئى المتولد عن الضغط على الموارد الطبيعية لإنتاج محاصيل الدراسة.

أهداف البحث:

يهدف إلى تقدير حجم العجز البيئى للموارد الطبيعية اللازمة لإنتاج محصولى القمح والذرة الشامية فى مصر من خلال دراسة مجموعة الأهداف الفرعية التالية:

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(3): 267-294
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-509

أولاً: دراسة الوضع الراهن لكل من البصمة البيئية، والإنتاج والإستهلاك لمحاصيل الدراسة فى مصر.
ثانياً: دراسة الآثار الإقتصادية لتقدير البصمة البيئية لمحصولى الدراسة فى مصر.
ثالثاً: إقتراح مجموعة من السياسات لتقليل العجز البيئى المحلى لمحاصيل الدراسة عند حجم الموارد الطبيعية الحالية.

الطريقة البحثية ومصادر البيانات:

إعتمد البحث على بعض أساليب التحليل الوصفى والكمى للبيانات وتقدير النتائج مثل إستخدام الجداول والنسب المئوية والمؤشرات الكمية لتقدير البصمة البيئية من خلال تقدير السعة البيولوجية والعجز البيئى للفرد فى مصر والعالم خلال الفترة (1961- 2020)، كذلك تقدير المتاح للإستهلاك والإستخدامات لتحديد حجم الفجوة الغذائية لمحصولى القمح والذرة الشامية خلال فترة الدراسة (2012- 2020)، كما تم تقدير مؤشرات البصمة البيئية المتمثلة فى البصمة الأرضية، والبصمة المائية، والبصمة الكربونية، وبصمة النفايات، وذلك بتحويل جميع المؤشرات إلى مساحة أرضية بالهكتار لتقدير البصمة البيئية والسعة البيولوجية للموارد الطبيعية للنظام البيئى، وتم تقدير حجم العجز البيئى المحلى والذى يعكس حجم الفجوة الغذائية لمحاصيل الدراسة مضاف إليها الأثر البيئى (حجم الضغط على الموارد الطبيعية) خلال فترة الدراسة (2012- 2020)، وبناء عليه تم تقويم حجم البصمة البيئية للواردات من محاصيل الدراسة فى ضوء نتائج البصمة البيئية المحلية طبقاً لمنهج معهد البصمة البيئية الذى يقدر نواتج مؤشرات البصمة البيئية للواردات على الدولة المستوردة (كأنها دولة منتجه لتتحمل تبيعات الأثر البيئى). وإقترح البحث مجموعة من السياسات لخفض حجم العجز البيئى الحالى لمحاصيل الدراسة، بتحسين قدرة النظام البيئى على تجديد موارده الطبيعية وتقليل البصمة البيئية، والذى يضمن مع زيادة الإستهلاك المستقبلى ثبات كمية الواردات أو تقليلها لخفض الطلب على موارد النقد الأجنبى والحد من المشاكل الإقتصادية والإجتماعية على الإقتصاد القومى.

وإعتمد البحث فى تحقيق أهدافه على البيانات الثانوية المنشورة وغير المنشورة لوزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى (قطاع الشئون الاقتصادية- الإدارة المركزية لحماية الأراضى)، وزارة الموارد المائية والرى، نشرات الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، والبحوث والدراسات وثيقة الصلة بموضوع الدراسة، كما تم الإستعانة ببعض مواقع الإنترنت المتخصصة فى مجال البصمة البيئية، وتم تدقيق البيانات الفنية من الباحثين المتخصصين بمركز بحوث الصحراء.

مفاهيم بحثية [6]:

1- البصمة البيئية: Ecological Footprint (طلب الموارد)، هى مساحة الأرض المنتجة والنظم الإيكولوجية المائية اللازمة لإنتاج الموارد والمواد التى يستهلكها وإستيعاب النفايات الناجمة عن مجتمع يعيش عند مستوى حياة معين على كوكب الأرض[15]، وتتمثل مؤشراتها فى كل من البصمة الأرضية، البصمة المائية، البصمة الكربونية، وبصمة النفايات.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(3): 267-294
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-509

2- السعة البيولوجية: Bio Capacity (عرض الموارد) مقدار ماتوفره المساحات المنتجة من موارد طبيعية وخدمات تكفى لمعيشة الإنسان والتخلص مما ينتجة من ملوثات ومخلفات، وأهم مؤشراتها مساحة كل من الزراعة - المصايد البحرية- الغابات- المسطحات المائية- الأنهار- المراعى الطبيعية- المناطق العمرانية.

3- العجز البيئى: Ecological Deficit الفرق بين مقدار البصمة البيئية والسعة البيولوجية (القدرة الحيوية).

4- التوازن البيئى: Ecological Balance الحالة التى تكون عندها البصمة البيئية مساوية للسعة البيولوجية.

5- الطاقة الإنتاجية: إنتاجية المساحة الأرضية ويتم تقديرها بقسمة السعة البيولوجية على مساحة الأرض المنتجة.

6- الهكتار العالمى: وحدة قياس البصمة البيئية ويتم إحتسابها من خلال قسمة القدرة الحيوية على عدد السكان.

أهمية البحث:

ترجع أهميته إلى أن النظام البيئى الحالى لإنتاج محصولى القمح والذرة الشامية فى مصر من حيث السعة البيولوجية وحجم الإستهلاك أدى إلى عدم قدرة الدولة على علاج العجز فى تغطية الطلب على المحصولين، سواء بزيادة السعة البيولوجية (العرض)، أو تقليل الإستهلاك (الطلب)، مما أدى إلى التوجه نحو الإستيراد وما يعترية من مخاطر تقلب سلسلة الإمدادات والأسعار وتوفير موارد النقد الأجنبى، ولمواجهة هذه المشكلة تم إستخدام مفهوم البصمة البيئية كأدة محاسبية تساعد فى تقدير حجم الضغط على الموارد الطبيعية (العجز البيئى) اللازمة لإنتاج محاصيل الدراسة، بما يساعد فى تطوير إستراتجيات تنمية الموارد الطبيعية الحالية والمستقبلية، وتوجيه متخذ القرار إلى أهمية دراسة النظم البيئية والحد من تدهورها حتى يمكن علاج العجز البيئى المتنامى وتحسين وضع الإكتفاء الذاتى النسبى لمحاصيل الدراسة.

النتائج البحثية ومناقشتها:

أولاً: دراسة الوضع الراهن لكل من البصمة البيئية، والإنتاج والإستهلاك لمحاصيل الدراسة:

يعكس دراسة الوضع الراهن لكل من البصمة البيئية فى مصر وإنتاج وإستهلاك محصولى القمح والذرة الشامية جانب من مشكلة الدراسة، حيث يبين حجم التغيرات فى مؤشرات البصمة البيئية على المستوى القومى وما يعتريها من نقص فى كمياتها والذى يعكسه حجم التغير السلبى فى قيم المؤشرات البيئية، بينما تساعد دراسة الإنتاج المحلى والإستهلاك القومى لمحاصيل الدراسة فى التعرف على حجم تطور الفجوة الإنتاجية المتنامى للمحصولين خلال فترة الدراسة.

1- دراسة الوضع الراهن للبصمة البيئية فى مصر والعالم :

يبلغ متوسط البصمة البيئية للفرد عالمياً نحو 2.8 هكتار سنوياً وهى أكبر من قدرة الكوكب بما يعادل تعداد سكانى يبلغ نحو 17.1 مليار نسمة، ويمثل ذلك ضغطاً كبيراً على النظام

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(3): 267-294
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-509

البيئى مما أدى إلى حدوث ظاهرة الإحتباس الحرارى، بينما تبلغ البصمة البيئية للفرد فى مصر نحو 2.06 هكتارسنوياً، وتمثل قطر أعلى بصمة بيئية فى العالم بنحو 11.68 هكتار للفرد يليها كل من الكويت والأمارات والدنمرك وأمريكا بنحو 9.72، 8.44، 8.25، 7.19 هكتار سنوياً[17] على الترتيب.

جدول رقم (1): تقدير البصمة البيئية فى مصر والعالم خلال الفترة (1961- 2020)

السنوات	البصمة البيئة العالمية (هكتار /فرد)			البصمة البيئة المصرية (هكتار /فرد)			عدد السكان (مليون نسمة)	معدل النمو السكانى (%)		المساحة الزراعية (ألف هكتار)	نصيب الفرد (هكتار)	مساحة العمران (ألف هكتار)	الموارد المائية (مليار م3)	نصيب الفرد (ألف م3)	كمية إنبعاث CO2 (مليون طن)
	البصمة البيئية	السعة البيولوجية	العجز البيئى	البصمة البيئية	السعة البيولوجية	العجز البيئى		مصر	العالم						
1961	2.28	3.15	0.87	0.81	0.44	-0.37	26.6	2.7	1.1	2568	0.096	467.8	56.25	2116.54	-
1965	2.43	2.95	0.52	1.02	0.46	-0.56	30.4	2.6	2.1	2672	0.088	534.5	56.30	1850.33	-
1970	2.70	2.72	0.02	0.83	0.46	-0.37	34.5	2.4	2.1	2843	0.082	606.2	63.46	1839.42	-
1975	2.70	2.50	-0.20	1.01	0.41	-0.60	38.5	2.2	1.9	2825	0.073	677.1	64.80	1683.12	-
1980	2.72	2.32	-0.40	1.17	0.39	-0.78	43.3	2.4	1.7	2445	0.056	760.6	66.10	1526.56	-
1985	2.58	2.20	-0.38	1.47	0.38	-1.09	49.3	2.7	1.7	2497	0.051	865.2	60.00	1217.04	-
1990	2.63	2.06	-0.57	1.41	0.44	-0.97	56.1	2.4	1.7	2648	0.047	986.0	63.20	1126.56	134.1
1995	2.52	1.92	-0.60	1.43	0.45	-0.98	62.3	2.0	1.5	3283	0.053	1094.9	65.90	1057.78	153.8
2000	2.51	1.84	-0.67	1.59	0.50	-1.09	68.8	1.9	1.3	3291	0.048	1208.8	75.02	1090.41	185.8
2005	2.70	1.76	-0.94	1.74	0.50	-1.24	75.5	1.8	1.2	3523	0.047	1326.5	69.19	916.42	244.4
2010	2.81	1.69	-1.12	1.96	0.43	-1.53	82.8	2.0	1.2	3671	0.044	1453.7	73.16	883.57	289.9
2015	2.73	1.62	-1.11	1.96	0.43	-1.53	92.4	2.2	1.2	3789.9	0.041	1623.9	76.40	826.84	317.4
2020	2.80	1.60	1.2-	2.06	0.35	-1.71	102.3	1.9	1.0	3835.9	0.037	1799	81.06	792.38	351.8
متوسط	2.62	2.18	-0.44	1.42	0.43	-0.99	58.7	2.3	1.5	3068.6	0.059	1031.09	67.00	1302.07	239.6

المصدر: جمعت وحسبت من:

(1) وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، الإدارة العامة لحماية الأراضى، تقارير تعديات الأراضى، أعداد مختلفة، (بيانات غير منشورة).

(2) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، كتاب الإحصاء السنوى، باب السكان، 2021.

(3) نبيل توفيق حبشى (رسالة دكتوراة)، دراسة تحليلية لتوزيع الموارد الزراعية فى ج م ع، قسم الإقتصاد الزراعى، زراعة عين شمس، 1972.

(4) Global Footprint Network, (2019), https://Data.footprintNetwork.org

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(3): 267-294
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-509

ويبين جدول رقم (1) تطور نصيب الفرد فى مصر والعالم من البصمة البيئية من حيث الإستهلاك والسعة البيولوجية وحجم العجز البيئى، وكذلك مؤشرات البصمة البيئية المصرية خلال الفترة (1961- 2020). حيث بلغت البصمة البيئية العالمية نحو 2.62 هكتار للفرد، فى حين بلغت السعة البيولوجية نحو 2.18 هكتار للفرد، بعجز بيئى يبلغ نحو 0.44 هكتار للفرد كمتوسط سنوى للفترة المذكورة، بما يشير إلى ضعف القدرة البيولوجية للموارد الطبيعية العالمية فى تغطية الإستهلاك من السلع والخدمات الذى تخطى قدرة الكوكب على تلبية الطلب بسبب زيادة عدد السكان بمعدل نمو يبلغ نحو 1.52% كمتوسط سنوى للفترة، وكذلك زيادة مستويات الرفاهية الإقتصادية مما أدى إلى عدم قدرة النظام البيئى العالمى على تجديد الموارد الطبيعة بنفس مستوى الإستهلاك الحالى. فى حين بلغت البصمة البيئية فى مصر نحو 1.42 هكتار للفرد وبلغت السعة البيولوجية نحو 0.43 هكتار للفرد بعجز بيئى يبلغ نحو 0.99 هكتار للفرد كمتوسط سنوى لفترة الدراسة، ويشير الجدول المذكور إلى أن مصر دخلت فى مرحلة العجز البيئى بداية من فترة الستينات وما قبلها حيث بلغ العجز البيئى عام 1961 نحو 0.37 هكتار للفرد وتطور هذا العجز حتى بلغ نحو 1.71 هكتار عام 2020، ويشير ذلك إلى إرتفاع معدلات الإستهلاك بدرجة أكبر من السعة البيولوجية والتى يتم تغطيتها عن طريق الإستيراد بسبب الزيادة السكانية والتى يبلغ معدل نموها نحو 2.25% كمتوسط سنوى للفترة المذكورة وهى أكبر من معدل النمو العالمى بما يمثل ضغطاً على الموارد الطبيعية بدرجة أكبر من قدرة النظام البيئى على تجديدها والتخلص من الملوثات والمخلفات الناتجة عنها، والذى ينذر بإنخفاض مخزون الموارد الطبيعية نتيجة إستنزافها وبالتالى عدم حصول الأجيال القادمة على نصيبها العادل فى التنمية.

كما يظهر الجدول السابق بعض مؤشرات البصمة البيئية والسعة البيولوجية فى مصر، حيث تبلغ مساحة الأرض الزراعية نحو 3068.6 ألف هكتار بحد أدنى يبلغ نحو 2445.0 ألف هكتار عام 1980، وحد أعلى يبلغ نحو 3835.9 ألف هكتار عام 2020، إلا أن هذه الزيادة فى المساحة المزروعة أقل من الزيادة فى عدد السكان، حيث يبلغ نصيب الفرد من المساحة المزروعة نحو 0.059 هكتار كمتوسط سنوى للفترة المذكورة، بحد أدنى يبلغ نحو 0.037 هكتار عام 2020، وحد أعلى يبلغ نحو 0.96 هكتار عام 1961، وفى ذات الوقت تتزايد مساحة العمران حيث تبلغ نحو 1031.09 ألف هكتار كمتوسط سنوى للفترة (1961- 2020)، بحد أدنى يبلغ نحو 467.8 ألف هكتار عام 1961، وحد أعلى يبلغ نحو 1799.0 ألف هكتار عام 2020، حيث تبلغ مساحة التعديات على الاراضى الزراعية بين عامى 1952- 2020 نحو 714.3 ألف هكتار[13]، بينما يبلغ حجم الموارد المائية نحو 67.00 مليار م3 كمتوسط سنوى للفترة المذكورة، بحد أدنى يبلغ نحو 56.26 مليار م3 عام 1961، وحد أعلى يبلغ نحو 81.6 مليار م3 عام 2020، وإنخفاض نصيب الفرد من المياه من نحو 2116.54 م3 عام 1961 إلى نحو 792.38 م3 عام 2020، فى حين تبلغ كمية الإنبعاثات الكربونية للبصمة البيئية فى مصر نحو 239.6 مليون طن كمتوسط سنوى خلال الفترة (1990- 2020)، بحد أدنى يبلغ نحو 134.1 مليون طن عام 1990، وحد أعلى يبلغ نحو 351.8 مليون طن عام 2020.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(3): 267-294
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-509

وبدراسة البصمة البيئية والسعة البيولوجية ومكوناتهما فى مصر تبين إرتفاع البصمة البيئية بدرجة أكبر من السعة البيولوجية مما أوجد عجزاً بيئياً بداية من فترة الستينات والذى يرجع إلى قلة الموارد الطبيعة وزيادة الفجوة بينها وبين الإستهلاك بمعدل متزايد نتيجة الزيادة السكانية وتحسن مستويات المعيشة ببعض طبقات المجتمع مما أوجد ضغطاً على الموارد الطبيعية أكبر من قدرتها على التجديد، وقد أضطرت الدولة إلى اللجوء إلى الإستيراد بمقدار هذا العجز البيئى مما أوجد ضغطاً على الموازنة العامة للدولة يتزايد سنوياً بدرجة تحد من تطور برامج التنمية والتى يمثل البحث العلمى أحد مكوناتها الداعمة لتنمية القطاع الزراعى مما أدى إلى سوء إدارة موارده الطبيعية الإنتاجية التى تمثل الجانب الأكبر من البصمة البيئية فى مصر.

2- دراسة الوضع الراهن للإنتاج والإستهلاك لمحاصيل الدراسة فى مصر:

يستهدف دراسة الوضع الراهن للإنتاج المحلى والإستهلاك لمحصولى القمح والذرة الشامية تقدير حجم الفجوة الإنتاجية بين العرض والطلب، بينما يهدف دراسة البصمة الفردية لمحصولى القمح والذرة الشامية إلى التعرف على تطور البصمة الفردية ونمط الإستهلاك وما يسببة من ضغط على الموارد الطبيعية المستخدمة فى الإنتاج خلال فترة الدراسة.

أ- محصول القمح: يبين جدول رقم (2) أن متوسط المتاح للإستهلاك لمحصول القمح يبلغ نحو 20068.8 ألف طن بحد أدنى يبلغ نحو 1518.2 ألف طن عام 2012، وحد أعلى يبلغ نحو 24374.0 ألف طن عام 2017، ويمثل جانب العرض للمتاح للإستهلاك كل من الإنتاج المحلى، والواردات، والمخزون الإستيراتيجى البالغة نحو 8991.4، 10441.2، 637.2 ألف طن تمثل نحو 44.8%، 52.0%، 3.2% على الترتيب، وتبلغ الصادرات نحو 1057.7 طن تمثل نحو 0.01% كمتوسط سنوى للفترة (2012- 2020)، بينما يمثل جانب الإستخدامات للمتاح للإستهلاك (الطلب) كل من الإستهلاك الفعلى، الفاقد، التقاوى البالغة نحو 16224.5، 3589.2، 255.1 ألف طن تمثل نحو 80.1%، 17.9%، 1.3% على الترتيب كمتوسط سنوى للفترة المذكورة.

ب- محصول الذرة الشامية: أظهر جدول رقم (2) أن متوسط المتاح للإستهلاك لمحصول الذرة الشامية يبلغ نحو 14654.0 ألف طن بحد أدنى يبلغ نحو 11372.0 ألف طن عام 2012، وحد أعلى يبلغ نحو 17307.0 ألف طن عام 2017، ويمثل جانب العرض للمتاح للإستهلاك كل من الإنتاج المحلى، والواردات، والمخزون الإستيراتيجى البالغة نحو 7919.2، 6738.4، 0.9 ألف طن تمثل نحو 54.04%، 46.0%، 0.01% على الترتيب، وتبلغ الصادرات نحو 4226.8 طن تمثل نحو 0.03% كمتوسط سنوى للفترة (2012- 2020)، ويمثل جانب الإستخدامات للمتاح للإستهلاك (الطلب) كل من الإستهلاك الفعلى، الفاقد، التقاوى البالغة نحو 13468.3، 1155.9، 30.1 ألف طن تمثل نحو 91.9%، 7.9%، 2.0% على الترتيب لجميع ما سبق كمتوسط سنوى للفترة محل الدراسة.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(3): 267-294
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-509

جدول رقم (2): الوضع الراهن للإنتاج والإستهلاك لمحصولى القمح والذرة الشامية فى مصر للفترة (2012-2020)

البيان		إنتاج محلى (ألف طن)	مخزون (ألف طن)	واردات (ألف طن)	صادرات (طن)	متاح للإستهلاك (ألف طن)	الإستخدامات (ألف طن)			العجز الكلى (ألف طن)	البصمة الفردية (كجم/فرد/سنة)	
محصول	السنوات						تقاوى	فاقد	إستهلاك فعلى		حبوب	دقيق
القمح	2012	8795	426	6561	0	15782	178	3157	12447	6987	152.6	122.5
	2013	9460	433	6785	69	16678	217	3335	13126	7218	156.9	126.5
	2014	9280	440	8105	107	17825	214	3392	14219	8545	165.8	133.6
	2015	9608	546	9405	381	19559	252	3921	15386	9951	174.9	141.4
	2016	9343	(570)	10820	3042	19590	254	3958	15378	10247	170.7	137.8
	2017	8421	3929	12025	1034	24374	316	4929	19129	15953	207.7	163.9
	2018	8349	313	14892	4870	23549	305	4762	18482	15200	192.0	155.2
	2019	8559	199	12493	10	21251	275	2382	18594	12692	189.5	153.3
	2020	9108	19	12885	6	22012	285	2467	19260	12904	191.5	156.1
	متوسط	8991.4	637.2	10441.2	1057.7	20068.8	255.1	3589.2	16224.5	11077.4	177.9	143.4
% من المتاح للإستهلاك		44.8	3.2	52.0	0.01	100	1.3	17.9	80.8	55.2	-	-
الذرة الشامية	2012	8094	0	3284	6000	11372	18	609	10745	3278	131.7	47.3
	2013	7957	0	6167	4015	14120	32	919	13169	6163	157.4	63.3
	2014	8060	0	4271	2152	12329	26	788	11515	4269	134.2	56.0
	2015	7803	0	6282	2049	14083	29	1398	12656	6280	143.9	57.5
	2016	7818	0	6067	9380	13876	28	1352	12496	6058	138.7	54.3
	2017	8504	0	8807	3765	17307	34	1621	15652	8803	169.9	52.2
	2018	8261	0	8388	99	16649	35	1651	14963	8388	155.4	52.1
	2019	7593	8.0	8018	4875	15614	34	1014	14566	8021	148.5	89.0
	2020	7183	0	9362	5706	16539	35	1051	15453	9356	153.6	90.7
	متوسط	7919.2	0.9	6738.4	4226.8	14654.3	30.1	1155.9	13468.3	6735.1	148.1	62.5
% من المتاح للإستهلاك		54.04	0.01	46.0	0.03	100	0.2	7.9	91.9	46.0	-	-

- المتاح للإستهلاك = الإنتاج الكلى + الواردات - الصادرات الإستخدامات = الإستهلاك الفعلى + الفاقد + التقاوى
- العجز الكلى= المتاح للإستهلاك – الإنتاج المحلى. - البصمة الفردية للحبوب = الإستهلاك الفعلى/عدد السكان
- القيمة بين الأقواس قيم سالبة تمثل عجزاً.
- البصمة الفردية للدقيق = المتاح لغذاء الفرد × معامل الإستخراج والبالغ نحو 81.6% للقمح، 95.8% للذرة الشامية.

المصدر: (1) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة حركة الإنتاج والتجارة الخارجية والمتاح للإستهلاك من السلع الزراعية، أعداد مختلفة.
(2)وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، قطاع الشئون الإقتصادية، نشرة الإحصاءات الزراعية، أعداد مختلفة.

ويبين الجدول السابق أن متوسط الفجوة الغذائية لمحصولى القمح والذرة الشامية فى مصر بين العرض والطلب تبلغ نحو 11077.4، 6735.1 ألف طن تمثل نحو 55.2%، 46.0% على الترتيب من المتاح للإستهلاك سنوياً خلال الفترة المذكورة، فى حين يبلغ متوسط البصمة الفردية السنوية لمحصولى القمح والذرة الشامية فى صورة حبوب نحو 177.9، 148.1 كجم، وفى صورة دقيق نحو 143.4، 65.5 كجم على الترتيب كمتوسط سنوى خلال الفترة، علماً بأن البصمة الفردية لدقيق الذرة الشامية تخلط مع دقيق القمح بنحو 30% لإنتاج رغيف الخبز بهدف تحسن قيمته الغذائية.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(3): 267-294
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-509

ثانياً: دراسة الآثار الإقتصادية لتقدير البصمة البيئية لمحصولى القمح والذرة الشامية فى مصر:

ترجع أهمية دراسة البصمة البيئية إلى أنها المقياس الأسهل للتغير الذى يطرأ على ظاهرة معينة عبر الزمن، لمعرفة إن كانت الكميات المستهلكة من الموارد الإنتاجية أكبر مما تستطيع الطبيعة تجديده، وبالتالى حماية الموارد الطبيعية كالتربة والغابات والمياه والمصايد بالإستخدام الكفء لها من خلال تبنى التكنولوجيات الحديثة فى الزراعة، وتقليل الهدر والفاقد فى الموارد الطبيعية وعدم الإسراف فى إستخدام الأسمدة والمبيدات وحسن إدارة المخلفات والنفايات الزراعية الناتجه عنها[14].

ويقصد بالأثار الإقتصادية أثر سياسة أونشاط على الإقتصاد لمنطقة أو دولة ما، من حيث المتغيرات الإقتصادية، ويعد الأثر الإقتصادى أحد عناصر تقييم الآثر البيئى الذى يعنى تقييم الآثار المحتملة للنشاط على البيئة الطبيعية[19].

ولتقدير البصمة البيئية لابد من مقارنة حجم الإستهلاك بمخزون الدولة من الموارد الطبيعية والقدرة على تجديدها (القدرة البيولوجية)، ويمتلك كوكب الأرض أنظمة بيئية قادرة على التخلص من مخلفات الإستهلاك من الإنبعاثات الكربونية والنفايات وتحويلها إلى موارد جديدة يعاد إستخدامها، وتختلف هذه القدرة من دولة إلى أخرى حسب درجة تقدمها وثقافة مجتمعها وحجم ثروتها من الموارد الطبيعية من غابات ومصايد وأنهار ومسطحات مائية ومسطحات خضراء، فنجد دولة مثل الولايات المتحدة الإمريكية بصمتها البيئية تبلغ نحو 7.19 هكتار للفرد سنوياً رغم إرتفاع عدد سكانها، بينما نجد دولة مثل قطر بصمتها البيئية تبلغ نحو 11.68 هكتار للفرد سنوياً رغم قلة عدد سكانها ويرجع ذلك إلى ما تمتلكة الولايات المتحدة من موارد طبيعية تعزز من قدرتها البيولوجية وتجديد مواردها، بينما تفتقر دولة قطر فى مواردها الطبيعية وقدرة أنظمتها البيئية على تجديدها. وكلما زادت البصمة البيئية يدل ذلك على إرتفاع الإستهلاك ووجود عجز فى الموارد الطبيعية والذى يتم تعويضة أما عن طريق إستنزاف الموارد المحلية، أو تغطيتة عن طريق الواردات، وتزداد المشكلة كلما كانت السلع التى بها عجز بيئى من السلع الإستيراتيجية حيث يمثل ذلك ضغطاً على النظام البيئى نتيجة زيادة البصمة الكربونية التى تمثل أكثر من 50% من البصمة البيئية والتى يزداد تأثيرها السلبى عند عدم قدرة النظام البيئى على التخلص من إنبعاثاتها الكربونية.

<u>طريقة حساب مؤشرات البصمة البيئية:</u>

1- تحويل كمية المحصول المستهلكة والفواقد إلى المساحة التى تنتجها بالهكتار(البصمة الأرضية).

2- تحويل كمية المياه المستخدمة فى الإنتاج والفواقد إلى مساحة أرضية بالهكتار(البصمة المائية).

3- تحويل كمية الإنبعاثات الكربونية إلى المساحة التى تتخلص منها من الغابات والمياه بالهكتار (البصمة الكربونية).

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(3): 267-294
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-509

4- تحويل كمية النفايات من بقايات ومخلفات المحاصيل إلى المساحة التى تعالجها بالهكتار (بصمة النفايات).

ـ معادلات تقدير البصمة البيئية [18]:

ـ **البصمة البيئية** = الإنتاج + الواردات – الصادرات (طلب الموارد)

– **السعة البيولوجية** = البصمة الأرضية × الطاقة الإنتاجية (عرض الموارد)

– **العجز البيئى** = البصمة البيئية ـ السعة البيولوجية

يظهر جدول رقم (3) أن البصمة البيئية المحلية لمحصول القمح تبلغ نحو 6.47 مليون هكتار تمثل نحو 46.95% من البصمة البيئية الكلية (محلى وواردات) البالغة نحو 13.78 مليون هكتار كمتوسط سنوى لفترة الدراسة (2012- 2020)، بحد أدنى يبلغ نحو 5.92 مليون هكتار عام 2017، وحد أعلى يبلغ نحو 6.81 مليون هكتار عام 2020. وتتكون البصمة البيئية للقمح من البصمة الأرضية، البصمة المائية، البصمة الكربونية وبصمة النفايات البالغة نحو 1.37، 1.45، 3.46، 0.18 مليون هكتار سنوياً تمثل نحو 21.17%، 22.41%، 53.48%، 2.78% على الترتيب من البصمة البيئية المحلية البالغة نحو 6.47 مليون هكتار، بينما تمثل نحو 9.94%، 10.52%، 25.11%، 1.31% على الترتيب من البصمة البيئية الكلية لمحصول القمح البالغة نحو 13.78 مليون هكتار كمتوسط سنوى للفترة المذكورة.

ويوضح الجدول المذكور أن البصمة البيئية لواردات القمح تبلغ نحو 7.31 مليون هكتار تمثل نحو 53.05% من البصمة البيئية الكلية البالغة نحو 13.78 مليون هكتار كمتوسط سنوى للفترة (2012- 2020)، بحد أدنى يبلغ نحو 4.74 مليون هكتار عام 2012، وحد أعلى يبلغ نحو 10.17 مليون هكتار عام 2018.

وتتكون البصمة البيئية للواردات من البصمة الأرضية، البصمة المائية، البصمة الكربونية وبصمة النفايات البالغة نحو 1.55، 1.64، 3.92، 0.21 مليون هكتار تمثل نحو 21.20%، 22.44%، 53.63%، 2.87% على الترتيب من البصمة البيئية للواردات البالغة نحو 7.3 مليون هكتار كمتوسط سنوى للفترة (2012- 2020)، بينما تمثل نحو 11.25%، 11.9%، 28.45%، 1.52% على الترتيب من البصمة البيئية الكلية لمحصول القمح فى مصر والبالغة نحو 13.78 مليون هكتار كمتوسط سنوى للفترة المذكورة، ويتم تقدير البصمة البيئية للواردات للدولة المستوردة وتحذف من تقدير البصمة البئيئة للدولة المصدرة طبقاً لحسابات معهد البصمة البيئية العالمى.

كما أظهر جدول رقم (3) أن البصمة البيئية المحلية لمحصول الذرة الشامية تبلغ نحو 6.80 مليون هكتار تمثل نحو 47.55% من البصمة البيئية الكلية البالغة نحو 14.30 مليون هكتار كمتوسط سنوى للفترة (2012- 2020)، بحد أدنى يبلغ نحو 6.38 مليون هكتار عام 2020، وحد أعلى يبلغ نحو 7.20 مليون هكتار عام 2015.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(3): 267-294
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-509

جدول رقم (3): تقدير البصمة البيئية لمحصولى القمح والذرة الشامية فى مصر خلال الفترة (2012-2020)

البيان		البصمة البيئية المحلية (مليون هكتار)					البصمة البيئية للواردات (مليون هكتار)					البصمة البيئية الكلية (مليون هكتار)
محصول	السنوات	البصمة الأرضية	البصمة المائية	البصمة الكربونية	بصمة النفايات	البصمة البيئية	البصمة الأرضية	البصمة المائية	البصمة الكربونية	البصمة النفايات	البصمة البيئية	
القمح	2012	1.33	1.41	3.33	0.17	6.24	1.01	1.07	2.53	0.13	4.74	10.98
	2013	1.42	1.5	3.55	0.18	6.65	1.04	1.10	2.60	0.13	4.87	11.52
	2014	1.43	1.51	3.55	0.18	6.67	1.27	1.34	3.15	0.16	5.92	12.59
	2015	1.46	1.54	3.63	0.18	6.81	1.49	1.57	3.70	0.18	6.94	13.75
	2016	1.41	1.47	3.5	0.17	6.55	1.71	1.78	4.24	0.21	7.94	14.49
	2017	1.23	1.32	3.2	0.17	5.92	1.63	1.75	4.24	0.23	7.85	13.77
	2018	1.33	1.38	3.39	0.19	6.29	2.15	2.23	5.48	0.31	10.17	16.46
	2019	1.32	1.41	3.36	0.18	6.27	1.80	1.92	4.58	0.25	8.55	14.82
	2020	1.43	1.53	3.65	0.2	6.81	1.85	1.98	4.72	0.26	8.81	15.62
	متوسط	1.37	1.45	3.46	0.18	6.47	1.55	1.64	3.92	0.21	7.31	13.78
% للبصمة البيئية		21.17	22.41	53.48	2.78	100	21.20	22.44	53.63	2.87	100	-
% للبصمة البيئية الكلية		9.94	10.52	25.11	1.31	46.95	11.25	11.90	28.45	1.52	53.05	100
الذرة الشامية	2012	1.04	2.65	3.08	0.14	6.91	0.61	1.55	1.81	0.08	4.05	10.96
	2013	1.03	2.61	2.99	0.13	6.76	1.21	3.07	3.51	0.15	7.94	14.70
	2014	1.04	2.64	3.09	0.14	6.91	0.78	1.98	2.32	0.11	5.19	12.10
	2015	1.06	2.69	3.28	0.17	7.20	1.02	2.59	3.16	0.16	6.93	14.13
	2016	1.03	2.54	3.06	0.14	6.77	1.10	2.71	3.27	0.15	7.23	14.00
	2017	1.09	2.76	2.89	0.1	6.84	1.61	4.08	4.27	0.15	10.11	16.95
	2018	1.10	2.84	2.94	0.11	6.99	1.48	3.82	3.96	0.15	9.41	16.40
	2019	1.00	2.47	2.81	0.12	6.40	1.17	2.89	3.29	0.14	7.49	13.89
	2020	0.98	2.54	2.74	0.12	6.38	1.41	3.65	3.94	0.17	9.17	15.55
	متوسط	1.04	2.64	2.99	0.13	6.80	1.15	2.93	3.28	0.14	7.50	14.30
% للبصمة البيئية		15.29	38.82	43.97	1.91	100	15.33	39.07	43.73	1.87	100	-
% للبصمة البيئية الكلية		7.27	18.46	20.91	0.91	47.55	8.04	20.49	22.94	0.98	52.45	100

- البصمة الأرضية = إجمالى المساحة المزروعة. - البصمة المائية = الإحتياجات المائية + فاقد النقل من أسوان ÷ المقنن المائى للهكتار.
- البصمة الكربونية = إجمالى إنبعاثات الكربون لجميع العمليات الإنتاجية مقومة بالمساحات الخضراء والبحار لإمتصاص الكربون.
- بصمة النفايات = كمية النفايات من المنتج الأولى والثانوى غير المستغلة مقومة بمساحة التخلص من المخلفات والنفايات.
- تم تقدير الصمة البيئية للواردات من القمح والذرة على أساس مؤشرات البصمة البيئية المحلية من حيث (الإنتاجية، مقننات الرى، الإنبعاثات، النفايات).

المصدر: (1) بيانات جدول رقم (2) بالبحث. (2) بيانات جدول رقم (1، 2، 3) بالملحق.

وتتكون البصمة البيئية المحلية من البصمة الأرضية، البصمة المائية، البصمة الكربونية وبصمة النفايات البالغة نحو 1.04، 2.64، 2.99، 0.13 مليون هكتار تمثل نحو 15.29%،

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(3): 267-294
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-509

38.82%، 43.97%، 1.91% على الترتيب من البصمة البيئية المحلية البالغة نحو 6.80 مليون هكتار كمتوسط سنوى للفترة المذكورة، بينما تمثل نحو 7.27%، 18.46%، 20.91%، 0.91% على الترتيب من البصمة البيئية الكلية لمحصول الذرة الشامية فى مصر البالغة نحو 14.30 مليون هكتار كمتوسط سنوى لفترة الدراسة.

كما بين الجدول السابق أن البصمة البيئية لواردات الذرة الشامية تبلغ نحو 7.50 مليون هكتار تمثل نحو 52.45% من البصمة البيئية الكلية البالغة نحو 14.30 مليون هكتار كمتوسط سنوى للفترة (2012- 2020)، بحد أدنى يبلغ نحو 4.05 مليون هكتار عام 2012، وحد أعلى يبلغ نحو 10.11 مليون هكتار عام 2017.

وتتكون البصمة البيئية للواردات من البصمة الأرضية، البصمة المائية، البصمة الكربونية وبصمة النفايات البالغة نحو 1.15، 2.93، 3.28، 0.14 مليون هكتار تمثل نحو 15.33%، 39.07%، 43.73%، 0.14% على الترتيب من البصمة البيئية للواردات البالغة نحو 7.50 مليون هكتار كمتوسط سنوى للفترة (2012- 2020)، بينما تمثل نحو 8.04%، 20.49%، 22.94%، 0.98% على الترتيب من البصمة البيئية الكلية لمحصول الذرة الشامية فى مصر البالغة نحو 14.30 مليون هكتار كمتوسط سنوى للفترة المذكورة.

يتبين مما سبق أن البصمة الكربونية تمثل أكبر بصمة بيئية لمحاصيل الدراسة حيث تمثل لمحصول القمح نحو 53.48% من البصمة البيئية المحلية ونحو 53.63% للبصمة البيئية للواردات، بينما تمثل لمحصول الذرة الشامية نحو 43.97% للبصمة البيئية المحلية ونحو 43.73% للبصمة البيئية للواردات، فى حين تمثل بصمة النفايات أقل بصمة بيئية حيث تمثل لمحصول القمح نحو 2.78% من البصمة البيئية المحلية ونحو 2.87% للبصمة البيئية للواردات، وتمثل لمحصول الذرة الشامية نحو 1.91% للبصمة البيئية المحلية ونحو 1.87% للبصمة البيئة للواردات كمتوسط سنوى لفترة الدراسة، ويرجع إرتفاع البصمة الكربونية إلى إستخدام الوقود الأحفورى فى الرى والحصاد وعمليات التسميد والمكافحة فى العملية الإنتاجية، ونظراً لعدم وجود نظم بيئية من الغابات والمسطحات الخضراء قادرة على التخلص من هذه الإنبعاثات، حيث يحتاج كل 220- 280 كجم من ثانى أكسيد الكربون مساحة هكتار من الغابات[8]، كما أن حرق طن من القش أو الحطب يؤدى إلى إنبعاث غازية تبلغ نحو 1.46 طن من ثانى أكسيد الكربون، 60 كجم من أول أكسيد الكربون، 3.0 كجم من الجسيمات، 199.0 كجم من الرماد، 2.0 كجم من ثانى أكسيد الكبريت، بخلاف ما يفقد من المحتوى البنائى للتربة نتيجة عملية حرق المخلفات والذى يقدر بنحو 3.85 مليون طن من الكربون العضوى، بالإضافة إلى حجم الفقد من النتروجين، الفسفور، والبوتاسيوم البالغ نحو 59.0، 20،0، 34.0 ألف طن على الترتيب[17]، ويؤدى كل ذلك إلى زيادة البصمة البيئية لمحاصيل الدراسة وضعف القدرة البيولوجية على تعويض هذا الفقد فى الموارد بما يؤدى إلى حدوث تأثيرات سلبية كبيرة على النظام البيئى أهمها إستنزاف الموارد الطبيعية أثناء عملية الإنتاج، وإرتفاع مساحات التصحر، وتفاقم ظاهرة الإحتباس الحرارى وما يعقبها من تغيرات مناخية تؤثر فى إنتاجية محاصيل الدراسة وإرتفاع بصمتها البيئية.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(3): 267-294
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-509

- تقدير العجز البيئى لمحصول القمح والذرة الشامية فى مصر: يهدف دراسة العجز البيئى لمحاصيل الدراسة إلى التعرف على حجم الضغط على الموارد الطبيعية لتغطية الإستهلاك القومى لمحصولى القمح والذرة الشامية للإنتاج المحلى أو الواردات، حيث يشمل العجز البيئى الفجوة بين السعة البيولوجية والإستهلاك مضاف إلية الأثار البيئية لكل من البصمة الكربونية وبصمة النفايات التى تعكس أثر الإستهلاك القومى لمحاصيل الدراسة على النظام البيئى.

ويبين جدول رقم (4) أن البصمة البيئية المحلية لمحصول القمح تبلغ نحو 6.47 مليون هكتار بينما تبلغ السعة البيولوجية نحو 1.37 مليون هكتار كمتوسط سنوى للفترة (2012-2020) بعجز بيئى محلى يبلغ نحو 5.10 مليون هكتار يمثل نحو 47.7% من العجز البيئى الكلى البالغ نحو 10.86 مليون هكتار كمتوسط سنوى للفترة المذكورة، بحد أدنى يبلغ نحو 4.69 مليون هكتار عام 2017، وحد أعلى يبلغ نحو 5.38 مليون هكتار عام 2020.

جدول رقم (4): تقدير العجز البيئى محصولى القمح والذرة الشامية فى مصر خلال الفترة (2012-2020)

البيان		العجز البيئى المحلى (مليون هكتار)			العجز البيئى للواردات (مليون هكتار)			العجز البيئى الكلى (مليون هكتار)	% العجز البيئى	
محصول	السنوات	البصمة البيئية	السعة البيولوجية	العجز البيئى	البصمة البيئية	السعة البيولوجية	العجز البيئى		محلى	واردات
القمح	2012	6.24	1.33	4.91	4.74	1.01	3.73	8.64	56.8	43.2
	2013	6.65	1.42	5.23	4.87	1.04	3.83	9.06	57.7	42.3
	2014	6.67	1.43	5.24	5.92	1.27	4.65	9.89	53.0	47.0
	2015	6.81	1.46	5.35	6.94	1.49	5.45	10.80	49.5	50.5
	2016	6.55	1.41	5.14	7.94	1.71	6.23	11.37	45.2	54.8
	2017	5.92	1.23	4.69	7.85	1.63	6.22	10.91	43.0	57.0
	2018	6.29	1.33	4.96	10.17	2.15	8.02	12.98	38.2	61.8
	2019	6.27	1.32	4.95	8.55	1.80	6.75	11.70	42.3	57.7
	2020	6.81	1.43	5.38	8.81	1.85	6.96	12.34	43.6	56.4
	متوسط	6.47	1.37	5.10	7.31	1.55	5.76	10.86	47.7	52.3
الذرة الشامية	2012	6.91	1.04	5.87	4.05	0.61	3.44	9.31	63.1	36.9
	2013	6.76	1.03	5.73	7.94	1.21	6.73	12.46	46.0	54.0
	2014	6.91	1.04	5.87	5.19	0.78	4.41	10.28	57.1	42.9
	2015	7.2	1.06	6.14	6.93	1.02	5.91	12.05	51.0	49.0
	2016	6.77	1.03	5.74	7.23	1.10	6.13	11.87	48.4	51.6
	2017	6.84	1.09	5.75	10.11	1.61	8.50	14.25	40.4	59.6
	2018	6.99	1.1	5.89	9.41	1.48	7.93	13.82	42.6	57.4
	2019	6.4	1.0	5.40	7.49	1.17	6.32	11.72	46.1	53.9
	2020	6.38	0.98	5.40	9.17	1.41	7.76	13.16	41.0	59.0
	متوسط	6.80	1.04	5.76	7.50	1.15	6.35	12.11	48.4	51.6

- **العجز البيئى**= البصمة البيئية – السعة البيولوجية -**العجز البيئى الكلى**= العجز البيئى المحلى + العجز البيئى للواردات

المصدر: بيانات جدول رقم (3) بالبحث.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(3): 267-294
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-509

فى حين تبلغ البصمة البيئية للواردات لمحصول القمح نحو 7.31 مليون هكتار والسعة البيولوجية نحو 1.55 مليون هكتار كمتوسط سنوى للفترة (2012- 2020) بعجز بيئى للواردات يبلغ نحو 5.76 مليون هكتار يمثل نحو 52.3% من العجز البيئى الكلى البالغ نحو 10.86 مليون هكتار كمتوسط سنوى للفترة المذكورة، بحد أدنى يبلغ نحو 3.73 مليون هكتار عام 2012، وحد أعلى يبلغ نحو 6.96 مليون هكتار عام 2020.

وتبلغ البصمة البيئية المحلية للذرة الشامية نحو 6.80 مليون هكتار بينما تبلغ السعة البيولوجية نحو 1.04 مليون هكتار كمتوسط سنوى للفترة (2012- 2020) بعجز بيئى محلى يبلغ نحو 5.76 مليون هكتار يمثل نحو 48.4% من إجمالى العجز البيئى الكلى البالغ نحو 12.11 مليون هكتار كمتوسط سنوى للفترة، بحد أدنى يبلغ نحو 5.40 مليون هكتار عام 2020، وحد أعلى يبلغ نحو 6.14 مليون هكتار عام 2015. بينما تبلغ البصمة البيئية للواردات للذرة الشامية نحو 7.50 مليون هكتار والسعة البيولوجية نحو 1.15 مليون هكتار كمتوسط سنوى للفترة المذكورة، بعجز بيئى للواردات يبلغ نحو 6.35 مليون هكتار يمثل نحو 51.6% من إجمالى العجز البيئى الكلى البالغ نحو 12.11 مليون هكتار كمتوسط سنوى للفترة المذكورة بحد أدنى يبلغ نحو 3.44 مليون هكتار عام 2012، وحد أعلى يبلغ نحو 8.50 مليون هكتار عام 2017.

ويرجع إرتفاع العجز البيئى للإنتاج المحلى والواردات لمحصولى القمح والذرة الشامية فى مصر إلى إتساع الفجوة بين البصمة البيئية والسعة البيولوجية نتيجة زيادة الإستهلاك وضعف قدرة النظام البيئى على تجديد الموارد الطبيعية لأسباب عديده أهمها الزيادة السكانية وإنخفاض مستويات الدخل مما وجه الإستهلاك الفردى إلى المحاصيل الإستراتيجية مرتفعة الدعم من قبل الدولة لأبعاد إجتماعية وإعتماد الشرائح الفقيرة والمتوسطة عليها نتيجة زيادة أعباء المعيشة وإرتفاع المستوى العام للإسعار، مما أوجد نمط إستهلاكى مرتفع لمحصولى القمح والذرة الشامية يقابلة سوء إستخدام لمواردهم الإنتاجية متمثل فى إرتفاع فاقد المياه وفاقد الإستهلاك، وإعتماد نظم الإنتاج على الوقود الأحفورى فأرتفعت البصمة البيئية وإنخفضت القدرة البيولوجية، مما أدى إلى زيادة حجم العجز البيئى لمحاصيل الدراسة خلال الفترة (2012- 2020).

ثالثاً: إقتراح مجموعة من السياسات لتقليل العجز البيئى المحلى لمحاصيل الدراسة عند حجم الموارد الطبيعية الحالية:

يظهر جدول رقم (4) بالملحق إرتفاع الزيادة السكانية من نحو 84.4 مليون نسمة عام 2012 إلى نحو 100.6 مليون نسمة عام 2020 بزيادة تقدر بنحو 2.02 مليون نسمة كمتوسط سنوى للفترة (2012- 2020)، مما أدى إلى زيادة الطلب على محاصيل الدراسة حيث زادت البصمة البيئية الفردية لمحصول القمح من نحو 0.13 هكتار للفرد عام 2012 إلى نحو 0.16 هكتار للفرد عام 2020 بمتوسط سنوى يبلغ نحو 0.149 هكتار للفرد خلال الفترة المذكورة، كما زادت البصمة البيئية الفردية لمحصول الذرة الشامية من نحو 0.13 هكتار للفرد عام 2012 إلى نحو 0.15 هكتار للفرد عام 2020 بمتوسط سنوى يبلغ نحو 0.154 هكتار للفرد خلال الفترة المذكورة.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(3): 267-294
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-509

ويبين جدول رقم (5) أن البصمة البيئية المحلية لمحصول القمح تبلغ نحو 6.47 مليون هكتار بينما تبلغ السعة البيولوجية نحو 1.37 مليون هكتار بعجز بيئى يبلغ نحو 5.10 مليون هكتار كمتوسط سنوى للفترة (2012- 2020)، فى حين تبلغ البصمة البيئية المحلية لمحصول الذرة الشامية نحو 6.80 مليون هكتار والسعة البيولوجية نحو 1.04 مليون هكتار بعجز بيئى يبلغ نحو 5.75 مليون هكتار كمتوسط سنوى خلال الفترة المذكورة.

جدول رقم (5): السياسات المقترحة لخفض العجز البيئى المحلى الحالى والمستقبلى لمحاصيل الدراسة

البيان	محصول القمح (مليون هكتار)					محصول الذرة الشامية (مليون هكتار)				
	البصمة البيئية	السعة البيولوجية	العجز البيئى	قيمة الخفض	%	البصمة البيئية	السعة البيولوجية	العجز البيئى	قيمة الخفض	%
متوسط فترة الدراسة (2012- 2020)	6.47	1.37	5.10	-	-	6.80	1.04	5.76	-	-
تطوير نظام الرى بالغمر للرى بالرش	6.29	1.63	4.66	0.44	8.63	6.61	1.66	4.95	0.81	14.06
خفض فاقد نقل مياه الرى بـ 50%	6.47	1.42	5.05	0.05	0.98	6.80	1.11	5.69	0.07	1.22
خفض فاقد الإستخدام بـ 50%	6.47	1.64	4.83	0.27	5.29	6.80	1.14	5.66	0.10	1.74
التغاير الصنفى (زيادة الإنتاج بـ 30%)	6.55	1.78	4.77	0.33	6.47	6.85	1.35	5.50	0.26	4.51
التوسع فى الرى بالطاقة الشمسية بـ 25%	6.11	1.37	4.74	0.36	7.06	6.54	1.04	5.50	0.26	4.51
خفض كمية حرق القش بـ 50%	5.94	1.37	4.57	0.53	10.4	6.45	1.04	5.41	0.35	6.08
تطبيق حزمة السياسات مجتمعة	5.48	2.36	3.13	1.98	38.82	6.05	2.14	3.91	1.85	32.12

المصدر: (1) بيانات جدول رقم (2، 3، 4) بالبحث. (2) بيانات جدول رقم (1، 2، 3) بالملحق.

وتقترح الدراسة مجموعة من السياسات التى تخفض من البصمة البيئية المحلية وترفع من القدرة البيولوجية للموارد الطبيعية فى ظل العرض الحالى للموارد الطبيعية المحلية من خلال رفع كفاءة إستخدام هذه الموارد، حيث تفترض الدراسة صعوبة التوسع الأفقى فى المدى القصير والمتوسط لكل من البصمة الأرضية والبصمة المائية، وأن الزيادة فى البصمة الأرضية عن طريق زيادة المساحات المخصصة لمحاصيل الدراسة تكون محدودة فى تغطية حجم العجز البيئى نظراً للظروف الإقتصادية الراهنة ووجود عجز كبير على مستوى الإنتاج النباتى بما يزيد من منافسة المحاصيل النقدية مرتفعة العائد الإقتصادى لمحاصيل الدراسة على هذه المساحات المحدودة، وتتمثل أهم السياسات المقترحة فى كل من :

1- سياسة تطوير نظام الرى من الغمر إلى الرش: (سياسة رفع كفاءة إستخدام الموارد) حيث يسود فى الوضع الحالى بالنظام البيئى المائى فى مصر نظام الرى بالغمر لمحاصيل الدراسة بكفاءة رى تبلغ نحو 50% مما يزيد من كمية المياه المفقودة داخل الحقل، وبتطبيق سياسة تطوير نظم الرى والتحول من الرى بالغمر إلى الرى بالرش للمساحات المزروعة كما بجدول رقم (5)

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(3): 267-294
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-509

ترتفع كفاءة الرى داخل النظام البيئى المائى إلى نحو 75% ويقل الفاقد داخل الحقل وترتفع القدرة على تجديد الموارد الطبيعية لمحصول القمح بنحو 0.26 مليون هكتار فتبلغ السعة البيولوجية عند تطبيق هذه السياسة نحو 1.63 مليون هكتار نظراً لتوافر كمية من المياه تعطى النظام البيئى المائى قدرة على تجديد الموارد الطبيعية، كما يؤدى إنخفاض كميات مياه الرى إلى تناقص ساعات الرى وإنخفاض كميات الوقود من السولار والزيوت فتقل معها الإنبعاثات الكربونية بنحو 0.18 مليون هكتار فتنخفض البصمة البيئية إلى نحو 6.29 مليون هكتار ويبلغ العجز البيئى المحلى نحو 4.66 مليون هكتار بتخفيض يبلغ نحو 0.44 مليون هكتار تمثل نحو 8.6% عن العجز البيئى الحالى لمحصول القمح.

كما يبين الجدول المذكور أن تطبيق سياسة تطوير نظام الرى الحالى لمحصول الذرة الشامية يرفع كفاءة النظام البيئى المائى من نحو 50% إلى نحو 75% مما يقلل من فاقد مياه الرى بالحقل وترتفع القدرة البيولوجية للموارد الطبيعية للذرة الشامية بنحو 0.62 مليون هكتار فتبلغ السعة البيولوجية نحو 1.66 مليون هكتار نظراً لإرتفاع كفاءة النظام البيئى المائى اللازم لزراعة الذرة الشامية، كما يؤدى إنخفاض كميات مياه الرى إلى تناقص ساعات الرى وإنخفاض كميات الوقود من السولار والزيوت فتقل معها الإنبعاثات الكربونية بنحو 0.19 مليون هكتار فتنخفض البصمة البيئية إلى نحو 6.61 مليون هكتار ويبلغ العجز البيئى المحلى نحو 4.95 مليون هكتار بتخفيض يبلغ نحو 0.80 مليون هكتار تمثل نحو 13.2% عن العجز البيئى المحلى الحالى لمحصول الذرة الشامية فى مصر.

يتبين مما سبق أن سياسة تطوير نظم الرى ساعدت فى تخفيض العجز البيئى المحلى لمحصولى القمح والذرة الشامية بنحو 8.6%، 13.9% على الترتيب نتيجة تحسن القدرة البيولوجية للنظام البيئى على تجديد الموارد الطبيعية المستخدمة فى إنتاج محصولى القمح والذرة الشامية بنحو 0.26، 0.62 مليون هكتار على الترتيب، وإنخفاض البصمة البيئية المحلية للقمح والذرة الشامية بنحو 0.18، 0.19 مليون هكتار على الترتيب نتيجة إنخفاض الإنبعاثات الكربونية، مما يظهر أهمية تطوير نظم الرى الحالية فى تقليل العجز البيئى المستقبلى لمحاصيل الدراسة عند نفس مستوى الموارد الحالية.

2- سياسة خفض فاقد نقل مياه الرى بـ 50%: (سياسة رفع كفاءة إستخدام الموارد) يبين جدول رقم (1) بالملحق أن إجمالى فاقد نقل مياه الرى المخصصة لمحصول القمح من أسوان إلى الترع الرئيسية يبلغ نحو 491.7 مليون م3 كمتوسط سنوى للفترة (2012- 2020)، وبـتطبيق سياسة تخفيض هذا الفاقد إلى نحو 50% والمقدر بنحو 245.9 مليون م3 ترتفع القدرة البيولوجية على تجديد الموارد الطبيعية اللازمة لإنتاج محصول القمح بنحو 0.05 مليون هكتار لتبلغ السعة البيولوجية نحو 1.42 مليون هكتار نظراً لرفع كفاءة النظام البيئى المائى لمحصول القمح بما يؤدى إلى خفض العجز البيئى المحلى إلى نحو 5.05 مليون هكتار كما بجدول رقم (5)، يمثل هذا الخفض نحو 0.98% من العجز البيئى المحلى الحالى لمحصول القمح.

كما يظهر جدول رقم (1) بالملحق أن إجمالى فاقد نقل مياه الرى المخصصة للذرة الشامية من أسوان إلى الترع الرئيسية يبلغ نحو 617.8 مليون م3 كمتوسط سنوى للفترة

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(3): 267-294
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-509

المذكورة، وبتطبيق سياسة خفض الفاقد بنحو 50% والمقدرة بنحو 308.9 مليون م3 ترتفع قدرة النظام البيئى المائى للذرة الشامية على تجديد الموارد الطبيعية بنحو 0.07 مليون هكتار لتبلغ السعة البيولوجية المحلية نحو 1.11 مليون هكتار كما بجدول رقم (5)، وينخفض العجز البيئى المحلى إلى نحو 5.69 مليون هكتار بنسبة خفض تمثل نحو 1.22% عن العجز البيئى المحلى الحالى للذرة الشامية.

يتبين مما سبق أن سياسة خفض فاقد نقل المياه من أسون إلى الترع الرئيسية بنحو 50% عن الوضع الحالى أدى إلى رفع القدرة البيولوجية على تجديد الموارد الطبيعية لمحصولى القمح والذرة الشامية بنحو 0.05، 0.07 مليون هكتار تمثل نحو 0.98%، 1.22% من العجز البيئى المحلى الحالى على الترتيب لجميع ماسبق.

3- سياسة خفض فاقد الإستخدام بـ 50%: (سياسة رفع كفاءة إستخدام الموارد)، يبين جدول رقم (2) أن إجمالى فاقد الإستخدام لمحصول القمح يبلغ نحو 3.6 مليون طن كمتوسط سنوى خلال فترة الدراسة، وبتطبيق سياسة خفض الفاقد بنحو 50% من الإستخدام والمقدر بنحو 1.79 مليون طن ترتفع قدرة النظام البيئى على تجديد الموارد الطبيعية بنحو 0.27 مليون هكتار لتبلغ السعة البيولوجية نحو 1.64 مليون هكتار نظراً لتحسن كفاءة النظام البيئى من تقليل الفاقد والهدر من محصول القمح مما يؤدى إلى خفض العجز البيئى المحلى إلى نحو 4.83 مليون هكتار كما بجدول رقم (5)، تمثل نحو 5.29% من العجز البيئى المحلى لمحصول لقمح.

ويوضح جدول رقم (2) أن إجمالى فاقد الإستخدام لمحصول الذرة الشامية يبلغ نحو 1.2 مليون طن كمتوسط سنوى لفترة الدراسة، وبتطبيق سياسة خفض الفاقد بنحو 50% من الإستخدام والمقدر بنحو 0.58 مليون طن ترتفع القدرة البيولوجية على تجديد الموارد الطبيعية بنحو 0.10 مليون هكتار لتبلغ السعة البيولوجية نحو 1.14 مليون هكتار نظراً لتحسن كفاءة النظام البيئى فى تقليل الفاقد والهدر من محصول الذرة الشامية مما يؤدى إلى خفض العجز البيئى المحلى إلى نحو 5.66 مليون هكتار كما بجدول رقم (5) تمثل نحو 1.74% من العجز البيئى المحلى الحالى للذرة الشامية فى مصر.

مما سبق يتبين أن سياسة خفض فاقد الإستخدام بنحو 50% عن الوضع الحالى يؤدى إلى رفع القدرة البيولوجية على تجديد الموارد الطبيعية لمحصولى القمح والذرة الشامية بنحو 0.27، 0.10 مليون هكتار على الترتيب تمثل نحو 5.29%، 1.74% من العجز البيئى المحلى الحالى، مما يبرهن على أهمية تطبيق سياسة خفض فاقد الإستخدام فى خفض العجز البيئى المحلى لمحصيل الدراسة وتقليل الفجوة الإنتاجية عند نفس مستوى الموارد الحالية.

4- سياسة التغاير الصنفى لمحاصيل الدراسة: (سياسة التوسع الرأسى) ترجع أهمية تطبيق سياسة التغاير الصنفى لمحاصيل الدراسة إلى زيادة الإنتاج دون ضغط على الموارد الحالية من حيث البصمة الأرضية والمائية وبعض الموارد الإنتاجية وأهمها الطاقة المستخدمة فى الرى، فى ظل صعوبة التوسع الأفقى فى المدى القصير والمتوسط .

ويوضح جدول رقم (5) أن تطبيق سياسة التغاير الصنفى لمحصول القمح والمتمثل فى زراعة أصناف مختلفة عالية الإنتاجية فى بيئات زراعية متباينة حسب طبيعة التربة وجودة المياه

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(3): 267-294
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-509

إلى زيادة القدرة البيولوجية على تجديد الموارد الطبيعية بنحو 0.33 مليون هكتار، لتبلغ السعة البيولوجية للقمح نحو 1.78 مليون هكتار، كما ترتفع البصمة البيئية بنحو 0.08 مليون هكتار لتبلغ نحو 6.55 مليون هكتار نظراً لإرتفاع البصمة الكربونية نتيجة زيادة الكميات المحروقة من مخلفات القمح بنحو 30% عن الوضع الحالى، وبالتالى إنخفاض العجز البيئى المحلى لمحصول القمح إلى نحو 4.77 مليون هكتار بنسبة إنخفاض تمثل نحو 6.47% من العجز البيئى المحلى الحالى لمحصول القمح فى مصر.

كما يبين الجدول السابق أن تطبيق سياسة التغاير الصنفى لمحصول الذرة الشامية يؤدى إلى زيادة القدرة البيولوجية بنحو 0.26 مليون هكتار لتبلغ السعة البيولوجية نحو 1.35 مليون هكتار، فى حين ترتفع البصمة البيئية بنحو 0.05 مليون هكتار لتبلغ نحو 6.85 مليون هكتار نظراً لإرتفاع البصمة الكربونية نتيجة زيادة الكميات المحروقة من مخلفات الذرة الشامية بنحو 30% عن الوضع الحالى، وبالتالى إنخفاض العجز البيئى لمحصول الذرة الشامية إلى نحو 5.50 مليون هكتار بنسبة خفض تمثل نحو 4.51% عن العجز البيئى المحلى للذرة الشامية فى مصر.

يتبين مما سبق أن سياسة التغاير الصنفى لمحاصيل الدراسة والتى تعكس سياسة التوسع الرأسى ترفع القدرة البيولوجية للنظام البيئى على تجديد الموارد الطبيعية الإنتاجية لمحصولى القمح والذرة الشامية بنحو 0.33، 0.26 مليون هكتار، وكذلك إرتفاع البصمة البيئية بنحو 0.08، 0.05 مليون هكتار ليبلغ العجز البيئى المحلى نحو 4.77، 5.50 مليون هكتار تمثل نحو 6.47%، 4.51% من العجز البيئى المحلى الحالى على الترتيب لجميع ما سبق. مما يبرهن على أهمية تطبيق سياسة التغاير الصنفى فى تحسين القدرة البيولوجية على تجديد الموارد الطبيعية بدرجة أكبر من إرتفاع البصمة البيئية وبالتالى خفض العجز البيئى المحلى لمحاصيل الدراسة عند نفس المستوى من الموارد الطبيعية الحالية.

5- سياسة التوسع فى الرى بالطاقة الشمسية بـ 25% للمساحات المزروعة: (خفض إنبعاثات الكربون)، تؤدى سياسة إستخدام الطاقة الشمسية كبديل عن الوقود الأحفورى إلى خفض الإنبعاثات الكربونية وبالتالى الحد من العجز البيئى، حيث يبين جدول رقم (3) بالملحق أن إجمالى الإنبعاثات الكربونية من إستخدام الوقود الإحفورى فى رى محصول القمح يبلغ نحو 361.6 ألف طن من غاز ثانى أكسيد الكربون كمتوسط سنوى لفترة الدراسة، وعند التوسع فى إستخدام الطاقة الشمسية فى الرى بنحو 25% بالمساحة المزروعة لمحصول القمح تنخفض البصمة الكربونية بنحو 0.36 مليون هكتار كما بجدول رقم (5) وبالتالى إنخفاض البصمة البيئية إلى نحو 6.11 مليون هكتار وإنخفاض العجز البيئى المحلى الحالى إلى نحو 4.74 مليون هكتار بنسبة خفض تمثل نحو 7.06% من العجز البيئى المحلى الحالى لمحصول القمح البالغ نحو 5.10 مليون هكتار كمتوسط سنوى لفترة الدراسة (2012- 2020).

كما يظهر جدول رقم (3) بالملحق أن إجمالى الإنبعاثات الكربونية من إستخدام الوقود الإحفورى فى رى محصول الذرة الشامية يبلغ نحو 265.2 ألف طن من غاز ثانى أكسيد الكربون كمتوسط سنوى لفترة الدراسة، وعند التوسع فى إستخدام الطاقة الشمسية فى الرى بنحو 25% بالمساحة المزروعة بالذرة الشامية تنخفض البصمة الكربونية بنحو 0.26 مليون هكتار كما

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(3): 267-294
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-509

بجدول رقم (5) وبالتالى إنخفاض البصمة البيئية إلى نحو 6.01 مليون هكتار وإنخفاض العجز البيئى المحلى إلى نحو 5.50 مليون هكتار بنسبة خفض تمثل نحو 4.51% من العجز البيئى المحلى الحالى لمحصول الذرة الشامية البالغ نحو 5.76 مليون هكتار كمتوسط سنوى للفترة محل الدراسة.

يتبين مما سبق أن سياسة التوسع فى إستخدام الطاقة الشمسية فى الرى ساعدت فى تخفيض العجز البيئى المحلى لمحصولى القمح والذرة الشامية بنحو 7.06%، 4.51% نتيجة خفض البصمة الكربونية بنحو 0.36، 0.26 مليون هكتار على الترتيب لما سبق، مما أدى إلى خفض البصمة البيئية المحلية للقمح والذرة الشامية إلى نحو 6.11، 6.54 مليون هكتار على الترتيب، ويظهر ذلك أهمية تطبيق سياسة إستخدام الطاقة الشمسية فى الرى لتقليل العجز البيئى المحلى المستقبلى وتقليل البصمة البيئية لمحاصيل الدراسة عند نفس مستوى الموارد الطبيعية الحالية المستخدمة فى الإنتاج.

6- سياسة خفض كمية حرق المخلفات بـ 50%: (خفض إنبعاثات الكربون)، تؤدى سياسة خفض حرق مخلفات القش لمحصول القمح إلى خفض الإنبعاثات الكربونية وبالتالى الحد من العجز البيئى، حيث يبين جدول رقم (3) بالملحق أن إجمالى الإنبعاثات الكربونية من حرق مخلفات القمح تبلغ نحو 267.6 ألف طن من غاز ثانى أكسيد الكربون كمتوسط سنوى لفترة الدراسة، وعند خفض كمية حرق القش بنحو 50% لمحصول القمح تنخفض البصمة الكربونية بنحو 0.53 مليون هكتار كما بجدول رقم (5) وبالتالى إنخفاض البصمة البيئية إلى نحو 5.94 مليون هكتار وإنخفاض العجز البيئى المحلى الحالى إلى نحو 4.57 مليون هكتار بنسبة إنخفاض تمثل نحو 10.4% من العجز البيئى المحلى الحالى لمحصول القمح البالغ نحو 5.10 مليون هكتار كمتوسط سنوى لفترة الدراسة (2012- 2020).

كما يشير جدول رقم (3) بالملحق إلى أن إجمالى الإنبعاثات الكربونية من حرق حطب الذرة الشامية يبلغ نحو 176.7 ألف طن من غاز ثانى أكسيد الكربون كمتوسط سنوى لفترة الدراسة، وعند خفض كمية حرق الحطب بنحو 50% تنخفض البصمة الكربونية بنحو 0.35 مليون هكتار كما بجدول رقم (5) بما يؤدى إلى إنخفاض البصمة البيئية إلى نحو 6.45 مليون هكتار وإنخفاض العجز البيئى المحلى إلى نحو 5.41 مليون هكتار بنسبة إنخفاض تمثل نحو 6.08% من العجز البيئى المحلى الحالى لمحصول الذرة الشامية البالغ نحو 5.76 مليون هكتار كمتوسط سنوى للفترة محل الدراسة.

مما سبق يتضح أن سياسة خفض حرق المخلفات النباتية ساعدت فى تخفيض العجز البيئى المحلى لمحصولى القمح والذرة الشامية بنحو 10.4%، 6.08% نتيجة خفض البصمة الكربونية بنحو 0.53، 0.35 مليون هكتار على الترتيب لجميع ما سبق، مما أدى إلى خفض البصمة البيئية المحلية للقمح والذرة الشامية إلى نحو 5.94، 6.45 مليون هكتار على الترتيب، ويظهر ذلك أهمية تطبيق سياسة خفض كمية حرق المخلفات لتقليل العجز البيئى المحلى والمستقبلى لمحاصيل الدراسة عند نفس مستوى الموارد الطبيعية الحالية.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(3): 267-294
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-509

7- تطبيق حزمة السياسات السابقة مجتمعة: يبين جدول رقم (5) أن تطبيق حزمة السياسات المقترحة لتقليل العجز البيئى مجتمعة لمحصول القمح يؤدى إلى إنخفاض البصمة البيئية من نحو 6.47 إلى نحو 5.48 مليون هكتار، وإرتفاع القدرة البيولوجية على تجديد الموارد الطبيعية والتخلص من المخلفات من نحو 1.37 إلى نحو 2.36 مليون هكتار، ونظراً لزيادة القدرة البيولوجية وإنخفاض البصمة البيئية تقلص العجز البيئى المحلى لمحصول القمح من نحو 5.10 إلى نحو 3.13 مليون هكتار بأجمالى إنخفاض يبلغ نحو 1.98 مليون هكتار تمثل نحو 38.82% من العجز البيئى المحلى الحالى عند نفس مستوى الموارد الطبيعية الحالية.

كما يشير جدول رقم (5) إلى أن تطبيق حزمة السياسات المقترحة مجتمعة لمحصول الذرة الشامية يؤدى إلى إنخفاض البصمة البيئية من نحو 6.80 إلى نحو 6.05 مليون هكتار، وإرتفاع القدرة البيولوجية على تجديد الموارد الطبيعية والتخلص من المخلفات من نحو 1.04 إلى نحو 2.14 مليون هكتار، وفى ظل زيادة القدرة البيولوجية وإنخفاض البصمة البيئية تقلص العجز البيئى المحلى لمحصول الذرة الشامية من نحو 5.76 إلى نحو 3.91 مليون هكتار بأجمالى إنخفاض يبلغ نحو 1.85 مليون هكتار تمثل نحو 32.12% من العجز البيئى الحالى بنفس القدر من الموارد الإنتاجية الحالية فى المدى القصير والمتوسط .

مما سبق يتبين أهمية تطبيق حزمة السياسات المقترحة مجتمعة لتخفيض العجز البيئى المحلى لمحصولى القمح والذرة الشامية فى ظل ندرة الموارد الطبيعية اللازمة لإنتاج محاصيل الدراسة كسلع إستراتيجية ترتفع بصمتها البيئية (الإستهلاك) سنوياً نتيجة الدعم المقدم لها من الدولة وزيادة عدد السكان وإرتفاع مستويات المعيشة لبعض الفئات وسوء إدارة الموارد الطبيعية، مما أدى إلى إرتفاع البصمة البيئية المحلية لمحاصيل الدراسة والتى تحتاج إلى تطبيق سياسات جديدة ترفع من كفاءة إستخدام الموارد الطبيعية لتحد من العجز البيئى المحلى الحالى والمستبقلى تجنباً لزيادة الإعتماد على البصمة البيئية الخارجية (الإستيراد) وما يعقبها نقص سلسلة الإمدادات وإرتفاع الأسعار وزيادة الطلب على موارد النقد الأجنبى وتأثيراته السلبية على العملة الوطنية، وإرتفاع معدلات التضخم.

-أهم آليات تطبيق السياسات المقترحة لخفض العجز البيئى المحلى:

1- منح المزارعين قروض ميسرة لتطبيق نظم الرى الحديثة كالرى بالرش والتنقيط لكل من الأراضى الجديدة والقديمة.

2- إعادة تأهيل قنوات الرى الرئيسية لرفع كفاءة نقل مياه الرى للترع الفرعية، وإنشاء السدود لحصاد مياه الأمطار.

3- التوسع فى إنشاء الصوامع الحديثة بمشاركة القطاع الخاص بنظام B.O.T لتقليل فاقد تخزين القمح والذرة الشامية.

4- تحسين جودة رغيف العيش ورفع نسب الإستخراج مع زيادة قيمة نقاط الخبز لتقليل فاقد الإستهلاك بما يخفض الدعم.

5- دعم البحوث والدراسات لإستنباط أصناف عالية الإنتاجية لمحاصيل الدراسة، وتوفير التقاوى المحسنة وعدالة توزيعها.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(3): 267-294
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-509

6- منح المزارعين بالأراضى الجديدة قروض ميسرة للتوسع فى إستخدام الطاقة الشمسية لتقليل حجم الإنبعاثات الكربونية.
7- زيادة الوعى البيئى للمزارعين بأهمية تدوير مخلفات محاصيل الدراسة وإستخدامها كأعلاف حيوانية وأسمدة عضوية.
8- التوسع فى إتباع سياسة الإستثمار الزراعى الخارجى لمحاصيل الدراسة ببعض الدول الإفريقية ذات الوفرة المائية.

- أهم مشاكل تقدير البصمة البيئية لمحاصيل الدراسة فى مصر:

1- ضعف البناء المؤسسى والتنظيمى لرصد وتسجيل بيانات الإنبعاثات الكربونية والمخلفات، وبالتالى وجود قصور فى القاعدة المعلوماتية عن حجم الملوثات البيئية بدقة تعكس تقدير دقيق لبيانات البصمة الكربونية وبصمة المخلفات.
2- ضعف القاعدة المعلوماتية لبعض مؤشرات البصمة البيئية لأنشطة القطاع الزراعى أدى إلى ندرة البحوث والدراسات العلمية فى هذا المجال، وبالتالى ضعف الدراسات المرجعية فى مجال الإقتصاد الزراعى البيئى.
3- غياب الإرادة المجتمعية فى الإهتمام بالجوانب البيئية أدى إلى هشاشة النظام البيئى فى مصر وعدم وجود سياسات بيئية واضحة تدعم التوجه نحو الإهتمام بالنظم البيئية الزراعية.

- أهم النتائج التى توصل إليها البحث:

1- تبلغ البصمة الفردية للقمح من الحبوب نحو 177.9 كجم سنوياً ومن الدقيق نحو 143.4 كجم سنوياً، بينما تبلغ البصمة الفردية للذرة الشامية من الحبوب نحو 148.1 كجم سنوياً ومن الدقيق نحو 62.5 كجم سنوياً فى مصر.
2- تبلغ البصمة البيئية الفردية لمحصول القمح نحو 0.149 هكتار سنوياً، فى حين تبلغ البصمة البيئية الفردية لمحصول الذرة الشامية نحو 0.154 هكتار سنوياً، كمتوسط سنوى لفترة الدراسة (2012- 2020).
3- تبلغ البصمة البيئية المحلية للقمح نحو 6.47 مليون هكتار، وللواردات نحو 7.31 مليون هكتار، بينما تبلغ البصمة البيئية المحلية للذرة الشامية نحو 6.8 مليون هكتار، وللواردات نحو 7.5 مليون هكتار، كمتوسط سنوى لفترة الدراسة.
4- يبلغ العجز البيئى الكلى للقمح والذرة الشامية نحو 10.86، 12.11 مليون هكتار كمتوسط سنوى لفترة الدراسة.

- أهم توصيات البحث:

1- الحد من التوسع العمرانى على حساب الأراضى الزراعية والذى إرتفع من نحو 467.8 ألف هكتار عام 1961، إلى نحو 1799.0 ألف هكتار عام 2020، وتناقص بصمة الفرد الزراعية من نحو 0.096 هكتار عام 1961 إلى نحو 0.037 هكتار عام 2020، مما أدى إلى إرتفاع البصمة البيئية فى مصر.

2- الحد من الزيادة السكانية البالغة عام 2020 نحو 1.9 مليون نسمة، بينما يبلغ المتوسط العالمى نحو 1.00 مليون نسمة، للحد من البصمة البيئية (الإستهلاك) التى تمثل ضغطاً على الموارد المحلية لمحاصيل الدراسة.
3- التوسع فى إستخدام الطاقة الشمسية فى القطاع الزراعى كبديل للوقود الأحفورى للحد من البصمة الكربونية التى تمثل للقمح نحو 53.48%، وللذرة الشامية نحو 43.97% من البصمة البيئية المحلية كمتوسط سنوى لفترة الدراسة.
4- العمل على تطبيق حزمة السياسات المقترحة بالدراسة لتقليل حجم العجز البيئى المحلى لمحصولى القمح والذرة الشامية بنحو 38.82%، 32.12% على الترتيب من العجز البيئى المحلى البالغ نحو 5.10، 5.76 مليون هكتار على الترتيب كمتوسط سنوى لفترة الدراسة.

المراجع:

1- الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، **نشرة حركة الإنتاج والتجارة الخارجية والمتاح للإستهلاك من السلع الزراعية**، أعداد مختلفة.
2- الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، **النشرة السنوية لإحصاء الرى والموارد المائية**، أعداد مختلفة.
3- الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، **نشرة المساحات المحصولية والإنتاج النباتى**، أعداد مختلفة.
4- الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، **كتاب الإحصاء السنوى**، باب السكان، 2021.
5- المعهد العالمى للتجديد العربى، وحدة الدراسات العلمية والتكنولوجيا، **البصمة البيئية أهميتها ودورها فى التنمية المستدامة**، فبراير 2020.
6- المنتدى العربى للبيئة والتنمية (أفد)، البيئة العربية، **البصمة البيئية وخيارات البقاء**، الإمارات العربية المتحدة، 2012.
7- خلف الفاغورى (دكتور)، **تقليل الضرر البيئى الناتج عن إستخدام الأسمدة النتروجينية والمعدنية**، المجلة العربية للنشر العلمى (AJSP)، العدد (32)، حزيران 2021. WWW.ajsp.net
8- خليل محمد خليل السيد (دكتور)، **المحددات الجغرافية للبصمة البيئية كأحد مؤشرات التنمية المستدامة بجمهورية مصر العربية**، مجلة كلية الأداب جامعة الفيوم، الإنسانيات والعلوم الإجتماعية، المجلد (14)، العدد (2)، يوليو 2022.
9- شركة الدلتا للأسمدة والصناعات الكيماوية، 2014، (بيانات غير منشورة).
10- نبيل توفيق حبشى (رسالة دكتوراة)، **دراسة تحليلية لتوزيع الموارد الزراعية فى جمهورية مصر العربية**، قسم الإقتصاد الزراعى، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، 1972.
11- وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، قطاع الشئون الإقتصادية، **نشرة الإحصاءات الزراعية**، أعداد مختلفة.

12- وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، **تقارير إستصلاح الأراضى**، أعداد مختلفة، (بيانات غير منشورة).
13- وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، الإدارة المركزية لحماية الأراضى، تقارير التعديات على الأراضى الزراعية، أعداد مختلفة، (بيانات غير منشورة).
14- لاميس فوزى البهنسى، مى مصطفى حسن مرسى (دكاترة)، **البصمة البيئية لمحصول الأرز ومخلفاتة فى مصر**، مجلة العلوم الزراعية والبيئية، جامعة دمنهور، ج. م.ع، عدد (2)، مجلد (19)، 2020.
15- Bastianoni, S., et al. (2013). **Sustainable development: Ecological Footprinting in accounting**. In S-E Joergensen (Ed.), Encyclopedia of Environmental Management.
16- Global Footprint Network, (2019), Data Sources, **National footprint and Bio Capacity Accounts** 2020, edition (Data year 2018). https://Data.footprintNetwork.org.
17- https://environeeur.com/ar/articales, info@environeeur.com https://alharah.net/alharahlt19194.html
18- Measuring Economic Impacts of Project and Programs, Economic. 19- Development Research Group, April 1997. https://www.edrgroup
20- Wikipedia (Freencyclopedie), empreinte ecologique, OP-Cit.

Estimating the environmental footprint of wheat and Maize crops in Egypt

Dr. Gamal Al-dein Ahmed Mahmoud Ibrahim

Assistant Prof. Economics studies Department –Desert Research Center

Abstract:

The study of the environmental footprint of wheat and maize crops in Egypt aims to estimate the volume of natural resources available to produce the study crops and the volume of national consumption to determine the amount of environmental deficit, By estimating the environmental footprint indicators,The research reached several results, the most important of which is that the local environmental footprint of wheat and maize crops is about 6.47 and 6.80 million hectares, while the

environmental footprint of imports is about 7.31 and 7.50 million hectares, respectively, as an annual average during the period (2012-2020), It was also found that the size of the environmental deficit for the domestic production of wheat and maize crops is about 5.10 and 5.76 million hectares, while the imports amount to about 5.76 and 6.35 million hectares, respectively, as an annual average for the period, The per capita environmental footprint of wheat and maize crops in Egypt is about 0.149 and 0.154 hectares, respectively, as an annual average for the period under study.

The research recommends the need to work to reduce the population increase, which represents pressure on the local natural resources for the study crops, as the annual growth amount is about 2.02 million people, Work to expand the use of new and renewable energy as an alternative to diesel energy to reduce the carbon footprint, which represents about 53.48% for wheat, and for maize about 43.97% of the local environmental footprint, As well as applying the proposed package of policies combined to reduce the local environmental deficit of wheat and maize crops by about 38.82% and 32.12% annually, respectively.

The most important problem of estimating the environmental footprint of the study crops was the weakness of the institutional and organizational structure for monitoring and recording carbon emissions and waste data, and the absence of the societal will to pay attention to the environmental management systems necessary to protect natural resources and reduce pressure on them.

Keywords: Environmental footprint, Biological capacity, Environmental deficit, Ecosystem, Consumption

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(3): 267-294
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-509

الملاحق :

جدول رقم (1): تقدير البصمة الأرضية والمائية لمحصولى القمح والذرة الشامية فى مصر خلال الفترة (2012-2020)

البيان		البصمة الأرضية (ألف هكتار)	الطاقة الإنتاجية (طن/هكتار)	السعة البيولوجية (ألف طن)	الإحتياجات المائية (مليون م3)	كمية مستلزمات الإنتاج (ألف طن)			إحتياجات مائية للمستلزمات (مليون م3)			إجمالى البصمة المائية (مليون م3)	البصمة المائية للهكتار (م3)	فاقد نقل المياه من أسون (مليون م3)
محصول	السنوات					تقاوى	أسمدة	أخرى	تقاوى	أسمدة	أخرى			
القمح	2012	1327.8	6.52	8785	6969	178	1185.0	-	142.7	12.2	1.1	7125.0	5366.1	441.2
	2013	1419.3	6.50	9458	8610.3	217	1266.8	-	199.1	13.1	1.2	8823.7	6217.0	510.4
	2014	1425.6	6.39	9297	8820.8	214	1272.5	-	204.6	13.1	1.2	9039.7	6340.8	524.03
	2015	1460.4	6.33	9593	8933.6	252	1303.4	-	236.2	13.5	1.2	9184.5	6289.1	512.7
	2016	1408.9	6.33	9355	8086.9	254	1257.5	-	221.1	13	1.2	8322.2	5906.8	376.8
	2017	1227.6	7.38	8414	7046.3	316	1095.6	-	266.1	11.3	1	7324.7	5966.7	552.2
	2018	1326.4	6.93	8334	7823.5	305	1183.8	-	287.9	12.2	1.1	8124.7	6125.4	306.4
	2019	1317.2	6.93	8558	7835.1	275	1175.6	-	253.3	12.1	1.1	8101.6	6150.7	560.3
	2020	1426.1	6.97	9096	8185.5	285	1272.9	-	257.9	11.9	1.4	8456.7	5929.8	641.1
	متوسط	1371.1	6.68	8987.8	8034.6	255.1	1223.7	-	229.9	12.5	1.2	8278.1	6037.8	491.7
الذرة الشامية	2012	1041.8	5.41	8094	9244.7	18	1301.7	-	22.1	11.2	0.99	9279.0	8907.0	622.7
	2013	1030.8	5.10	7957	8669.8	32	1287.9	-	36.4	11.1	0.98	8718.3	8458.2	570.0
	2014	1039.7	5.49	8060	8932.7	26	1299.0	-	30.3	11.2	0.99	8975.2	8632.8	585.3
	2015	1061.0	6.17	7803	9026.8	29	1325.7	-	35.1	11.4	1.01	9074.3	8552.5	598.7
	2016	1027.8	5.52	7818	10362.3	28	1284.3	-	38.7	11.1	0.98	10413.0	10131.2	408.9
	2017	1092.1	5.46	8504	11282.4	34	1364.7	-	46.6	11.8	1.04	11341.9	10385.0	696.0
	2018	1101.6	5.67	8261	10811.5	35	1376.4	-	47.4	11.9	1.05	10871.8	9869.1	900.2
	2019	1001.6	6.86	7593	10274.3	34	1251.6	-	47.7	11.8	0.95	10334.7	10317.8	357.7
	2020	984.5	6.66	7183	9894.3	35	1230.2	-	49.9	11.5	0.94	9956.7	10113.5	820.3
	متوسط	1042.3	5.80	7919.2	9833.2	30.1	1302.5	-	39.4	11.4	1.0	9885.0	9483.7	617.8

- متوسط كمية التقاوى للقمح نحو 78.71 كجم للفدان، وللذرة الشامية نحو 12.2 كجم للفدان. – الأسمدة المقدر لها كمية المياه المستخدمة فى الإنتاج الأزوتية فقط. الإحتياجات المائية الاخرى تمثل كميات المياه المستخدمة فى رش المبيدات والمغذيات والأسمدة الورقية، والمعدات.
- تم تقدير الإحتياجات المائية للمحصول على أساس مقنن الترعة (مقنن الحقل + الإستهلاك المائى + فاقد الترع) + فاقد النقل + إحتياجات مستلزمات الإنتاج.

المصدر: (1) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة السنوية لإحصاء الرى والموارد المائية، أعداد مختلفة.
(2) وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، قطاع الشئون الإقتصادية، نشرة الإحصاءات الزراعية، أعداد مختلفة.
(3) شركة الدلتا للأسمدة والصناعات الكيماوية، 2014، بيانات غير منشورة.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(3): 267-294
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-509

جدول رقم (2): تقدير بصمة النفايات لمحصولى القمح والذرة الشامية فى مصر خلال الفترة (2012- 2020)

البيان	المنتج الثانوى للقمح (تبن)				المنتج الثانوى للذرة الشامية (حطب)				إجمالى النفايات (ألف طن)		بصمة النفايات (مليون هكتار)	
	البصمة الأرضية (ألف هكتار)	الطاقة الإنتاجية (طن/هكتار)	السعة البيولوجية (ألف طن)	إجمالى المخلفات (ألف طن)	البصمة الأرضية (ألف هكتار)	الطاقة الإنتاجية (طن/هكتار)	السعة البيولوجية (ألف طن)	إجمالى المخلفات (ألف طن)	تبن	حطب	تبن	حطب
2012	1327.8	6.52	8658.7	1731.7	1041.8	5.41	5637.4	4228.1	1558.5	1522.1	0.17	0.14
2013	1419.3	6.50	9224.1	1844.8	1030.8	5.10	5253.3	3940.0	1660.3	1418.4	0.18	0.13
2014	1425.6	6.39	9108.5	1821.7	1039.7	5.49	5711.6	4283.7	1639.5	1542.1	0.18	0.14
2015	1460.4	6.33	9243.7	1848.7	1061.0	6.17	6542.7	4907.0	1663.8	1766.5	0.18	0.17
2016	1408.9	6.33	8917.2	1783.4	1027.8	5.52	5673.9	3404.3	1605.1	1532.0	0.17	0.14
2017	1227.6	7.38	9056.6	1811.3	1092.1	5.46	5958.6	2383.4	1630.2	1072.5	0.17	0.10
2018	1326.4	6.93	9196.0	1839.2	1101.6	5.67	6243.3	1560.8	1655.3	1123.8	0.19	0.11
2019	1317.2	6.93	9122.9	1824.6	1001.6	6.86	6869.7	1717.4	1642.1	1236.5	0.18	0.12
2020	1426.1	6.97	9945.0	1989.0	984.5	6.66	6556.5	1639.1	1790.1	1180.2	0.20	0.12
متوسط	1371.1	6.68	9163.6	1832.7	1042.3	5.80	6049.7	3118.2	1649.4	1088.9	0.18	0.10

- المخلفات غير المستخدمة (نفايات) لمحصول القمح تمثل نحو 20% من التبن، بينما الذرة الشامية تمثل نحو 30% حطب، يحرق منهما نحو 10%.
- تم تقويم مساحة النفايات المعالجة من تبن القمح وحطب الذرة الشامية بأنها تعادل نحو 30% من مساحة المنتج الرئيسى من حيث القيمة والكمية.
- الفرق بين إجمالى المخلفات وإجمالى النفايات هو الجزء الذى تم حرقة ويعادل 10% وتم حسابة عند تقدير البصمة الكربونية.

المصدر: جمعت محسبت من:

(1) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة المساحات المحصولية والإنتاج النباتى، أعداد مختلفة.
(2) بيانات جدول رقم (3) بالبحث.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(3): 267-294
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-509

جدول رقم (3): تقدير البصمة الكربونية لمحصولى القمح والذرة الشامية فى مصر خلال الفترة (2012-2020)

البيان		البصمة الأرضية (ألف هكتار)	كمية الوقود المستخدمة (سولار، زيوت، بنزين)			المخلفات المحروقة (ألف طن)	كمية إنبعاثات ثانى أكسيد الكربون (ألف طن)					البصمة الكربونية (مليون هكتار)
محصول	السنوات		للرى (مليون لتر)	للحصاد (مليون لتر)	أخرى (مليون لتر)		للرى	للحصاد	أخرى	مخلفات	الإجمالى	
القمح	2012	1327.8	131.1	64.2	25.3	173.2	350.0	171.3	57.6	252.9	831.9	3.33
	2013	1419.3	140.2	68.6	27.0	184.5	374.4	183.1	61.6	269.4	888.5	3.55
	2014	1425.6	140.8	68.9	27.1	182.2	376.0	183.9	61.9	266.0	887.8	3.55
	2015	1460.4	144.2	70.6	27.8	184.9	385.1	188.4	63.4	270.0	906.8	3.63
	2016	1408.9	139.1	68.1	26.8	178.3	371.5	181.7	61.2	260.3	874.7	3.50
	2017	1227.6	121.3	59.3	23.4	181.1	323.8	158.4	53.3	264.4	799.9	3.20
	2018	1326.4	131.0	64.1	25.3	183.9	349.7	171.1	57.6	268.5	846.9	3.39
	2019	1317.2	130.1	63.6	25.1	182.5	347.4	169.9	57.2	266.5	840.9	3.36
	2020	1426.1	140.9	68.9	27.2	198.9	376.1	184.0	61.9	290.4	912.4	3.65
	متوسط	1371.1	135.4	66.3	26.1	183.3	361.6	176.9	59.5	267.6	865.6	3.46
الذرة الشامية	2012	1041.8	105.2	69.4	24.8	169.1	280.8	185.4	56.5	246.9	769.6	3.08
	2013	1030.8	104.0	68.7	24.5	157.6	277.8	183.4	55.9	230.1	747.2	2.99
	2014	1039.7	104.9	69.3	24.7	171.3	280.0	185.0	56.4	250.1	771.5	3.09
	2015	1061.0	107.1	70.7	25.3	196.3	286.0	188.8	57.6	286.6	819.0	3.28
	2016	1027.8	103.7	68.5	24.5	170.2	277.0	182.9	55.8	248.5	764.2	3.06
	2017	1092.1	110.2	72.8	26.0	119.2	294.2	194.3	59.3	174.0	721.8	2.89
	2018	1101.6	111.2	73.4	26.2	124.9	296.8	196.0	59.8	182.4	735.0	2.94
	2019	1001.6	101.1	66.7	23.8	137.4	269.8	178.2	54.4	200.6	703.0	2.81
	2020	984.5	99.3	65.6	23.4	131.1	265.2	175.2	53.4	191.4	685.2	2.74
	متوسط	1042.3	105.2	69.5	24.8	121.0	281.0	185.5	56.6	176.7	699.7	2.80

- كمية غاز ثانى أكسيد الكربون المنبعث من لتر سولار أوزيوت يزن 0.85 كجم يبلغ نحو 2.67 كجم، لتر بنزين يزن 0.74 كجم يبلغ نحو 2.28 كجم .
- كمية غاز ثانى أكسيد الكربون المنبعث من حرق طن تبن أوحطب تبلغ نحو 1460 كجم + 60 كجم من أول أكسيد الكربون + أنبعاثات أخرى.
- مساحة الهكتار المزروع بالنباتات أو الغابات تعالج نحو 220- 280 كجم من ثانى أكسيد الكربون، وتطلق نحو 180- 240 كجم من الأوكسجين.

المصدر: بيانات جدول رقم (3) بالبحث.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(3): 267-294
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-509

جدول رقم (4): تقدير البصمة البيئية الفردية لمحصولى القمح والذرة الشامية فى مصر خلال الفترة (2012- 2020)

البيان		عدد السكان (مليون نسمة)		البصمة البيئية الكلية (مليون هكتار)			البصمة البيئية الفردية (هكتار/الفرد/سنه)		
محصول	السنوات	عدد السكان	مقدار النمو	محلية	واردات	كلية	محلية	واردات	كلية
القمح	2012	84.4	2.00	6.24	4.74	10.98	0.07	0.06	0.13
	2013	86.5	2.10	6.65	4.87	11.52	0.08	0.06	0.13
	2014	88.5	2.00	6.67	5.92	12.59	0.08	0.07	0.14
	2015	90.6	2.10	6.81	6.94	13.75	0.08	0.08	0.15
	2016	92.7	2.10	6.55	7.94	14.49	0.07	0.09	0.16
	2017	95.2	2.50	5.92	7.85	13.77	0.06	0.08	0.14
	2018	97.1	1.90	6.29	10.17	16.46	0.06	0.10	0.17
	2019	98.9	1.80	6.27	8.55	14.82	0.06	0.09	0.15
	2020	100.6	1.70	6.81	8.81	15.62	0.07	0.09	0.16
	متوسط	92.72	2.02	6.47	7.31	13.78	0.070	0.079	0.149
الذرة الشامية	2012	84.4	2.00	6.91	4.05	10.96	0.08	0.05	0.13
	2013	86.5	2.10	6.76	7.94	14.70	0.08	0.09	0.17
	2014	88.5	2.00	6.91	5.19	12.10	0.08	0.06	0.14
	2015	90.6	2.10	7.2	6.93	14.13	0.08	0.08	0.16
	2016	92.7	2.10	6.77	7.23	14.00	0.07	0.08	0.15
	2017	95.2	2.50	6.84	10.11	16.95	0.07	0.11	0.18
	2018	97.1	1.90	6.99	9.41	16.40	0.07	0.10	0.17
	2019	98.9	1.80	6.4	7.49	13.89	0.06	0.08	0.14
	2020	100.6	1.70	6.38	9.17	15.55	0.06	0.09	0.15
	متوسط	92.72	2.02	6.80	7.50	14.30	0.073	0.081	0.154

المصدر: (1) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، كتاب الإحصاء السنوى، باب السكان، 2021. (2) بيانات جدول رقم (3) بالبحث.