وزارة الزراعة واستصلاح الاراضى

مركز البحوث الزراعية

معهد بحوث الاقتصاد الزراعى

قسم بحوث الاحصاء الزراعى

ورشة عمل

البصمة البيئية والقدرة الحيوية بين المفهوم والتطبيق

المتحدثون

د. محمد عليوه عبدالله جميل
باحث

د. شيرين زغلول زكى
باحث اول

قسم بحوث الاحصاء الزراعى

تعقيب

ا.د. شيخون عز الدين محمد

رئيس بحوث متفرغ قسم بحوث الاحصاء الزراعى

المنسق

ا.د. فاتن محمد الهادى

رئيس قسم بحوث الاحصاء الزراعى

2024

البصمة البيئية والقدرة الحيوية بين المفهوم والتطبيق

مقدمة

تكمن أهمية البصمة البيئية في الزراعة في كونها مؤشرًا للاستدامة يوضح العلاقة بين استهلاك البشر وموارد الأرض ، قياس تأثير الدولة على كوكب الأرض عن طريق مقارنة طلب تعداد السكان على الموارد مع قدرة الطبيعة على تجديد هذه الموارد.

تُعد البصمة البيئية أداة هامة لفهم مدى استدامة نمط عيش سكان دولة محددة ومدى تأثيرهم وضررهم بكوكب الأرض حيث تساعد في تحديد إذا كان استهلاك الموارد يتجاوز قدرة الطبيعة على تجديدها، مما يؤدي إلى استنفاد الموارد.

تُستخدم البصمة البيئية في الزراعة لتقييم الأثر البيئي للمحاصيل المختلفة، مثل الأرز والقمح، وتحديد كيفية إدارة الموارد الطبيعية بشكل أكثر فعالية واستدامة، كما تساهم في تطوير سياسات زراعية تراعي كفاءة استخدام المياه وتقليل الانبعاثات الكربونية والنفايات، وتحسين السعة البيولوجية للأراضي الزراعية، بالتالي فان البصمة البيئية تُعتبر مقياسًا حيويًا للتغيرات البيئية وتُستخدم لمقارنة الأثر البيئي بين المناطق الجغرافية المختلفة، وتُساعد في توجيه الجهود نحو تحقيق التنمية المستدامة.

وتمثل التحديات في الزراعة المصرية في الحفاظ على التوازن بين الاستخدام المستدام للموارد والحاجة إلى تلبية الطلب المتزايد عليها، يتطلب ذلك إدارة فعالة للمياه والتربة والتنوع البيولوجي لضمان استمرارية الإنتاج الزراعي مع الحد من الأثر البيئي.

تعريف البصمة البيئية والقدرة الحيوية.	
البصمة البيئية	هي مؤشر يقيس مدى تأثير الأنشطة البشرية على البيئة، ويعبر عن مقدار الموارد البيئية المطلوبة لتأمين نمط حياة مناسب للبشرية، تشمل البصمة البيئية كل أنواع الأراضي بدءًا من الأراضي الزراعية وحتى مناطق الصيد والغابات.
	هي مقياس لكمية الموارد الطبيعية التي يستهلكها الإنسان والنفايات التي ينتجها، ويتم حسابها بالهكتارات العالمية، تعكس البصمة البيئية كمية الأرض والماء اللازمين لإنتاج الموارد التي نستهلكها ولامتصاص النفايات التي نحدثها.
	الاستهلاك: تقيس الموارد التي يستهلكها الأفراد والمجتمعات. **التأثير:** تعكس التأثير على البيئة من خلال النفايات والانبعاثات.
القدرة الحيوية	فهي تعبر عن قدرة الأرض على توفير موارد متجددة وامتصاص النفايات، عندما تكون البصمة البيئية أكبر من القدرة الحيوية لمنطقة ما هذا يعني أننا نستهلك الموارد بمعدل أسرع من قدرة الأرض على تجديدها، مما يؤدي إلى الاستنزاف البيئي.
	التجديد: تقيس قدرة الأرض على تجديد الموارد الطبيعية. **الامتصاص:** تعكس قدرة الأرض على امتصاص النفايات مثل ثاني أكسيد الكربون.

عناصر البصمة البيئية		
البصمة البيئية هي مقياس لتأثير الإنسان على النظم البيئية وتشمل عدة عناصر رئيسية:		
1	**الأراضي الزراعية**	تُستخدم لزراعة المحاصيل لتوفير الغذاء والألياف للاستهلاك البشري، بالإضافة إلى أعلاف الحيوانات ومحاصيل الزيوت والمحاصيل الاستراتيجية.
2	**الغابات**	تُستخدم لامتصاص انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن حرق الوقود الأحفوري.
3	**المراعي**	تُستخدم لتربية وتغذية الماشية والحيوانات الأخرى.
4	**المصايد**	تُستخدم لصيد الأسماك والمأكولات البحرية.
5	**المساحات السكنية والبنية التحتية**	تشمل المباني والطرق والممرات الجوية والمطارات، وهي تُحتسب ضمن البصمة البيئية لأنها تشغل أراضي كان يمكن استخدامها في تجديد الموارد.
تُستخدم هذه العناصر لحساب كمية الموارد الطبيعية التي يستهلكها الأشخاص والمجتمعات وكذلك لتقييم النفايات التي يتم إنتاجها، تُظهر البصمة البيئية مدى استدامة استهلاكنا للموارد مقارنةً بقدرة الأرض على تجديد هذه الموارد.		

الفرق بين البصمة البيئية والبصمة الأرضية و البصمة المائية، وبصمة النفايات و بصمة الكربون.		
1	**البصمة البيئية**	هي مؤشر يقيس مدى تأثير الأنشطة البشرية على البيئة، ويحسب مقدار الموارد البيئية المطلوبة لتأمين نمط حياة مناسب للبشرية، بما في ذلك الأراضي الزراعية والغابات ومناطق الصيد والمراعي.
2	**البصمة الأرضية**	تركز على مساحة الأرض المطلوبة لإنتاج الغذاء والموارد وامتصاص النفايات التي يولدها البشر.
3	**البصمة المائية**	تقيس كمية المياه المستخدمة بشكل مباشر وغير مباشر من قبل الفرد أو المجتمع في إنتاج السلع والخدمات.
4	**بصمة النفايات**	تعنى بكمية النفايات التي يتم إنتاجها والطرق المستخدمة لإدارتها والتخلص منها.
5	**بصمة الكربون**	تقيس معدلات انبعاث غاز ثنائي أكسيد الكربون الناتجة عن الأفراد أو المصانع أو المنتجات أو الدول، ويُعبر عنها بوحدة الطن من انبعاثات ثنائي أكسيد الكربون في السنة.
كل هذه البصمات تساعد في تقييم التأثير البيئي للأنشطة البشرية وتسعى لتحقيق التنمية المستدامة من خلال تقليل الضرر البيئي.		

اهمية دراسة البصمة البيئية والقدرة الحيوية في الزراعة.		
دراسة البصمة البيئية والقدرة الحيوية في الزراعة تعتبر مهمة جدًا لعدة أسباب:		
1	**الاستدامة**	تساعدنا البصمة البيئية على فهم كيفية استهلاك الموارد الطبيعية والتأثير على الأرض، وتقييم ما إذا كان هذا الاستهلاك مستدامًا على المدى الطويل.
2	**التوازن البيئي**	توفر القدرة الحيوية معلومات حول قدرة النظم البيئية على تجديد الموارد وامتصاص النفايات، مما يساعد في الحفاظ على التوازن البيئي.
3	**التنوع البيولوجي**	تعزيز التنوع البيولوجي من خلال الزراعة المتجددة والحماية البيولوجية يساهم في صحة التربة والنظم الإيكولوجية، ويقلل من الاعتماد على المواد الكيميائية.
4	**التكيف مع تغير المناخ**	الزراعة المتجددة تساعد في زيادة القدرة على التكيف مع تغير المناخ من خلال تقليل اضطراب التربة وتعظيم التنوع البيولوجي.
5	**الحد من التلوث**	استخدام منتجات الحماية الحيوية يقلل من تلوث التربة بالمواد الكيميائية ويحمي الكائنات الحية في التربة.
6	**الأمن الغذائي**	الزراعة المستدامة تساهم في تحقيق الأمن الغذائي عن طريق تحسين صحة التربة وزيادة إنتاجية المحاصيل.
7	**العدالة البيئية**	تساعد البصمة البيئية في تحديد الدول التي تستهلك أكثر من حصتها من الموارد العالمية، مما يساهم في تحقيق العدالة البيئية.

تطبيق مفهوم القدرة الحيوية في الزراعات المصرية.

مفهوم القدرة الحيوية، أو التكنولوجيا الحيوية، في الزراعة المصرية يعد خطوة مهمة نحو تحسين الإنتاج الزراعي والحفاظ على البيئة. يشمل ذلك استخدام التقنيات الحديثة مثل الهندسة الوراثية وزراعة الأنسجة النباتية لتحسين السلالات النباتية والحيوانية وإنتاج نباتات مقاومة للظروف البيئية الصعبة والتغيرات المناخية وقليلة الاستهلاك المائة وتحمل الملوحة والجفاف. كما يتضمن تطوير نماذج رياضية للتجارب المعملية واستخدام البرمجيات في تكنولوجيا الجينات والبروتينات.

أمثلة على تطبيقات التكنولوجيا الحيوية في الزراعة المصرية		
1	**التحسين الوراثي**	من اجل زيادة إنتاجية الحاصلات الزراعية ورفع جودتها.
2	**التعديلات الجينية**	لإنتاج أصناف نباتية تتحمل الأمراض والظروف المناخية والبيئية القاسية.
3	**زراعة الأنسجة النباتية**	لإكثار النباتات وإنتاج شتلات بتكاليف ومساحات أقل.
هذه التقنيات تساهم في تعزيز الزراعة الذكية والتنوع البيولوجي، وتعتبر استراتيجية مهمة للتكيف مع تغير المناخ. كما تلعب الزراعة العضوية دورًا في إنتاج غذاء صحي وآمن، وهي جزء من الحلول البيئية المستدامة.		

أبرز التغيرات في البصمة البيئية في مصر خلال السنوات الماضية		
1	**التحديات البيئية**	تواجه مصر تحديات بيئية متعددة مثل ندرة المياه، الجفاف، ارتفاع منسوب مياه البحر، والآثار السلبية لتغير المناخ.
2	**الاقتصاد الأخضر**	هناك توجه مدروس نحو الاقتصاد الأخضر لمواجهة هذه التحديات.
3	**المخاطر البيئية**	تتنوع المخاطر البيئية بين مخاطر ناتجة عن التلوث وأخرى مرتبطة بالظروف الطبيعية مثل البراكين والزلازل.
4	**البصمة البيئية والتنمية المستدامة**	تمت دراسة المحددات الجغرافية للبصمة البيئية كأحد مؤشرات التنمية المستدامة.
5	**النمو الاقتصادي والبصمة البيئية**	هناك علاقة طردية بين النمو الاقتصادي وارتفاع البصمة البيئية.
تعكس هذه التغيرات الجهود المبذولة لتحقيق التوازن بين النمو والحفاظ على البيئة في مصر.		

كيفية زيادة البصمة البيئية والقدرة الحيوية في الزراعة المصرية لزيادة البصمة البيئية والقدرة الحيوية في الزراعة المصرية، يمكن اتباع عدة استراتيجيات:		
1	**استخدام المحفزات الحيوية**	تعتبر المحفزات الحيوية من المركبات العضوية الطبيعية التي تضاف إلى التربة لتحسين خواصها وتأمين إتاحة أعلى للعناصر وتفعيل عمل الأسمدة.
2	**الزراعة المستدامة والعضوية**	تشجع هذه الممارسات على استخدام المنشطات الحيوية التي تساعد في زيادة الإنتاج وتحسينه عبر عمليات الزراعة المستدامة.
3	**تحسين عمليات التمثيل الغذائي**	المحفزات الحيوية تعزز الحصول المعزز على الأسمدة، وتحسين التمثيل الغذائي ، والقدرة على الاحتفاظ بالمياه.
4	**التحديات المناخية**	تساعد المحفزات الحيوية في مكافحة التذبذب المناخي الحدّي وتمكن من إنتاج المحاصيل الموسمية لفترات زمنية أطول.
5	**تقليل الإجهاد البيئي**	تعمل المحفزات الحيوية على تقليل الإجهاد الناجم عن البيئة وتعزيز النشاط المضاد للأكسدة للنبات.
6	**التركيز على البصمة البيئية**	يجب العمل على فهم وتقليل البصمة البيئية من خلال تحليل استهلاك الموارد الطبيعية وقدرة الأرض على تجديدها.
7	**تعزيز القدرة البيولوجية**	يمكن زيادة القدرة البيولوجية من خلال تحسين نظم الإنتاج الطبيعي وتعزيز قدرة النظم البيئية على إنتاج الموارد وامتصاص المخلفات.
من المهم أيضًا الاستثمار في البحث العلمى والتطوير لتحسين التقنيات الزراعية وتبني أساليب جديدة تساهم في تحقيق الاستدامة وزيادة الإنتاجية.		

كيف يمكن تحسين جودة التربة في مصر؟		
لتحسين جودة التربة في مصر، يمكن اتباع الطرق التالية:		
1	**إعادة تأهيل وتبطين الترع**	يساعد مشروع تبطين الترع على الحفاظ على المياه وتقليل تسربها إلى التربة، مما يؤدي إلى تحسين جودة التربة وزيادة الإنتاجية.
2	**تطوير أنظمة الري**	تحسين أنظمة الري واستخدام التقنيات الحديثة يمكن أن يزيد من كفاءة استخدام المياه ويحسن من جودة التربة.
3	**إضافة المواد العضوية**	استخدام السماد العضوي والكائنات الدقيقة الحية يمكن أن يحسن من خصائص التربة ويزيد من قدرتها على الاحتفاظ بالماء.
4	**اختبار درجة الحموضة في التربة**	من المهم فحص pH التربة وتعديله لتحسين الظروف المثالية لنمو النبات.
5	**استخدام نشارة الخشب كغطاء للتربة**	يمكن أن يساعد ذلك في الحفاظ على رطوبة التربة وحمايتها من التعرية.
6	**زراعة نباتات سياجية**	تساعد هذه النباتات في حماية المحاصيل وتحسين جودة التربة من خلال توفير الظل والحماية من الرياح.
من المهم أيضًا الاستمرار في البحث والابتكار لتطوير طرق جديدة لتحسين جودة التربة والحفاظ على البيئة في مصر.		

حجم البصمة البيئية في الزراعة المصرية.

حجم البصمة البيئية في الزراعة المصرية يعتبر موضوعًا مهمًا ومعقدًا، حيث يشمل عدة جوانب مثل استهلاك المياه، البصمة الكربونية، والتأثير على التنوع البيولوجي وفقًا للدراسات، تم التركيز على تحليل تطور معدلات مؤشر البصمة البيئية والسعة البيولوجية وحجم العجز البيئي في مصر خلال الفترة من عام 1961 حتى عام 20181. كما تمت دراسة البصمة المائية للمحاصيل الاستراتيجية مثل القمح والأرز، والتي تعد من أهم المحاصيل في الزراعة المصرية.

للحصول على تقديرات دقيقة لحجم البصمة البيئية في الزراعة المصرية، يُنصح بالرجوع إلى الدراسات والتقارير العلمية التي تقدم تحليلات مفصلة ومحدثة حول هذا الموضوع. هذه الدراسات توفر فهمًا أعمق للتحديات والفرص المتعلقة بالاستدامة البيئية في القطاع الزراعي المصري.

العوامل التي تؤثر على البصمة البيئة فى الزراعة		
1	**المناخ**	يؤثر المناخ بشكل كبير على الزراعة من خلال درجة الحرارة، هطول الأمطار، والرطوبة، وهذه العوامل تحدد نوع المحاصيل التي يمكن زراعتها وإنتاجيتها.
2	**التربة**	جودة التربة ومحتواها من العناصر الغذائية وبنيتها ومستوى الرقم الهيدروجيني لها تؤثر بشكل كبير على إنتاجية المحاصيل.
3	**توافر المياه**	المياه ضرورية لنمو المحاصيل، وظروف الجفاف يمكن أن تقلل الإنتاجية بشكل كبير.
4	**الآفات والأمراض**	الإصابة بالآفات وانتشار الأمراض يمكن أن تؤدي إلى تقليل الإنتاجية وجودة المحصول.
5	**التقنيات المستخدمة**	التقنيات الزراعية المتقدمة والهندسة الوراثية يمكن أن تزيد الغلات الزراعية وتحسن مقاومة المحاصيل للأمراض والجفاف.
6	**الأسواق**	الطلب في الأسواق يمكن أن يؤثر على اختيار المحاصيل وطرق الزراعة.
7	**دور الحكومات**	السياسات والدعم الحكومي يمكن أن يؤثر في العمليات الزراعية وتبني ممارسات الزراعة المستدامة.
8	**العوامل الاقتصادية والاجتماعية**	تشمل العمالة، رأس المال، والتقنيات المستخدمة في العمليات الزراعية.
9	**التأثيرات البيئية الأخرى**	مثل التغير المناخي، اجتثاث الأشجار، مشاكل الري، الملوثات، تآكل التربة، والمخلفات.
هذه العوامل مجتمعة تحدد الأثر البيئي للزراعة وتساهم في تشكيل البصمة البيئية للقطاع الزراعي من المهم النظر في هذه العوامل عند تقييم وتحسين الاستدامة في الزراعة.		

دور المجتمع والأفراد في تحسين استدامة الزراعة دور المجتمع والأفراد في تحسين استدامة الزراعة يعتبر حيويًا ويشمل عدة جوانب:		
1	**الوعي والتعليم**	توعية الأفراد بأهمية الزراعة المستدامة وتثقيفهم حول الطرق التي يمكن بها المساهمة في تحقيقها.
2	**المشاركة المجتمعية**	تشجيع المشاركة المجتمعية في مبادرات الزراعة المستدامة ودعم المزارعين المحليين.
3	**الاستهلاك المسؤول**	اتباع نمط استهلاك يراعي البيئة، مثل شراء المنتجات المحلية والموسمية وتقليل الهدر الغذائي.
4	**الممارسات الزراعية الجيدة**	تبني وتطبيق الممارسات الزراعية التي تحافظ على الموارد الطبيعية وتقلل من التأثير البيئي.
5	**الدعم السياسي**	الضغط على صانعي القرار لتطوير وتنفيذ سياسات تدعم الزراعة المستدامة.
6	**الابتكار والبحث**	المشاركة في البحث والابتكار لتطوير تقنيات زراعية جديدة تعزز الاستدامة.
7	**التعاون الدولي**	التعاون مع المنظمات الدولية لتبادل المعرفة والخبرات في مجال الزراعة المستدامة.
8	**الاستثمار في الزراعة المستدامة**	دعم المشاريع الزراعية التي تستخدم ممارسات مستدامة من خلال الاستثمار المالي أو العيني.

9	**المسؤولية الاجتماعية للشركات**	تشجيع الشركات على تبني ممارسات تجارية تدعم الزراعة المستدامة وتحترم البيئة.
من خلال هذه الجهود المشتركة، يمكن للمجتمع والأفراد أن يلعبوا دورًا مهمًا في تحسين استدامة الزراعة والمساهمة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة.		

كيف يمكن للأفراد تقليل بصمتهم البيئية يمكن للأفراد اتخاذ خطوات متعددة لتقليل بصمتهم البيئية والمساهمة في حماية البيئة. إليك بعض الإجراءات التي يمكن اتخاذها:		
1	**اتباع نظام غذائي نباتي**	تقليل استهلاك اللحوم والألبان يمكن أن يخفض البصمة الكربونية بشكل كبير.
2	**استخدام وسائل نقل مستدامة**	السير على الأقدام، ركوب الدراجات، أو استخدام وسائل النقل العام بدلاً من السيارات الخاصة.
3	**تقليل النفايات وإعادة التدوير**	الحد من النفايات وإعادة استخدام المواد وتدويرها لتقليل الانبعاثات.
4	**الحفاظ على الموارد**	تجنب الإسراف في استهلاك الموارد الطبيعية والصيد الجائر.
5	**تقليل استخدام البلاستيك**	استبدال المنتجات البلاستيكية ببدائل مستدامة وصداقه للبيئة.
6	**استخدام الطاقة البديلة**	الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.
7	**تجنب استخدام الكيماويات الضارة**	استخدام المنتجات العضوية والطبيعية.
كل خطوة صغيرة تتخذها يمكن أن تساهم في تقليل الأثر البيئي وتعزيز مستقبل أكثر استدامة للكوكب.		

مثال على كيفية حساب بصمة الماء.

لحساب بصمة الماء، يتم استخدام مجموعة من البيانات والمعادلات لقياس كمية المياه المستخدمة في إنتاج سلعة أو خدمة. إليك مثال على كيفية حساب بصمة الماء لمنتج معين:

1	**تحديد كمية المياه المستخدمة مباشرة**	يتم قياس كمية المياه المستخدمة بشكل مباشر في عملية الإنتاج، مثل المياه المستخدمة في ري المحاصيل أو في عمليات التصنيع.
2	**حساب المياه الافتراضية**	يتم تقدير كمية المياه الافتراضية، وهي المياه المستخدمة بشكل غير مباشر في إنتاج المواد الخام والمكونات الأخرى للمنتج.
3	**إضافة كميات المياه الملوثة**	يجب أخذ كميات المياه الملوثة الناتجة عن عملية الإنتاج في الاعتبار، والتي تشمل المياه اللازمة لتخفيف التلوث لتحقيق معايير جودة المياه.
4	**الأخذ بعين الاعتبار التبخر والتسرب**	يتم احتساب نسبة التبخر وكميات المياه التي تتسرب أو تضيع خلال عملية الإنتاج.
5	**التعديل حسب المنطقة الجغرافية**	تختلف بصمة الماء للمنتج نفسه حسب المنطقة الجغرافية بسبب الاختلافات في كفاءة استخدام المياه ومعدلات التلوث.

الحساب النهائي يتم جمع كل هذه العوامل للحصول على البصمة المائية الإجمالية للمنتج، والتي تُعبر عنها عادةً بالمتر المكعب لكل وحدة من المنتج.

مثال عملي: لنفترض أننا نريد حساب بصمة الماء لكيلوجرام واحد من الأرز. سنحتاج إلى معرفة كمية المياه المستخدمة في زراعة الأرز، وكمية المياه الافتراضية المستخدمة في إنتاج الأسمدة والمبيدات، وكمية المياه

اللازمة لتخفيف الملوثات الناتجة عن الزراعة. بعد جمع كل هذه البيانات، يمكننا حساب البصمة المائية لكيلوجرام الأرز.

هذه العملية تساعد في تقييم الاستدامة البيئية للمنتجات وتشجع على استخدام الموارد المائية بكفاءة أكبر.

كيف يمكن حساب البصمة البيئية في الأغذية للأفراد؟

حساب البصمة البيئية للأغذية يعتمد على عدة عوامل تشمل كمية الموارد المستخدمة، الطاقة المستهلكة في الإنتاج، والنفايات الناتجة عن الاستهلاك. إليك خطوات عامة لحساب البصمة البيئية للأغذية:

1	**تحديد الموارد**	قم بحساب كمية المواد والطاقة اللازمة لإنتاج الغذاء، بما في ذلك الزراعة، الري، والمعالجة.
2	**النفايات**	احسب كمية النفايات المتولدة من الإنتاج والاستهلاك.
3	**البنية التحتية**	ضع في الاعتبار استخدام الأراضي للبنية التحتية مثل المزارع والمصانع.
4	**الإنتاجية**	قارن هذه البيانات بالإنتاجية العالمية للنظم الإيكولوجية لتحديد مدى كفاءة استخدام الموارد.
5	**التأثيرات الأخرى**	فكر في التأثيرات البيئية الأخرى مثل تلوث المياه والتربة، وفقدان التنوع البيولوجي.

للحصول على حساب دقيق، يمكن استخدام حاسبات البصمة البيئية المتاحة على الإنترنت، والتي توفر تقديرات مبنية على بيانات محددة تدخلها حول استهلاكك الغذائي. كما يمكن الرجوع إلى مصادر موثوقة للحصول على معلومات أكثر تفصيلاً.

تذكر أن تقليل البصمة البيئية يمكن أن يتحقق من خلال اختيارات مثل تفضيل الأغذية النباتية على الحيوانية، وتقليل الاستهلاك غير الضروري، ودعم المنتجات المحلية.

توصيات عملية عن البصمة البيئية والقدرة الحيوية في الزراعة.		
1	**استخدام التقنيات الحيوية المستدامة**	مثل الكائنات الحية المحورة التي يمكن أن تعود بفوائد على الزراعة والتغذية والصحة، ولكن يجب استخدامها بأمان لتجنب الأضرار بالأنواع والنظم الإيكولوجية.
2	**تحسين إدارة الموارد الطبيعية**	من خلال تقييم البصمة البيئية والقدرة البيولوجية للأراضي الزراعية والعمل على تجديد الموارد المستنزفة.
3	**الزراعة المستدامة**	تطبيق أساليب الزراعة التي تحافظ على البيئة وتحسن من جودة التربة وتقلل من استخدام المواد الكيميائية.
4	**تقليل استهلاك المياه**	استخدام نظم الري الحديثة مثل الري بالتنقيط لتقليل الهدر في المياه وزيادة كفاءة استخدامها.
5	**التنوع البيولوجي في المحاصيل**	زراعة مجموعة متنوعة من المحاصيل لتحسين صحة التربة وتقليل الحاجة إلى المبيدات.
6	**استخدام الأسمدة العضوية**	تفضيل الأسمدة العضوية على الكيميائية لتغذية التربة والنباتات بطريقة صديقة للبيئة.
7	**إدارة النفايات الزراعية**	تحويل النفايات الزراعية إلى سماد عضوي يمكن استخدامه لتحسين جودة التربة.
8	**الحد من استخدام الآلات الثقيلة**	الحد من استخدام الآلات الثقيلة في الزراعة التي تؤدي إلى انبعاثات الكربون وتدهور التربة.
بتطبيق هذه التوصيات، يمكن للمزارعين تقليل البصمة البيئية وزيادة القدرة الحيوية لأراضيهم الزراعية، مما يساهم في تحقيق التنمية المستدامة.		

مفاهيم اساسية للبصمة البيئية

1- **البصمة البيئية Ecological Footprint (طلب الموارد) :**

عبارة عن مساحة الارض والنظم الايكولوجية المائية الازمة لانتاج الموارد والمواد التى يستهلكها واستيعاب النفايات الناجمة عن مجتمع يعيش عند مستوى حياه معين على كوكب الارض ، حيث تمثل مؤشراتها كل من البصمة الارضية ، البصمة المائية، البصمة الكربونية،بصمة النفايات.

2- **السعه البيولوجية Bio Capacity (عرض الموارد) :**

عبارة عن مقدار ما توفره المساحات المنتجية من موارد طبيعية وخدمات تكفى لمعيشة الانسان والتخلص مما ينتجه من ملوثات ومخلفات، ومن أهم مؤشراتها مساحة الارض الزراعية والمصايد البحرية والغابات والمسطحات المائية والانهار والمراعى الطبيعية والمناطق العمرانية.

3- **العجز البيئى Ecological Deficit :**

عبارة عن الفرق بين مقدار البصمة البيئية والسعه البيولوجية (القدرة الحيوية).

4- **التوازن البيئى Ecological Balance :**

عبارة عن الحالة التى تكون عندها البصمة البيئية مساوية للسعه البيولوجية (الطلب = العرض).

5- **الطاقة الانتاجية :** عبارة عن انتاجية المساحة الارضية ويتم تقديرها **بقسمة** السعه البيولوجية على مساحة الارض المنتجة.

6- **الهكتار العالمى:** عبارة عن وحدة قياس البصمة البيئسة ويتم احتسابها من خلال **قسمة** القدرة الحيوية على عدد السكان.

7- **المتاح للاستهلاك =** عبارة عن (الانتاج الكلى + الواردات) – الصادرات.

8- **البصمة الفردية =** عبارة عن الاستهلاك الفعلى / عدد السكان.

طريقة حساب مؤشرات للبصمة البيئية

1- **البصمة الارضية :** يتم حسابها من خلال تحويل كمية المحصول المستهلكة والفواقد الى المساحة التى تنتجها الارض بالهكتار.

2- **البصمة المائية** : يتم حسابها من خلال تحويل كمية المياة المستهلكة فى الانتاج والفواقد (من خزان اسوان حتى الحقل) الى مساحة ارضية بالهكتار.

3- **البصمة الكربونية** : يتم حسابها من خلال تحويل كمية الانبعاثات الكربونية الى المساحة الى تتخلص منها الغابات والمياه بالهكتار.

4- **بصمة النفايات:** يتم حسابها من خلال تحويل كمية النفايات من بقايات المحاصيل الى المساحة التى تعالجها بالهكتار.

معدلات تقدير البصمة البيئية

1- **البصمة البيئية = الانتاج + الواردات – الصادرات (طلب الموارد)**

2- **السعه البيولوجية = البصمة الارضية * الطاقه الانتاجية (عرض الموارد)**

3- **العجز البيئى = البصمة البيئية – السعه البيولوجية**

مثال تطبيقى على البصمة البيئية لمحصول القمح

البيان لعام 2021	
المساحة المزروعة (الف فدان)	3419
اجمالى الانتاج (الف طن)	9842
انتاجية الفدان (طن)	2.878
اجمالى الكمية المستهلكه (الف طن)	21121
اجمالى الفاقد الانتاجى (الف طن)	1886
اجمالى الواردات (الف طن)	11116
نسبه الاستخراج	%81.48
عدد السكان	102061
المقن الماثى للفدان م3	2272
كميه المياه للمحصول عند خزان اسوان م3	6774537
كميه المياه للمحصول عند الحقل م3	6063736
كميه النائج الثانوى بالحمل فدان	12
مساحة الفدان م2	4200
مساحة الهكتار م2	10000
الهكتار = فدان	2.4 = 1

حساب البصمة البيئية لمحصول القمح

المؤشر	طريقه الحساب	الناتج	
		فدان	هكتار
البصمة الارضية	المساحة المزروعة من المحصول	3.4 مليون فدان	= 2.4/ 3.4 1.4 مليون هكتار
البصمة المائية	اجمالى الاجتياجات المائية للمحصول + فاقد النقل من اسوان وحتى الحقل / المقنن المائى للمحصول	+ (2272*3.4) 2272/(6.1 -6.8)	= 2.4 / 3.7 1.5 مليون هكتار
		2272 / 0.7 + 7.7	
		1000* 2272/8.4	
		3.7 مليون فدان	
بصمة النفايات	اجمالى الناتج الثانوى 3.4 * 15.8 = 53.7 مليون حمل وزن الحمل الواحد 250 كليو جرام	= 0.80 * 13.4 10.7	= 2.4 / 0.1 0.04 مليون هكتار
	انتاج الفدان الواحد من النائج الثانوى يساوى 3.9 طن 3.4*3.9 = 13.4 مليون طن	الفرق بين الاجمالى والمستغل = 2.7 = 10.7 – 13.4	
	يتم استخدام نحو 80% من النائج الثانوى وحوالى 20% نسبه فاقد	0.27 = 0.10*2.7	
		0.1 = 3.4/0.27 مليون فدان	
	طريقه اخرى	= 630/0.93* 13.4 0.02 مليون فدان	2.4/0.02 = 0.01 مليون هكتار
البصمة الكربونية	الفرق بين الاجمالى والمستغل من النفايات او المخلفات	2.7 * 1.52 = 4.1 مليون فدان	2.4/ 4.1 1.71 مليون هكتار

تقدير العجز البيئى لمحصول القنح عام 2021

المؤشر	الوحدة (مليون)	
البصمه الارضية	3.4	فدان
	1.4	هكتار
البصمه المائية	3.7	فدان
	1.5	هكتار
البصمه الكربونيه	4.1	فدان
	1.7	هكتار
بصمة النفايات	0.1	فدان
	0.04	هكتار
البصمه البيئية	11.3	فدان
	4.6	هكتار
السعه البيولوجة (البصمة الارضية + البصمة المائيه)	7.1	فدان
	2.9	هكتار
العجز البيئى (السعه البيولوجيه – البصمة البيئية)	(4.2)	فدان
	(1.7)	هكتار
الحالة	المحصول مدين لايفى بحاجات الاستهلاك	

ونظر لعدم وجود نظم بيئية من الغابات والمسطحات الخضراء قادرة على التخلص من هذه الانبعاثات ويوضح الجدول كميه الانبعاثات الناتجه عن حرق المخلفات وكذلك كيمة التخلص من ثانى اكسيد الكربون عند زراعه هتكار او فدان واحد

زراعه هكتار واحد يستطيع ان يمتص حوالى 220-280 كجم من ثانى اكسيد الكربون ويطلق نحو 180 – 240 كجم من الاوكسجين		زراعه فدان واحد يستطيع ان يمتص حوالى 92-117 كجم من ثانى اكسيد الكربون ويطلق نحو 75 – 100 كجم من الاوكسجين
حيث حرق كجم مخلفات يحتوى	1.46 كجم	ثانى اكسيد الكربون
	0.06 كجم	اول اكسيد الكربون
	0.003 كجم	جسيمات
	0.199 كجم	رماد
	0.002 كجم	كبريت
الاجمالى الانبعاثات	1.724 كجم	ضرر على البيئة
ويتم حساب	1.52 كجم	ثانى واول اكسيد الكربون باعتبارهم الاكثر ضرار
ويفقد حوالى	3.85 كجم	كربون عضوى
	0.059 كجم	نتروجين
	0.034 كجم	بوتاسيوم
	0.020 كجم	فوسفور
اجمالى الفقد نتيجه الحرق	3.963 كجم	نفع للبيئة
لتر سولار او زيوت يزن 0.85 كجم ينتج	2.67 كجم	ثانى اكسيد الكربون
لتر البنزين يزن 0.74 كجم ينتج	2.28 كجم	ثانى اكسيد الكربون

المخلص

تسهم البصمة البيئية في تحديد مقدار الموارد البيئية المتوفرة، ومستوى استهلاك هذه الموارد، الذى أصبح يفوق معدل قدرة ما تنتجه الأرض إضافة لذلك، حيث اننا لا علم لنا بقدرة احتمال كوكب الأرض لهذا الإفراط في الاستهلاك. ولكن علينا الملاحظة بأنه توجد اليوم مؤشرات ملموسة نتيجة بصمتنا البيئية المرتفعة، يكمن بعض منها في مشكلة الاحتباس الحراري وارتفاع درجات الحرارة، خسارة التنوع البيئي، التصحر وقطع أشجار الغابات، الصيد الجائر، زيادة مشكلة مخزون الغذاء والمياه , وإذا لم يكن هناك مبادرات تجاه ذلك، ستكون النتيجة سلبية جداً على الأشخاص والمجتمعات والنظم الاقتصادية والدول.

تناولت ورشة العمل المفاهيم الاسياسية للبصمة البيئية وانواعها وكيفية حسابها وكيف يمكن الحد منها او تقليلها من خلال بعض النقاط التالية:

- اتباع اساليب الزراعة الحدثية للعمليات الزراعية للمحصول مثل الحرث والرى للمحافظه على التربه والفاقد المائى التى من شانها تزيد من انتاجية الارض.
- التحول الى الطاقة النظيفه للالات والمعدات الزراعية التى تستخدم فى العمليات الزراعية للمحاصيل الزراعية والتى من شائها تعمل على انخفاض انبعاثات غاز ثانى اكسد الكربون والمسبب لاظهار الاحتباس الحرارى.
- استخدام النواتج الثانوية للمحاصيل الزراعية فى تغدية الحيوانات المزرعية او تحويلها الى كمبوست للاستفادة منه بدلا من الاسمدة العضويه او الكيماوية التى لها اثر كبير على البيئة والصحة العامع للاتسان.
- اشتري ما تحتاج إليه واستهلك ما قد اشتريته، اشتري السلعة المحلية بدل السلعة المستوردة.
- قلل من استخدام وسائل النقل الخاصة، استخدام وسائل المواصلات العامة.
- قلل من استهلاك اللحوم الحمراء ، قلل من استهلاك الطاقة والمياه.
- أعد فرز وتدوير النفايات بالمصدر،قلل من الفاقد والهدر من الطعام.
- حاول ألا تترك خلفك سوى آثار قدميك.