frontiers FOR YOUNG MINDS

Translated by Raghad S. Mouhamad.

كائنَات التُّرْبة لَهَا نباتَات عَلَفيَّة مُفَضلَة

Felicity V. Crotty [1]*

[1] *School of Agriculture, Food and Environment, Royal Agricultural University, Cirencester, United Kingdom*

تَكتَسِي المراعي فِي المناطق الجبليَّة والْمرْتفعات بِغطاء أَخضَر فِي فَصْل الشِّتَاء مِن الأعْشاب الخضْراء وَنَبات الهنْدباء البرِّيَّة وَنَبات البرْسيم بِمخْتَلف أَلْوانه وَمِنهَا الأحْمر والْأبْيض . تُعَاش عليْهَا حيوانات المزْرعة كالْأبْقار والْأغْنام وَغيرِها ، وَلكُل نَوْع مِن الحيوانات نَوْع مُفضَّل مِن النَّباتات لِتقْتَات عليْه دُون الآخر . قد تفْأجئ حِين تَجِد أنَّ حيوانات الأرْض لِذَا تَختَلِف كثيرًا عن حيوانات الرَّعْي فِي تفْضيلهَا لِنَوع مُعيَّن مِن النَّباتات لِتعاش عليْه دُون الآخر . فَقْد نَجِد أنَّ دِيدان الأرْض تُفضِّل البرْسيم الأبْيض وديدَان أُخرَى تُفضِّل الهنْدباء ، هذَا قد يَخلُق تنافسًا بَيْن حيوانات الرَّعْي وحيوانات الأرْض على النَّوْع النَّباتيِّ ، لِذَا فَإن تَعافِي النِّظَام الإيكولوجيِّ لِلتُّرْبة يُعَافِي بِدوْره النِّظَام الإيكولوجيِّ لِلْإنْتاج الحيوانيِّ . وبالتَّالي فَإن تَأثِير زِيادة تَنوُّع النَّباتات المزْروعة لِحيوانات الرَّعْي على عدد وتنوُّع كائنَات التُّرْبة اَلتِي يعيش دَاخِل التُّرْبة أَسفَل هَذِه النَّباتات .

المراجعون

JACK

AGE: 13

SOPHIA

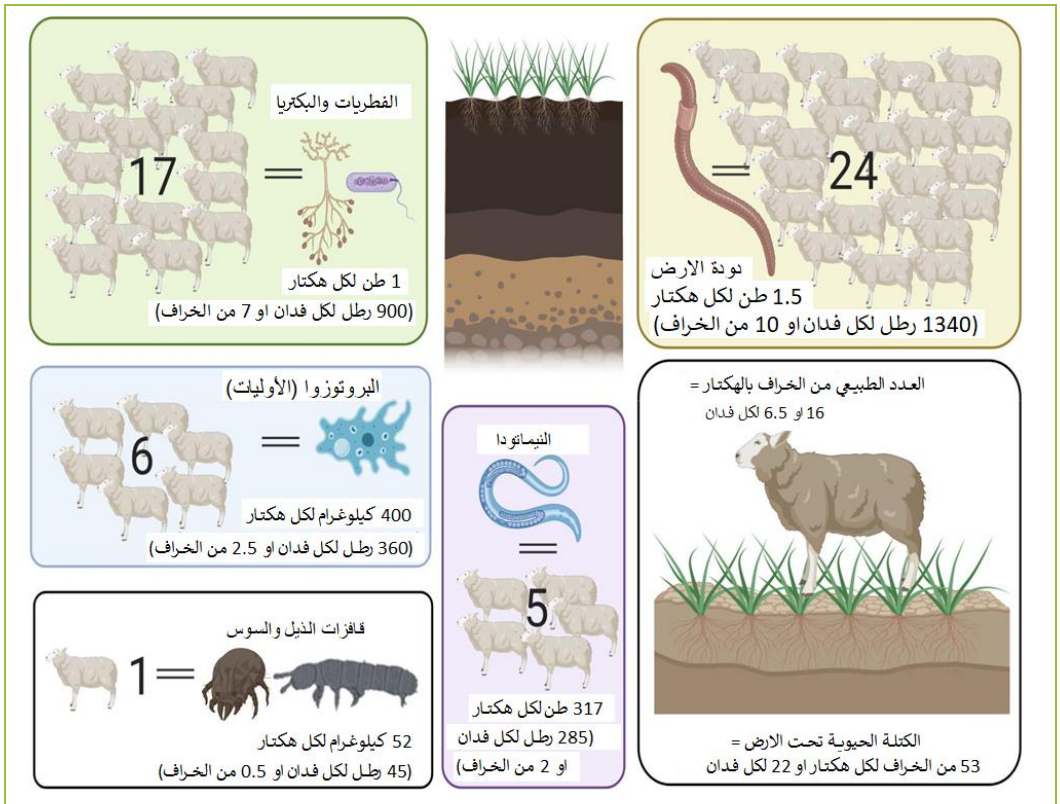
AGE: 15

حيوانات التُّربة المتعدِّدة !

النِّظَام الإيكولوجيَّ (التَّفاعل بَيْن البيئات الإنْسان واالْبيئة تَشمَل إعادة تدويرالْمواد العضْويَّة ، والاحْتفاظ بِالْمياه وتصْريفهَا ، وإدارة التُّرْبة والْموارد البيئيَّة) قد يَعرِف على أَنَّه تَفاعُل العناصر الحيَّة مع بعْضهَا البعْض ومع البيئات غَيْر الحيَّة المحيطة بِهَا لِتوفُّر نِظامًا غِذائِيًّا صِحِّيا مُتنوِّعًا ، تَختَلِف حيوانات المزْرعة عن حيوانات الرَّعْي فِي النِّظَام الغذائيِّ ، إِذ تَأكُل الأبْقار والْأغْنام فِي المزْرعة نِظامًا غِذائِيًّا وَاسِع النِّطَاق يَعتَمِد على أَنوَاع النَّباتات اَلتِي تَنمُو دَاخِل الحقْل (نباتَات العلفيَّة أو علف مَصنَع) . أنَّ أَكثَر نباتَات **العلف** المسْتخْدمة هِي اَلعُشب (ryegrass) ، والْبرْسيم والْهنْدباء . تَختَلِف هَذِه النَّباتات فِي مَذاقِها والْمحْتوى التَّغْذويُّ لَهَا ، اَلذِي يَأتِي مِن دوْرهَا فِي جَمْع أُوتْثبيتْ بَعْض العناصر الكيمْيائيَّة دُون غيْرهَا فمثلا ، يُثْبِت البرْسيم النِّيتْروجين الجوِّيُّ وَالذِي يحْتاجه فِي النُّموِّ أَمَّا بَنَات الهنْدباء لَديْهَا جِذْر وَتدَي عميق يُسَاعِد على زِيادة تَهوِية التُّربة لِذَا فَإن حيوانات التُّرْبة لَهَا خِدْمَات بيئيَّة مُهمَّة دَاخِل التُّرْبة حَيْث تَقُوم بِاسْتهْلاك بقايَا اَلْمَواد النَّباتيَّة الميِّتة ، وإعادة تدْويرهَا إلى عَناصِر الغذائيَّة وَتحسِين بِنْيَة التُّربة . قد لَا تَتَصوَّر أنَّ حيوانات التُّرْبة كَكُتلَة حَيَويَّة وَالتِي تعيش تَحْت الأرْض تَزِن أَكثَر مِن الأغْنام والْأبْقار اَلتِي تعيش فوْقهَا ، خَاصَّة فِي مَناطِق الجذْب الجيِّد مُتَمثلَة بِمَا تُوَفره تِلْك المناطق مِن مَوَاد غِذائِيَّة عَالِية اَلْجَودة والْمخْتلفة بِسَبب نَوْع النَّباتات النَّامية عليْهَا (شَكْل 1) . وللتَّقْريب إلى الأذْهان ، نَجِد هُنَالِك مُدُنا مُكْتظَّة بِالسُّكَّان ومناطق لَا يعيش فِيهَا سَوَاء عدد قليل وَذلِك بِالاعْتماد على مدى تَوفُّر الأمْن الغذائيِّ مِن الموارد مِثْل المدارس والْعَمل والْمحلَّات التِّجاريَّة . ومع ذَلِك ، قد يُفضِّل البعْض العيْش فِي أَماكِن أقلَّ اِزْدحامًا وينْطَبق الشَّيْء نَفسُه على حيوانات التُّرْبة . عِنْدمَا تَكُون الموارد مَحدُودة أو فَقِيرَة ، قد تَتَحرَّك حيوانات التُّرْبة لِلْعثور على اَقضَل المناطق لِلْعيْش فِيهَا .

العلف / النَّباتات العلفيَّة

اَلْمَواد النَّباتيَّة اَلتِي تَأكُل مِن قَبْل حيوانات الرَّعْي ، مِثْل الأبْقار والْأغْنام.



شَكْل 1

يبين الشكل وَزْن حيوانات التُّرْبة لِكلِّ هِكْتار مقاسًا بِالْخراف إذ تَزِن الخرَاف البالغة 60 كغم مايعادله منكَّائنات التُّرْبة الموْجودة فِي الهكْتار الواحد . جَيْث أنَّ : 17 خَرُوف تَعادَل 1 طُنٌّ / هِكْتَار مِن البكْتْرْيَا والْفطْرِيَّات ، 6 خَرُوف تَعادَل 400 كغم / هِكْتَار مِن البروتوزوا ، 1 خَرُوف يَادِل 52 كغم / هِكْتَار مِن قافزَات الذَّيْل والسُّوس ، 24 خَرُوف تَعادُل 1.5 طُنٌّ / هِكْتَار مِن دُودَة اِرْض ، وبالتَّالي فَإن وَزْن الكائنات الحيَّة فِي التُّرْبة أَكبَر مِن الوزْن مِن الخرَاف فَوْق الأرْض لِكلِّ هِكْتَار . (تمَّ إنشَاء الشَّكْل بِاسْتخْدام BioRender . com)

الشَكْل 1

تُوفِّر نباتَات الرَّعْي موْطنًا مُسْتقِرًّا لِكائنات التُّرْبة وتساهم بِشَكل كبير فِي دَوَرَة المغذِّيات فِي التُّرْبة (حَرَكَة وتبادل العناصر الغذائيَّة المخْتلفة بَيْن الكائنات الحيَّة والْعناصر غَيْر الحيَّة تُسَاعِد على نُمُو الكائنات الحيَّة) إذ يُمْكِن أن يَكُون عدد الكائنات الحيَّة اَلتِي تعيش دَاخِل التُّرْبة مُؤَشرا على صِحَّة

التُّربة . هُنَاك تَنوُّع كبير مِن الحيوانات فِي التُّربة لِكلِّ مِنْهم عَملُه غيْ إدارة التُّربة والنِّظام البيئيِّ مِن تَوفير عَناصِر مَعدنِية وخلْط وَتفتِيت التُّربة ونهْويتهَا والْحدُّ مِن تَراكُم بقايَا النَّبَات والْجذور . تُدير حيوانات التُّربة العمل بِانْسيابيَّة ونظام مُحكَم ومثال على ذَلِك تَعمَل قافزَات الذَّيْل (Springtail) والسُّوس أو اَلعُث (Mite) على طَحْن وَتكسِير البقايَا النَّباتيَّة الميِّتة مِمَّا يُقلِّل إِعدَاد الفطْريَّات وتْفريفْهَا ، كمَا تَأكُل النِّيماتودَا (tiny worms) الفطْريَّات والْبكْتيْرَيا الضَّارَّة لِلتُّربة وبالتَّالي تَكتَمِل دَورَة العناصر المغذِّية فِي التُّربة لِإنْتَاج اَلْمَواد الغذائيَّة اللَّازمة لِنموِّ النَّباتات وانْتشارهَا .

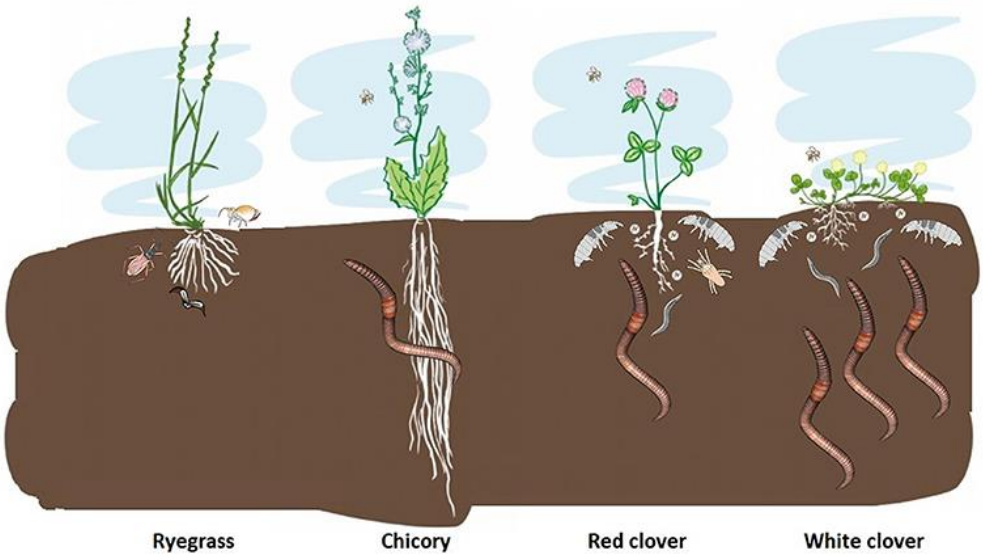
هل تُحبِّذ **كائنَات التُّربة** نباتَات عَلَفيَّة مُعَينَة ؟ لِلْإجابة على هذَا السُّؤَال وَلنُدر الدِّراسات العلْميَّة فِي تأْثيرات أَنوَاع الأعْلاف على كائنَات التُّربة ، أُجرِيت تَجرِبة لِزراعة علف مِن حَشِيشَة رَأْي جِرَاس (Rye grass) ، الهنْدباء البرِّيَّة ، البرْسيم الأحْمر ، والْبرْسيم الأبْيض فِي أَلوَاح مُنفصلَة . كَانَت هَذِه الأَلْواح مُتجاورة لِمحاكاة نَفْس التَّأْثير المناخيِّ والْبيئيِّ و 4 مُكررَات لِأَرْبَعة مَواسِم زِراعِيَّة ، تمَّ خِلالَهَا جزُّ الأعْلاف بِانْتظام لِمحاكاة رَعْي الأغْنام والْأبْقار . بُعْد إِنتِهاء ثَلَاث سَنَوات ، تمَّ قِيَاس اَلكُتلة الحيونيَّة لِكلِّ نَوْع مِن الكائنات الحيَّة دَاخِل كُلِّ لَوْح ، لِمعْرِفة أيِّ علف تَميَّز عن الآخر بِالنَّوْع الحيوانات التُّربة . بِالاعْتماد على Frontiers for Young Minds article . اِسْتخْدمتْ عِدَّة طُرُق لِفَصل حيوانات التُّربة وحساب عددهَا عمل مُربَّع صغير فِي كُلِّ لَوَّح وجمعتْ العيِّنات وفرزتْ مِنهَا دَورَة الأرْض أَوَّلا اِعْتمادًا على الحجْم وَأمَّا الحيوانات الصَّغيرة بِالاعْتماد على اللَّوْن والْحَجْم نمَّ جَمْع قافزَات الذَّيْل والسُّوس بِاسْتعْمال **قَمْع تُولْغرين** (جِهَاز يَتِم فِيه تَسخِين التُّربة وابْتعاد حيوانات التُّربة الصَّغيرة عن الحرارة والضَّوْء ، يَسقُطان فِي قَدْر تَجمِيع تَحْت القمْع)، أَمَّا الحيوانات الصَّغيرة جِدًّا كالنيماتودَا تمَّ جَمعُها عن طريق وَضْع التُّربة على المناديل الورقيَّة وَوضعِها فِي وِعَاء مِن اَلْماء . سَبحَت الدِّيدان الخيْطيَّة (النِّيماتودَا) مِن التُّربة إِلى اَلْماء ، حَيْث قُمنَا بِجمْعِهَا وتحْديدهَا تَحْت المجْهر .

كائنَات التُّربة

كُلُّ الكائنات الحيَّة اَلتِي تعيش تَحْت الأرْض ، بِمَا فِي ذَلِك الكائنات الحيَّة الدَّقيقة مِثْل البكْتيْرَيا ، الفطْريَّات ، البروتوزوا والدِّيدان الخيْطيَّة (bacteria , fungi , protozoa & nematodes) ، أَمَّا الكائنات الحيَّة مُتوسطَة الحجْم مِثْل قُفَّازَات ذَيْل اَلربِيع والْعثُّ (springtails & mites) ، والْكائنات الحيَّة الكبيرة مِثْل دِيدان الأرْض (earthworms) .

قَمْع تُولْغرين

الجهَاز تُوضَع فِيه التُّربة يَتِم تسْخينه أَثنَاء ذَلِك الحيوانات الصَّغيرة فِي التُّربة تَتحرَّك بعيدًا عن الحرارة والضَّوْء ، اَلوُقوع فِي الوعَاء تَحْت القمْع .



الشَكْل 2

الشَكْل 2

نَّتائج أَعدَاد حيوانات فِي التُّربة أَسفَل نباتَات من اليمين الْبرْسيم الابيض والأحمر، الهنْدباء وِريجْراس (اَلعُشب)

دَوْر البرْسيم الأبْيض فِي زِيادة عدد حيوانات التُّربة

مِن الشَّكْل 2 . نُلَاحِظ التَّنَوُّع البيولوجيُّ الحيوانيُّ لِلتُّربة لِكلِّ علف يَتَخلَّف عن الآخر ، حَيْث يُبيِّن الشَّكْل أنَّ أَعلَى تَعْداد لِدودة الأرْض العميقة (Anecic : مَجمُوعة مِن دِيدان الأرْض الكبيرة اَلتِي تَخلُق جُحورًا عَمودية عَمِيقَة تَنطَلِق صُعودًا وَهبُوطا فِي التُّربة ، وتنْقل اَلْمَواد النَّباتيَّة الميِّتة حوْلهَا لِتناول الطَّعَام فِي وَقْت لَاحِق) وجد فِي نَبَات البرْسيم الأبْيض بِالْمقارنة بِالْأنْواع اَلأُخرى ، تمَّ اَلعُثور على النِّيماتودَا اَلآكِلة لِلنَّبَات واللَّافقاريَّات بِأعْدَاد أَكبَر فِي رِيجْرَاس مُقَارنَة مع البرْسيم أو الهنْدباء ، تمَّ اَلعُثور على مجْموعتيْن مِن قافزَات الذَّيْل الزَّنْبرْكي تُسمَّى Poduromorpha بِأعْدَاد مُختلفَة فِي التُّربة أَسفَل نَبَات علف وَالتِي تَأكُل الفطْريَّات والْبكْتيْرَيا والنَّباتات الميِّتة ، كمَا عُثِر أَعدَاد كَبِيرَة مِن اَلعُث المفْترس تَحْت البرْسيم الأحْمر ، كمَا يُظْهِر الشَّكْل أَكثَر الأنْواع الحاوية أَكْلا لِلنَّبَات (اَلبَق الحقيقيُّ true bugs ، تِريبْس thrips ، و plant - feeding نيماتودَا) بيْنمَا كان البرْسيم الأبْيض يَحتَوِي على مُعظَم دِيدان

الأرْض والدِّيدان الخيْطيَّة الفطْريَّة و Poduromorpha قافزَات ذَيْل اَلربيع . كمَا اِحتوَت تُربَة البرْسيم الأحْمر عدد مِن دِيدان الأرْض والدِّيدان الخيْطيَّة الفطْريَّة وقافزات ذَيْل اَلربيع Poduromorpha (مَجمُوعة قافزَات ذَيْل اَلربيع نَوْع ضَخْم وَلهَا ذَيْل صغير يَنبُت ، مُعظمهَا تَأكُل الفطْريَّات وبكْتيرْيَا وَمَواد نَباتِية مَيتَة) وَعدَد مِن اَلعُث المفْترس أكبَر مِن الأعْلاف اَلأُخرى . كان نَبَات الهنْدباء أَعدَاد مُتفاوتة مِن دِيدان الأرْض وَلكِن عدد الكائنات الحيَّة اَلأُخرى أقلَّ مِن عدد البرْسيم . (صُوَر نَباتِية مُقتبسَة مِن بُذُور كُوتْسوولْد ، الشَّكْل اَلذِي تمَّ إِنْشاؤه فِي BioRender . com)

زِراعة صِحِّية تَساوِي أَحيَاء تُربَة صِحِّية

كُلمَا زَادَت أَعدَاد كائنَات التُّرْبة اِزْدادتْ صِحَّتهَا وبالتَّالي نُمُو المحاصيل الحقْليَّة والْعلفيَّة ، لِذَا مِن اَلمهِم مُرَاقبَة أَعدَاد الحيوانات فِي التُّرْبة لِلتَّعَرُّف على أَنوَاع النَّباتات المزْروعة ومَا إِذَا كان لَهَا تَأثِير على إِعدَاد حيوانات التُّرْبة وبالتَّالي التَّنوُّع البيولوجيُّ لِحيوانات التُّرْبة اَلتِي تعيش تَحْت تِلْك النَّباتات . وعن الرُّجوع إِلى نَتائِج التَّجْربة السَّابقة نَجِد أنَّ حيوانات التُّرْبة تَحركَت بِاتِّجَاه النَّوْع النَّباتِيّ اَلمُفضل وبالتَّالي غَيرَت مُوَاطِن تواجدهَا وأعْدَاد سُكَّانِهَا تبعًا لِذَلك حَيْث أَظهَرت التَّجْربة تَحرُّك دُودَة الأرْض أكثَر مِن 1 م بِالْيَوْم الواحد بيْنمَا بَعْض أَنوَاع اَلعُث تَحركَت 1 - 8 م خِلَال 3 أو 4 سنة ، هذَا يُوضِّح أنَّ لِكلِّ كَائِن فِي التُّرْبة لَديْه الوقْتُ الكافي لِلانْتقال إِلى اَلمضِيف اَلمُفضل لَديْه وَكُلمَا اِزْدَاد عَددُها أَعطَت إِشارة إِلى وَفرَة الغذَاء وبالتَّالي زِيادة صِحَّة التُّرْبة مِن تَهوِية وَتغذِية بِالاعْتماد على المسافات اَلتِي تَترُكها حَركَة دُودَة الأرْض يُمْكِن لِلنَّباتات مدَّ ونشْر جُذورِهَا وبالتَّالي زِيادة اَلكُتلة الحيويَّة لِلْجذور .

الاسْتنْتاج

تُوضِّح هَذِه الدِّراسة تَأثِير التَّغْييرات فِي الممارسات الزِّراعيَّة (زِيادة التَّنَوُّع مِن النَّباتات المزْروعة لِحيوانات الرَّعْي) على عدد وتنوُّع الكائنات الحيَّة فِي مَقْد التُّرْبة أَسفَل هَذِه النَّباتات . كمَا تُشير إِلى أَهَميَّة زِراعة البرْسيم الأبْيض كَوَسيلَة لِزيادة دِيدان الأرْض كوْنهَا دليل على صِحَّة التُّرْبة وبِزيادة أعْدادهَا يُمْكِن أن يُؤدِّي إِلى تَحسِين الزِّراعة المسْتدامة حَيْث تزيد دِيدان الأرْض مِن تَهوِية التُّرْبة ، تَرشِيح الميَاه وَدوْرَة المغذِّيات وتحلُّلهَا .

المصطلحات

خِدْمَات النِّظَام البيئِيّ (ECOSYSTEM SERVICES) : الأشْياء اَلمهِمة اَلتِي تَعمَل مِن قَبْل الإِنْسان والْحيوان مِثَال فِي اَنظمَة البيئيَّة لِلتُّربَّ تَشتَمِل على إِعادة تَدوِير المغذِّيات ، التَّرْطيب والتَّجْفيف وخلْط اَلْمَواد النَّباتيَّة الميِّتة فِي التُّرْبة .

جِذْر صُنْبُور (TAP ROOT) : جِذْر ذُو حَجْم كبير ، مُستَدَق النِّهاية يَنمُو إِلى الأسْفل الشَّكْل النِّهائيَّ لَه يُشْبِه الجزَرة .

دَورَة المغذِّية (NUTRIENT CYCLING) : حَركَة وتبادل مُخْتَلِف المغذِّيات بَيْن الموارد الحيَّة وغيْر الحيَّة مِن النِّظَام البيئِيّ ، تُسَاعِد دَورَة المغذِّيات فِي نُمُو النَّباتات .

دِيدان الأرْض العنقيَّة ANECIC : مَجمُوعة كَبِيرَة مِن دِيدان الأرْض اَلتِي تَخلُق جُحُور عَمودِية عَمِيقَة اَلتِي تَتجِه صُعودًا وَهبُوطا مِن خِلَال مَقْد التُّرْبة ، نُحرّك وَتخلِط النَّباتات الميِّتة مع التُّرْبة لِتأْكل لَاحقًا .

حَشَرات قافزَات أو ذَيْل اَلربيع Poduromorpha : حَشَرات سُداسِيَّة الأرْجل تَكُون مُمتلئَة أو سَمِينَة وَلهَا ذَيْل صغير ، تَأكُل الفطْريَّات ، البكْتيرْيَا والْموادُّ النَّباتيَّة الميِّتة فِي الغالب .

الشُّكْر والتَّقْدير

تمَّ إِجرَاء هذَا البحْث كَجُزء مِن مَشرُوع PROSOIL . تمَّ تَمويل هذَا العمل مِن خِلَال خُطَّة التَّنْمية الرِّيفيَّة لِويلْز 2007 - 2013 ، بِتمْوِيل مِن الحكومة وِيلزوالْأوروبيَّة لِلصُّنْدوق الزِّراعيِّ لِلتَّنْمية الرِّيفيَّة .

المصادر

1. Crotty, FV. Assessing soil health by measuring fauna. (2021) In: Advances in measuring soil 189 health. BDS Publishing, Cambridge, UK. 190 3.

2. Caro G, Decaens T, Lecarpentier C, Mathieu J. Are dispersal behaviours of earthworms 191 related to their functional group? Soil Biol Biochem (2013) 58:181-7. doi: 192 10.1016/j.soilbio.2012.11.019. 193 4.

3. Lehmitz R, Russell D, Hohberg K, Christian A, Xylander WER. Active dispersal of oribatid 194 mites into young soils. Appl Soil Ecol (2012) 55:10-9. doi: 10.1016/j.apsoil.2011.12.003. 195 5.

4. Blouin M, Hodson ME, Delgado EA, Baker G, Brussaard L, Butt KR, et al. A review of 196 earthworm impact on soil function and ecosystem services. Eur J Soil Sci (2013) 64(2):161- 197 82. doi: 10.1111/ejss.12025.

EDITOR: Helen Phillips, Saint Mary's University, Canada

SCIENCE MENTOR: Patricia Welch Saleeby

CITATION: Crotty FV (2022) Soil Organisms Have Favorite Forage Plants. Front. Young Minds 10:660785. doi: 10.3389/frym.2022.660785

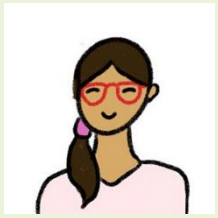
CONFLICT OF INTEREST: The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

COPYRIGHT © 2022 Crotty. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

المراجعون

JACK, AGE: 13

My name is Jack. I am interested in coding, programming, and cybersecurity. I participate in science and math competitions like Science Olympiad and Math League. I am an avid basketball player. I love to travel and have visited 4 of the 7 continents so far.



SOPHIA, AGE: 15

My name is Sophia. I am on the pre-med pathway in high school. I compete in Science Olympiad, Quiz Bowl, and the Science Fair. I have a love for spelling. I won my school spelling bee multiple years and competed in the Scripps national spelling bee. For relaxation, I enjoy doing art projects and baking culinary treats for my friends and family. I also love to travel. One of my favorite places is Tokyo.

المؤلفون

FELICITY CROTTY

Dr. Felicity Crotty is a senior lecturer in soil science and ecology at the Royal Agricultural University. She has been researching soil biology and soil health for the last 14 years, focusing on understanding the linkage between sustainable agriculture and soil health, within both the animal and crop sectors. *felicity.crotty@rau.ac.uk

المترجم

RAGHAD S. MOUHAMAD