

## מخلفات سامة من معاصر الزيتون (الزيبار) - تأثير نفايات سائلة من معاصر

### الزيتون على امتزاز مواد عضوية في التربة

تم إعداد هذه المادة التعليمية من مقال يונתן קרן, מיכאל בוריסובר, ארנון דג, נדז'דה בוחנבסקי ויצחק צפורי, אקולוגיה וסביבה, דצמבר 2015, גליון 4, (עמ' 302-308).



#### تلخيص

المخلفات السامة أو الزيبار هو نفايات سامة تنتج في عملية استخراج زيت الزيتون. معالجة الزيبار معقدة لأنه حامضي وغني بمواد عضوية. في هذا البحث تم فحص تأثير الزيبار على التربة وعلى العمليات التي تحدث فيها. مثلاً: قدرة التربة على امتزاز مواد عضوية كالمبيدات الزراعية. لفحص ذلك، أجريت تجربة في ثلاثة كروم زيتون، وقد قارن الباحثون بين عينات تربة ملوثة بالزيبار وعينات تربة غير ملوثة بالزيبار (مجموعة ضابطة).

قبل أن نبدأ

1. شاهدوا الفيلم القصير الذي يعرض مراحل استخراج زيت الزيتون: <https://www.youtube.com/watch?v=5-fNkrueSO0>

اكتبوا في الجدول الآتي لكل مرحلة في عملية استخراج زيت الزيتون ما يلي: الناتج، الناتج المرافق (نفايات) وحلول ممكنة لمعالجة النفايات الناتجة.

المرحلة في عملية استخراج زيت الزيتون	الناتج	الناتج المرافق / نفايات	حلول لمعالجة النفايات

2. نفذوا فحوصات الـ pH في العينات التالية (بورقة الـ pH):

أ. عينة من مياه الحنفية للشرب، عينة من زيت الزيتون – اكتبوا النتائج.

ب. إذا كان بحوزتكم حب زيتون، اطحنوه واعصروه في كأس، نفذوا الفحص مرة أخرى، وكتبوا النتائج. هل يوجد فرق؟

تظهر في المقال مصطلحات مختلفة مؤشرة بأعداد علوية، مثلاً: كومبوست – سماد عضوي<sup>1</sup>. تم شرح هذه المصطلحات في نهاية المقال.

## خلفية

إنتاج زيت الزيتون هو فرع مهم في الزراعة الإسرائيلية، وهو يتطور في السنوات الأخيرة. حتى سنة 2014 كان حوالي 328 ألف دونم من كروم الزيتون، وقد استُخدم معظمها لاستخراج زيت الزيتون بطريقتين أساسيتين: طريقة المرحتين (الناتجان)، حيث يُنتج فيها زيت زيتون وشبه نفايات صلبة، وطريقة المراحل الثلاث (ثلاثة نواتج) المستخدمة كطريقة استخراج أساسية في البلاد. في طريقة المراحل الثلاث يُنتج زيت زيتون وناتجان مرافقان: النفايات الصلبة التي نسميها جفت وهي تبلغ حوالي 81 ألف طن، والنفايات السائلة التي نسميها زيبار وهي تبلغ حوالي 132,500 متر مكعب، وهذا صحيح لسنة 2013 وللسنوات التي يوجد فيها محاصيل كثيرة. هناك طرق متنوعة لمعالجة النفايات الصلبة، مثلاً: استخدامها كوقود، مكمل غذائي للحيوانات واستعمالها كمكوّن أساسي في عملية إنتاج الكومبوست – السماد الطبيعي<sup>1</sup>. لكن النفايات السائلة التي نسميها زيبار تحتوي على نسبة عالية من المواد العضوية، حوامض دهنية<sup>3</sup> ومرغبات أخرى. كما يتميّز الزيبار بحامضية عالية (درجة pH 4-5) وباستهلاك أكسجين يساوي 200-400 ضعف من استهلاك أكسجين مياه الصرف الصحي العادي.

تعرض وزارة حماية البيئة المحيطة في إسرائيل عدّة طرق لمعالجة نفايات الزيبار، مثل: تخزين الزيبار في مجمعات خاصة حتى توزيعه في الحقول الزراعية، تخفيفه بالماء، نقله إلى موقع محدّد لإنتاج كومبوست – سماد طبيعي وإنشاء منشآت تكنولوجية خاصة لاستيعاب الزيبار. توجيه الزيبار إلى معامل تطهير مياه المجاري ضار، وقد يؤدي إلى انهيارها. قد يؤدي هذا الانهيار إلى تلوث مصادر المياه وإلى أضرار في البيئة المحيطة، كما حدث في معامل تطهير مياه مجاري كرمينل وفي جدول حيلزون سنة 2010. إذا لم نعالج الزيبار بشكل صحيح، فإنّ ذلك يؤدي إلى مشاكل إضافية، مثل: تلوث مياه الجداول والمياه الجوفية، لأنّ رائحة الزيبار ضارة (بشكل خاص عند تجميعه) ويضر جهاز الصرف الصحي. أصدرت وزارة حماية البيئة المحيطة تعليمات لمعالجة الزيبار، بموجبها يجب نثر الزيبار في الحقول الزراعية، كروم الزيتون، أراضي الصندوق القومي اليهودي، الطرق الزراعية، طرق كركار وفي المحاجر، بحيث يتمّ نثر الزيبار بطريقة تخضع للرقابة.



رسم توضيحي لنثر الزيبار في الحقول. المصدر: [מים והשקיה](#)

قد يكون تأثير سلبي لنثر الزيبار على التربة، مثل: إنتاج طبقة كاره للماء (هيدروفوبية) على سطح التربة، تسمم النباتات، إصابة استطلاة جذور النباتات، تثبيط إنبات البذور بشكل مؤقت وإصابة عشائر بكتيريا مهمة لتحليل مواد عضوية في التربة. وقد يؤثر نثر الزيبار على امتزاز<sup>3</sup> مواد عضوية وغير عضوية، من مصدر طبيعي أو بشري، في التربة. مثلاً: مواد مختلفة كالمبيدات التي يستعملها المزارع في منطقة نثر الزيبار أو بالقرب منها.

هناك أهمية كبرى لامتناز مركبات عضوية في التربة. قد تقلل من حركة مواد إلى أعماق التربة، تمنع من تلوث المياه الجوفية، تقلل من تبخر المواد من التربة إلى الغلاف الجوي، وقد تؤثر أيضاً على تراكم مواد غير عضوية في التربة وعلى تفاعلها مع مواد غير عضوية أخرى وعلى تحليلها.

لذا، من المهم فحص تأثير نثر الزيبار على امتزاز مواد عضوية من ناحية زراعية ومن ناحية البيئة المحيطة. تساهم هذه المعرفة في فهم المواد الزراعية والمواد الملوثة في بيئة محيطة تتأثر من نثر مياه مجاري سائلة من المعصرة بطريقة عشوائية أو بطريقة تخضع للرقابة. المعرفة الموجودة اليوم عن تأثير الزيبار على امتزاز المواد العضوية في التربة محدودة جداً. نعرض في هذا البحث كيف يؤثر زيبار لم يمرّ بمعالجة مسبقة، تمّ نثره في حقول زراعية بكمية معروفة، على امتزاز مواد عضوية في التربة؟ ولهذه الغاية، تمّ فحص امتزاز مبيدات، مثل: سيميدين، ديورون، أتريزين، فينول<sup>4</sup> وحمض الكافيين. تحتوي هذه المواد على أقسام تشبه مجموعات كيميائية شائعة بشكل رئيسي في ملوثات مصدرها من الإنسان. تمّ فحص امتزاز المبيدات في التربة، في عينات أُخذت من كروم زيتون في ثلاثة مواقع: رفيفيم، جبلت ونجه.



رسمة توضيحية لبستان زيتون تجاري في رفيفيم بعد نثر زيبار في مسار طريق بين أسطر أشجار الزيتون. المصدر: [מים והשקיה](#)

مصطلحات:

1 كومبوست (سماد عضوي) - تحليل مخلفات (نفايات) عضوية وتحويلها إلى سماد يمكن إعادته إلى التربة وتجويدها. تتحلل النفايات العضوية بواسطة حشرات وبكتيريا بوجود هواء (تحليل هوائي).

2 pH (قيمة التفاعل أو مستوى الحمضية) هو مقياس مستوى حامضية محلول مائي، يعتمد على تركيز أيونات الهيدرونيوم  $H_3O^+$  في المحلول. قيم الـ pH الأعلى من 7 هي قاعدية، أما القيم الأقل من 7 فهي تمثل الحامضية. قيمة الـ pH التربة يؤثر على المحاصيل الزراعية. للتوسع في الموضوع نوصي بمشاهدة الفيلم القصير في الرابط ( 6 دقائق، ترجمة إلى العربية: <https://www.youtube.com/watch?v=zQowlL8e5E> , تعليمات لإجراء تجربة لفحص قيمة التفاعل في أربعة أنواع تربة مختلفة : <https://www.youtube.com/watch?v=eftNwlrQ7Fo> )

3 الامتزاز هو التصاق مواد - ذرات، أيونات أو جزيئات (مثلاً: مكوّنات عضوية في مبيدات) - بمواد أخرى كالتربة. تختلف هذه العملية عن عملية الامتصاص التي تتغلغل فيها مادة مذابة في التربة. (للتوسع في الموضوع نوصي بمشاهدة الفيلم القصير في الرابط <https://www.youtube.com/watch?v=Az1h5qMfFQM> : 5.5 دقائق، باللغة الإنجليزية دون ترجمة).

4 الفينول هو مركّب عضوي نسمّيه مركّب بولي فينول (بولي = متعدد). مركّبات البولي فينول (polyphenols) هي مركّبات كيميائية طبيعية تنتجها النباتات كنواتج ثانوية في عمليات مختلفة في النبات. مواد البولي فينول موجودة في جميع النباتات من حولنا، في ثمارها وأزهارها وهي تكسبها الألوان الزاهية. يوجد في عائلة البولي فينول أكثر من 5000 مركّب مختلف. وظائف البولي فينول هي: حماية من أضرار الأشعة، جذب حشرات من أجل التلقيح، مضادات أكسدة، إبعاد الآفات الزراعية وغير ذلك. في أبحاث صحة الإنسان تُفحص صفات مواد بولي فينول كمواد مضادة للالتهابات، مضادة للبكتيريا، مضادة للفيروسات ومضادة للحساسية.

نُجيب في أعقاب القراءة:

3. شاهدوا الفيلم القصير من إنتاج وزارة حماية البيئة المحيطة، الذي يشرح الحل لنثر الزبيبار في التربة الزراعية - <https://www.youtube.com/watch?v=xQHGLQSikxE> وأجيبوا عن الأسئلة التالية:

أ. كيف يُنتج الزبيبار؟ وماذا يحتوي؟

ب. كيف تخلصوا من الزبيبار في الماضي؟ اذكروا طريقتين واشرحوا ماذا كانت انعكاسات كلّ حل؟

ت. ماذا كان هدف التجربة في كرم الزيتون في بيت نير؟

ث. صفوا سير التجربة حسب ما يلي:

I كم من الوقت استمرت التجربة؟

II أي متغيّرات متعلّقة تمّ فحصها في التجربة؟

III ماذا كانت المتغيّرات غير المتعلّقة؟

ج. هل من الأفضل استخدام نثر الزبيبار كحل للمشكلة؟ علّوا تحديدهم، واعتمدوا في تعليلكم على نتائج التجربة.

4. لماذا من المهم أن نفحص تأثير الزيبار على التربة؟

5. اقترحوا سؤال بحث وتجربة مناسبة لفحص تأثير نثر الزيبار على التربة الزراعية.



## طرق ومواد

### أنواع التربة

أخذ الباحثون عينات من أنواع تربة تختلف عن بعضها في محتوى المادة العضوية وفي بنية التربة، أخذت هذه العينات من ثلاثة كروم زيتون: مركز الأبحاث جبلت (تربة صلصالية رملية<sup>5</sup>)، كيبوتس رفيفيم في مركز النقب (تربة صلصالية رملية<sup>5</sup>)، كيبوتس نجبه (تربة طينية) في السهل الساحلي الجنوبي. أخذت العينة من عمقين، من ثلاث مناطق (إعادة وتكرار التجربة) في موقع العينة: 0-3 سم و 20-3 سم في تربة نثر عليها زيبار وفي تربة لم يُنثر عليها زيبار (المجموعة الضابطة).

في رفيفيم تم نثر الزيبار على التربة مرة واحدة كل سنة خلال 4 سنوات، وقد بلغت الكمية من 10-14 متر مكعب للدونم الواحد في كل مرة. في جبلت ونجبه تم نثر الزيبار على التربة بطريقة معتدلة مرة واحدة، وقد بلغت الكمية 7 متر مكعب للدونم. مصدر الزيبار الذي استعمل في الأماكن الثلاثة هو معصرة حلوتسه المجاورة لكيبوتس رفيفيم. أخذت عينات من التربة في أشهر الربيع، بعد مرور ثلاثة حتى خمسة شهور على النثر الأخير للزيبار. يمكنكم أن تجدوا في منشورات أخرى<sup>1</sup> معطيات إضافية عن طريقة نثر الزيبار، طريقة أخذ عينات التربة وتفصيل أخرى عن الفحوصات التي أجريت عليها.

### فحص مدى الامتزاز

لفحص قدرة التربة (التي تمت معالجتها بالزيبار) على امتزاز مواد أُجريت التجربة التالية: تم توزيع عينات التربة وإدخالها إلى قناني زجاجية متماثلة. أُضيفت إلى القناني كمية ثابتة من المحلول المائي للمواد التي تُستعمل كمبيدات، والتي أرادوا فحص امتزازها وهي: أتريزين، سيمزين، ديورون، فينول وحامض الكافيين. تم فحص امتزاز المواد في ثلاثة تراكيز مختلفة لكل مادة من هذه المواد. تم تنفيذ القياس في كل تركيز ثلاث مرات مع عينة التربة، ومرتين مع محلول المادة دون وجود التربة كمجموعة ضابطة. أُجريت التجربة 72 ساعة، في ظروف لا يوجد فيها ضوء، وقد تم الحفاظ على درجة حرارة مقدارها 25 درجة مئوية. وُضعت القناني خلال التجربة في جهاز قام بهزها 120 هزة في الدقيقة. بعد ذلك، تم إدخال العينات في جهاز الطرد المركزي<sup>6</sup> لمدة 15 دقيقة بسرعة 3,500 دورة في الدقيقة، وأخذ المحلول الناتج لفحص الامتزاز. تم حساب كمية المواد التي مرت بعملية امتزاز بواسطة إيجاد الفرق بين التركيز الابتدائي والتركيز النهائي في كل عينة.

### مصطلحات:



<sup>1</sup> [עבודת גמר: השפעת פסולת נוזלית של בתי בד על אינטראקציות של תרכובות אורגניות בקרקע. 'הוננת קרו](#)

5 تربة صلصاليه رملية – يتم تمييز التربة حسب كبر ونوع الحبيبات التي تكوّننها. صلصال: الحبيبات أصغر من 0.002 ملم، الطين: 0.002-0.05 ملم، رمل دقيق جداً: 0.05-0.10 ملم، رمل متوسط: 0.25-0.50 ملم، رمل خشن: 0.50-1.00 ملم، حبيبات رمل كبيرة: 1.00-2.00 ملم. وهناك تربة مخلوطة بالطبع.

6 قوة الطرد المركزية – فصل بين مكوّنات المخلوط بواسطة حركة دائرية سريعة. لهذه الغاية يُستخدم جهاز الطرد المركزي (في الصورة) المعدّ للفصل بين المواد، بالأساس جسيمات صغيرة جداً عائمة في سائل. عندما يدور جهاز الطرد المركزي تتحرّك وتتراكم المواد التي كثافتها أعلى وأثقل بالقرب من أسفل أنبوب الاختبار، أما الجسيمات الخفيفة فهي تطفو إلى أعلى.

نُجيب بعد القراءة:

6. في التجربة تمّ فحص ثلاث عينات تربة من ثلاث مناطق مختلفة في الحقل. اشرحوا لماذا لم يكتفوا بعينة واحدة؟
7. تمّ فحص الامتزاز في عينات التربة في عمقين: 0-3 سم و 20-3 سم. هل تتوقعون أن يكون فرق في النتائج بين العمقين؟ أي فرق؟
8. أ. ماذا كان المتغيّر المتعلق في التجربة؟  
ب. ما هي المتغيرات غير المتعلقة في التجربة؟ اكتبوا متغيرين على الأقل.  
ت. ما هي العوامل الثابتة في التجربة؟ اكتبوا ثلاثة عوامل ثابتة على الأقل.
9. ما هي العلاجات المختلفة التي تمّ فحصها في التجربة؟ أكملوا الجدول.

الموقع	العلاج
رفيفيم	
جيلت ونجبه	

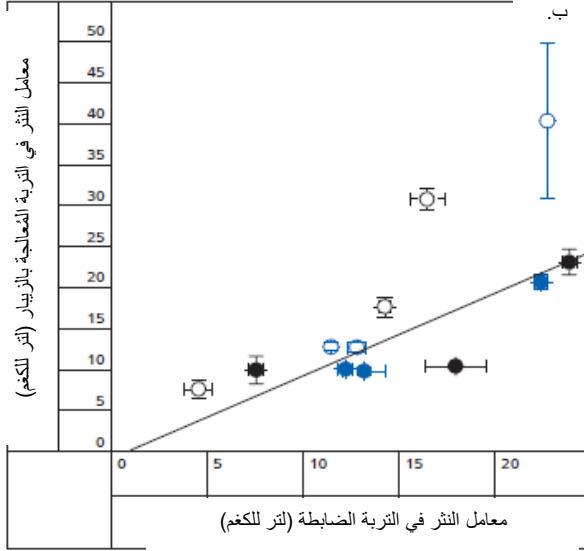
10. حسب نظام التجربة الموصوفة – أخذت عينات كثيرة (حوالي 270 عينة تربة نُثر عليها زيبار وحوالي 270 عينة لم يُنثر عليها زيبار (مجموعة ضابطة). لماذا أخذت عينات كثيرة؟

نتائج

أ. امتزاز مرغبات عضوية في التربة



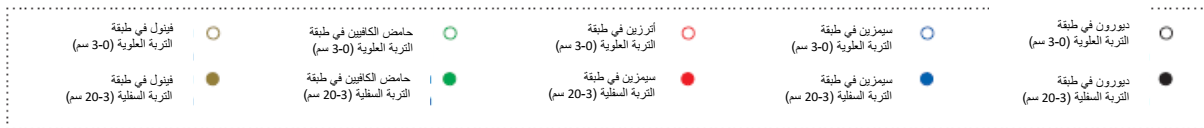
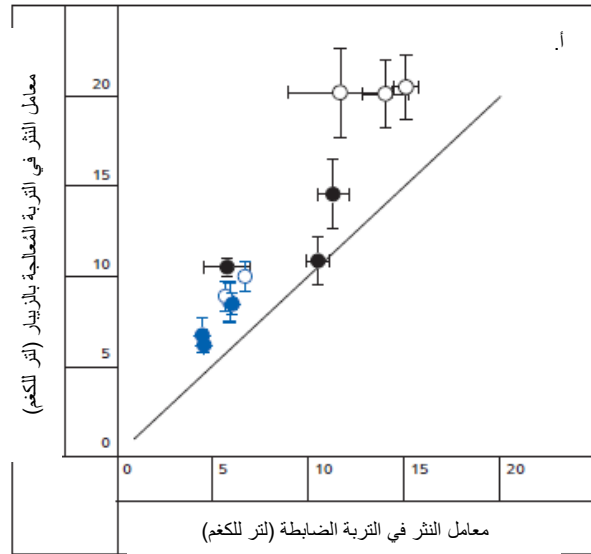
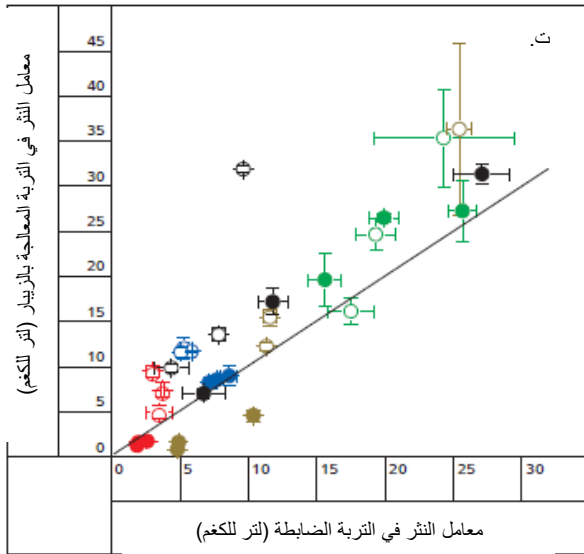
لتحديد تأثير نثر الزيبار في الحقل على امتزاز مواد المبيدات المختلفة في التربة، تم حساب وفحص معامل النثر،  $K_d$ ، الذي يعبر عن النسبة بين تركيز المركب الذي تم امتزازه في التربة وتركيزه في المحلول المائي للعينات الضابطة. يدل هذا المعامل على متانة الامتزاز بين التربة والمكونات العضوية في المبيدات. يظهر في الرسم التوضيحي 1 رسم بياني فيه محور  $Y$  يمثل معاملات النثر في التربة التي تمت معالجتها بالزيبار، وفي محور  $X$  معاملات النثر في التربة التي تمثل المجموعة الضابطة. تمثل الرموز المختلفة في الرسم التوضيحي 1 المركبات العضوية المختلفة وطبقتي التربة التي تم فحصها. تم فحص ثلاثة تراكيز مختلفة لكل مادة (غير مفصلة).



**الرسم التوضيحي 1:** امتزاز مركبات عضوية في تربة من نجبه (أ)، جيلت (ب) ورفيفيم (ت).

تصف معاملات النثر توزيع الامتزاز بين التربة والمحلول المائي. تم تمثيل قيم المعاملات الناتجة في التربة المعالجة بالزيبار في محور  $Y$ ، وتم تمثيل القيم الناتجة في التربة الضابطة في محور  $X$ .

تُشير أشرطة الخطأ إلى الانحراف المعياري. تمثل النقاط على الخط البياني تراكيز مختلفة للمادة التي تمر بعملية امتزاز في طبقة تربة معطاة. المستقيم  $y=x$  يُشير إلى النسبة 1:1 في قيم معاملات النثر بين التربة المُعالجة بالزيبار والتربة الضابطة. أُخذت المعطيات عن امتزاز سيميزين وديورين في تربة رفيفيم (ت) من Peikert et all (19)



النقاط التي تقع فوق المستقيم تمثل قدرة امتزاز عالية للمركبات في تربة مع زيبار مقارنة بقدرة امتزاز المركبات في تربة دون زيبار.

النقاط التي تقع تحت المستقيم تمثل عكس ذلك - قدرة امتزاز منخفضة للمركبات في تربة مع زيبار مقارنة بقدرة امتزاز المركبات في تربة دون زيبار.

نرى في الرسم التوضيحي 1أ أن معظم النقاط في تربة نجبه تقع فوق المستقيم  $y=x$ ، الذي يُشير إلى مساواة في متانة الامتزاز بين التربة المعالجة بالزيبار والتربة الضابطة. تُشير هذه الحقيقة إلى أن نثر الزيبار مرّة واحدة أدى إلى ازدياد امتزاز التربة للمادتين سيميزين وديورون في طبقتي التربة 0-3 و 3-20 سم.

وبالمثل، يظهر في الرسم التوضيحي 1ب أن الزيبار أدى إلى ارتفاع امتزاز المادتين سيميزين وديورون في الطبقة العلوية في تربة جيلت بنسبة %120-190. على الرغم من ذلك، لم نشاهد في نفس التربة ارتفاع في امتزاز هذه المواد في الطبقة السفلية.

نرى في الرسم التوضيحي 1ت معطيات عن خمس مواد عضوية مختلفة، حيث تم فحص امتزازها في تربة رفيفيم التي نُثر فيها الزيبار بشكل متواصل وبكمية أكبر مقارنة بالتربة في جيلت ونجبه. كقاعدة، يمكن القول: يمكن أن يؤدي نثر الزيبار إلى ارتفاع امتزاز المواد إلى التربة. في العينات التي شملت طبقة التربة العلوية، طرأ ازدياد واضح في الامتزاز بين المركبات والتربة بسبب نثر الزيبار، باستثناء ثلاث حالات للمواد أتريزين، فينول وحامض الكافيين.

**نُجيب في أعقاب القراءة:**

**11. أ. على ماذا تدل ألوان النقاط المختلفة في الرسوم البيانية؟**

**ب. على ماذا تدل نقطة فارغة ونقطة مليئة؟**

**ت. لماذا يوجد ثلاث نقاط من كل نوع؟**

**12. أ. ماذا يمكن أن نتعلم عن مساهمة نثر الزيبار في ازدياد قدرة امتزاز التربة في نجبه (الرسم البياني 1أ) في العمقين؟**

حسب الرسم البياني 1أ أدى نثر الزيبار مرّة واحدة في تربة نجبه إلى ازدياد امتزاز التربة للمادتين سيميزين وديورين في طبقتي التربة السفلية والعلوية.

**ب. ماذا يمكن أن نتعلم عن مساهمة نثر الزيبار في ازدياد قدرة امتزاز التربة في جيلت (الرسم البياني 1ب) في العمقين؟**

**13. كان العلاج في الموقعين نجبه وجيلت متماثلاً - في كليهما نُثر الزيبار مرّة واحدة. على الرغم من ذلك، ازداد امتزاز المادتين سيميزين وديورون في طبقتي التربة (العلوية والعميقة) في نجبه، أما في جيلت ازداد امتزاز هاتين المادتين في الطبقة العلوية فقط. افترضوا ماذا يمكن أن يكون السبب لذلك؟**

**14. في رفيفيم نُثر الزيبار مرّة واحدة كل سنة لمدة أربع سنوات.**

**أ. ماذا كان تأثير نثر الزيبار في رفيفيم على امتزاز المادتين سيميزين وديورون في طبقتي التربة؟**

ب. ماذا يمكن أن نتعلم من المقارنة بين معطيات امتزاز التربة في رفيفيم ومعطيات امتزاز التربة في جيلت ونجبه؟ اعتمدوا في إجاباتكم على المعطيات المعروضة في الرسوم البيانية. اذكروا أسماء الرسوم البيانية المناسبة.

15. لماذا، حسب رأيكم، امتزاز سيمزين وديورون في طبقة التربة العلوية أعلى من امتزازها في طبقة التربة السفلية، في جميع المواقع؟

### محتوى الكربون الطبيعي في التربة

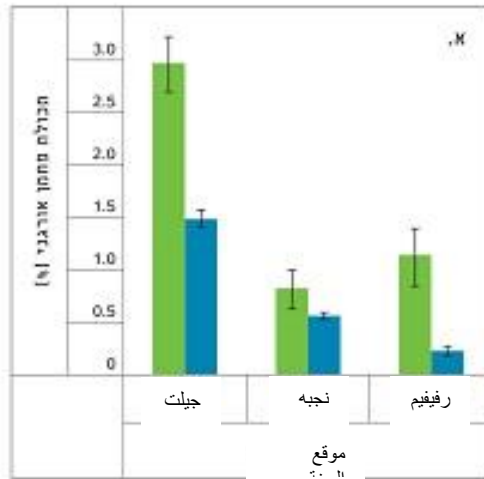
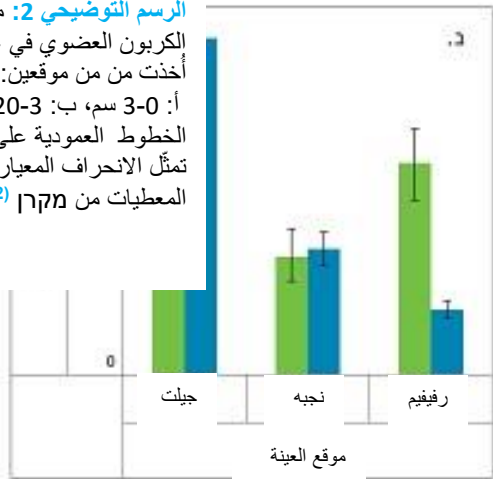
السبب لازدياد امتزاز المواد في التربة المُعالجة بالزيبار هو ازدياد محتوى الكربون العضوي في التربة كما هو معروض الرسم التوضيحي 2. الكربون العضوي هو اسم عام لمجموعة واسعة من المواد العضوية المُذابة في الماء. الكربون العضوي في التربة مهم، لأنه العامل الحاسم بكل ما يتعلق بالتفاعلات بين التربة والمواد الأخرى.

ب. محتوى الكربون العضوي في عينات أخذت من طبقة التربة السفلية في المواقع الثلاثة.

أ. محتوى الكربون العضوي في عينات أخذت من طبقة التربة العلوية في المواقع الثلاثة.

#### الرسم التوضيحي 2: محتوى

الكربون العضوي في عينات تربة أخذت من من موقعين:  
أ: 0-3 سم، ب: 3-20 سم.  
الخطوط العمودية على المستطيلات تمثل الانحراف المعياري. أخذت المعطيات من مقرر (12).



איור 2. חכולת פחמן אורגני עבור דוגמאות קרקע ששני עומקים א': 0-3 ס"מ, ב': 3-20 ס"מ. הקווים האנכיים על המלבנים מייצגים סטייה תקן. הנחונים לקוחים מ: מقرر (12).

■ تربة مع  
■ تربة نون زيبار

يظهر في الرسم التوضيحي 2 أنّ نثر الزيبار يؤدي إلى ارتفاع ملحوظ في محتوى الكربون العضوي في الطبقة العلوية في التربة، أما في الطبقة السفلية لم نشاهد ازدياد ثابت من هذا النوع. ازدياد محتوى الكربون العضوي في التربة مناسب لطريقة نثر الزيبار في الحقل، هذا يعني أنّ النثر المتواصل للزيبار بكمية كبيرة في رفيفيم أدى إلى تغيير كبير في محتوى الكربون العضوي مقارنة بنثر الزيبار مرة واحدة بشكل محدود نسبياً في جيلت ونجبه.

لكن، ليس كمية المادة العضوية في التربة فقط تؤثر على شدة الامتزاز، بل طبيعته وجودته أيضاً تؤثر على شدة الامتزاز. بالإضافة إلى ارتفاع محتوى الكربون العضوي، فإنّ ارتفاع امتزاز السيمزين والديورون في طبقة التربة العلوية مناسب أيضاً لطريقة نثر الزيبار على أنواع التربة المختلفة وكمية النثر. النتائج التي تُشير إلى ارتفاع امتزاز المواد الكيماوية للتربة بعد نثر الزيبار بطريقة تخضع للمراقبة

ملائمة لنتائج سابقة في ظروف المختبر، وهي ملائمة لنتائج سابقة لامتزاز السيمزين والديورون في أتربة نُثر عليها زيبار بشكل لا يخضع للمراقبة خلال مدة زمنية طويلة.

## استنتاجات

يصف هذا المقال سلوك مواد مختلفة من بينها ملوثات في تربة نُثر عليها زيبار، لا يمكن أن نستنتج منه استنتاجاً واضحاً حول الفائدة أو "عدم جدوة" هذا النثر. السبب الرئيسي لذلك أنّ ارتفاع امتزاز المواد بواسطة التربة له انعكاسات مختلفة مرتبطة بالحدث وبالنظام.

بالإضافة إلى تأثير الزيبار على محتوى الكربون العضوي في التربة، قد يؤدي نثر الزيبار إلى تغيير في صفات التربة من حيث قدرتها على امتزاز مواد عضوية تشمل مبيدات وملوثات أخرى مصدرها من الإنسان. في الحالات التي تمّ عرضها طراً تغيير في ارتفاع امتزاز المواد للتربة التي نُثر عليها الزيبار.

شُهدت الظاهرة بالأساس في طبقة التربة العلوية، على الرغم من حدوث تأثير معيّن في أعماق منخفضة.

يؤدي ارتفاع الامتزاز في أعقاب نثر الزيبار إلى تثبيت المادة في التربة، الحد من حركتها وتوفر العمليات البيولوجية قليلاً. الانعكاسات لذلك متنوعة وجودتها مثيرة للجدل، يوجد لها جوانب إيجابية، مثل: حماية مجمعات المياه الجوفية بواسطة امتزاز مواد مختلفة والحد من انتشارها إلى البيئة المحيطة، وتنطلق من التربة تدريجياً خلال الموسم الزراعي، أما في حالات أخرى يكون التأثير سلبياً، لأنّ المادة تتراكم في طبقة التربة العلوية، مما يؤثر ذلك على صفات التربة وإنتاج تلوث في التربة مع مرور الوقت. قد يؤدي تأثير نثر الزيبار على امتزاز التربة إلى استعمال كمية كبيرة من السماد في الحقل بسبب فقدان المادة الفعالة للسماد نتيجة امتزازها في التربة.

■ في إطار هذا المقال لا نستطيع تقديم توصيات قاطعة للمسؤولين في هذا المجال، لأن نتائج الظواهر التي تحدثنا عنها متعلقة بالحدث نفسه.

## نُجيب في أعقاب القراءة:

16. أ. في أي موقع طراً أكبر تغيير في محتوى الكربون العضوي؟ عللوا إجاباتكم بناء على النتائج المعروضة في الرسم التوضيحي 2.

ب. كيف يمكن شرح ذلك؟

17. بيّنت نتائج البحث ارتفاع في كمية الكربون العضوي، وفي قدرة امتزاز المركبات العضوية في التربة التي نُثر فيها زيبار. على الرغم من هذه النتائج، كتب الباحثون: "لا يمكن أن نستنتج من البحث استنتاجاً واضحاً حول الفائدة أو "عدم جدوة" هذا النثر" لماذا برأيكم؟

18. طلب مجلس محلي في الجليل الاسفل بتقديم توصية له لمعالجة مشكلة الزيبار. هل يمكن تقديم توصية له أن ينثر الزيبار كما هو موصوف في هذا البحث؟ علّل إجابتك.

## تغريم صاحب معصرة قام بتسريب نفاية سائلة إلى حقول في الجليل

فرضت وزارة حماية البيئة المحيطة غرامة على صاحب معصرة في الجليل الغربي بسبب تسريب نفايات ناتجة من عملية تحضير زيت الزيتون إلى حقول زراعية وإلى البيئة المحيطة الطبيعية

إيلانا كوريئيل نُشر 27.10.19 13:57



1. في شهر أكتوبر 2019، بعد مرور عدة سنوات على إصدار تعليمات وزارة البيئة المحيطة حول معالجة الزيبار، تم اكتشاف تسرب زيبار إلى حقول زراعية بطريقة غير قانونية. اقرأوا المقال الذي يتناول فرض غرامة بمبلغ 3000 شاقل على نثر زيبار بطريقة لا تخضع للرقابة <https://www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-5614164,00.html>

أ. هل صحيح، حسب رأيكم، أن نفرض غرامة على المزارع؟ هل الغرامة كافية، بحسب رأيكم؟ علّلوا موقفكم.

ب. ما الحل الذي تقترحونه لمنع ظاهرة تسريب الزيبار بطريقة غير قانونية عكس التعليمات والأوامر؟

2. لجنة مختصون لإيجاد حلول بديلة لمعالجة الزيبار.

تم تعيينكم من قبل وزارة حماية البيئة المحيطة ك لجنة لإيجاد حلول إضافية لمشكلة الزيبار، وذلك بالإضافة إلى نثر الزيبار في المساحات الزراعية. توزعوا إلى أربع مجموعات. تقرأ كل مجموع في أحد مصادر المعلومات الآتية، وتعرض الحل المعروض فيه بواسطة المشاركة في عارضة تعاونية تشمل التطرق إلى النقاط الآتية:

- ما هو الحل؟
- حسنات وسينات الحل.
- بأي مدى يمكن تطبيق الحل.

بعد تحضير العارضة وعرض الحلول المختلفة، يجب عليكم اختيار الحل الأفضل حسب رأيكم، وأن تذكروا تعليقات اختياره.

مصادر معلومات لحلول ممكنة:

1. [انتقال من طريقة استخراج ثلاثية المراحل إلى طريقة ثنائية المراحل](#) (المقبولة في العالم) [معبّر مשיטת הפקת תלאת פאזית לשיטת הפקה דו פאזית](#) (المقوبلة بعولم)
2. [نظام تكنولوجي للتبخّر - Blue Vap של ألفا بلبل מערכת טכנולוגית לאידוי - Blue Vap של ألفا بلبل](#)
3. [علاج لتقليل سمية الزيبار بواسطة إدخال غاز الأوزون إلى السائل](#) [טיפול להפחתת רעילות העקר ע"י אוזוניציה \(החדרת גז אוזון לנוזל\)](#)
4. [براءة اختراع إسرائيلية - نظام Misstow يحوّل الزيبار إلى مياه ري فטנט ישראל - מערכת Misstow ההופכת עקר למי השקיה](#)  
مصدر "הארץ" (ملحق) <https://www.haaretz.co.il/science/.premium-1.2340001?lts=1583863407012>

ملحق: براءة اختراع إسرائيلية تحول مياه المجاري الناتجة في المعصرة إلى مياه ري (مقال من صحيفة هآرتس، [הארץ](#), إيلي أشكنאזי، 05.06.14)

عملية إنتاج زيت الزيتون تحمل في طياتها مضرّة بيئية محيطية خطيرة، لأنّه من الصعب جدًّا معالجة النواتج المرافقة الناتجة فيها والمسماة "زيبار". في حالات كثيرة تتدفق مياه مجاري المعصرة إلى الوديان، تتغلغل إلى المياه الجوفية وتلوثها. أدى هذا النوع من التلوث، في الماضي، إلى ضرر كبير جدًّا في ينابيع زيف والكابري، لذا لمدة عشرة أشهر لم يتمكنوا من ضخ المياه منها. تمّ تفعيل نظام جديد لمعالجة الزيبار بشكل ناجح وناجع، وهو يستطيع تحويله إلى مياه نقيه يمكن استخدامها في الزراعة.

تمّ تطوير النظام المسمّى Misstow في معهد الأبحاث في الجليل، وهو يعتمد على منشأة محمولة يمكن نقلها بشاحنة ووضعها في كل معصرة لمعالجة مياه المجاري الناتجة فيها. في المرحلة الأولى تُضاف إلى مياه المجاري مواد تساعد على فصل الماء عن النفايات، وتؤدي إلى ترسيب قسم من المواد الصلبة في الزيبار. بعد ذلك، يتمّ نقل المياه إلى حاويات لتحليل قسم من النفايات التي تمّت إذابتها ويُنْتِج بيو – غاز.

في المرحلة الأخيرة تنتقل المياه إلى حاويات تهوية فيها أحجار طفلية، يُشغّل نظام خاص للتسخين والتصريف وتتمّ عملية التخمر. وفي النهاية تخرج من النظام مياه جودتها جيدة. في المزارع التجريبية المعدة للبحث والتطوير في الشمال تنمو أشجار زيتون صغيرة يتمّ ريهها بمياه تُستخرج من نظام التطهير بعد تخفيفها بكمية مياه قليلة من ينابيع دان.

بدأ تطوير النظام قبل حوالي 3 سنوات برعاية الاتحاد الأوروبي وبالتعاون مع باحثين من اليونان وإسبانيا. وقد حصلوا على منحة مقدارها 1.6 مليون يورو من الهيئة الأوروبية لتعزيز التطبيق التكنولوجي. الباحثان اللذان قادا تطوير هذا النظام هما بروفيسور جيورا ريبور و بروفيسور إيجي ليطاور.

بعد تقييم الجدوى الاقتصادية لهذا المشروع، وُجد أن تثبيت منشأة في منطقة معينة - تعمل كما تعمل المنشأة المحمولة لمعالجة مياه المجاري التي تنتجها 25-50 معصرة ومصانع نبيذ بنصف قطر 20-30 كيلومترًا - يكون أكثر نجاعة وأفضل اقتصاديًّا.

قال بروفيسور أوري مار – حاييم أنّ النظام يُتيح إبعاد مياه المجاري بطريقة تخضع للمراقبة، كما يُتيح متابعة كمية المياه التي تستخدمها المعصرة في عملية الاستخراج مقارنة بكمية الماء التي تُطلقها. " المنشأة الثابتة في منطقة معينة لها عدة إيجابيات تشغيل، مثل: إدخال

نفايات مكوّناتها ثابتة إلى النظام، ويمكن تشغيل النظام سنة كاملة تقريبًا بدلًا من فترة موسمية قصيرة"، أضاف مار – حاييم "عندما تكون الكميات كبيرة يمكن إنتاج كهرباء بواسطة البيو – غاز في العملية واستغلاله لتفعيل المنشأة. ويمكن استخدام الحرارة الناتجة في العملية لمعالجة الحمأة".

3. تلوث خطير في جدول اسكندر

## تلوث خطير في جدول اسكندر: خطر يهدد الحيوانات والنباتات في المنطقة

على ما يبدو أدت نفايات من عملية إنتاج زيت زيتون في معاصر في الضفة الغربية إلى تلوث استثنائي في جدول إسكندر، وقد غُطّي برغوة بيضاء. قد يضر التلوث الحيوانات والنباتات في المنطقة،  
متان يعقوب – حدشوت 12 – نُشر بتاريخ 28.11.19 09:41

מתן יעקב | החדשות 12 | פורסם 28/11/19 09:41



اقرأوا المقالات التي تصف تلوث خطير في جدول إسكندر: يتكرر هذا التلوث كل سنة بسبب نفايات 50 معصرة تقريبًا، في منطقة السامرة، في أعلى الجدول وتتدفق إلى الجدول عبر جدول نابلس.

[https://www.mako.co.il/news-israel/2019\\_q4/Article-c302f304ed0be61027.htm](https://www.mako.co.il/news-israel/2019_q4/Article-c302f304ed0be61027.htm) - 2019

[https://www.mako.co.il/news-israel/health-q4\\_2016/Article-397fc16e75c1851004.htm](https://www.mako.co.il/news-israel/health-q4_2016/Article-397fc16e75c1851004.htm) - 2016

<https://www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-3988682,00.html> - 2010

أ. اذكروا ثلاثة دلائل تدل على تلوث الجدول.

ب. ماذا يمكن أن تكون الانعكاسات البيئية والاقتصادية للتلوث الجدول؟

ت. بودكم أن تقتعوا أصحاب المعاصر في السامرة بمعالجة الزبيبار بشكل منظم لمنع تكرار ظاهرة تلوث الجدول. اكتبوا لهم رسالة لماذا من الأفضل لهم معالجة الزبيبار بشكل منظم؟