المركز القطري
لمعلّمي البيولوجيا
ومعلّمي علوم البيئة

وزارة التربية والتعليم، السكرتارية التربويّة
دائرة العلوم، التفتيش على تدريس علوم البيئة

إكوتوب في التوب: توجيهات، اقتراحات وأمثلة

2014

الفهرس

كلمة الافتتاحيّة – د. إيريت ساديه مفتّشة مركِزة لعلوم البيئة	2
أهمّيّة التعلّم بطريقة البحث – بروفسورة طالي طال، قسم تعليم العلوم والتكنولوجيا، التخنيون	3
مقدّمة	5
مدخل	6
إدارة جدول زمنيّ	7
اختيار وصياغة سؤال بحث	8
خلفيّة نظريّة	18
تخطيط القسم العمليّ	23
معالجة معطيات	26
مناقشة بحث الإكوتوب	28
اتّجاهات واقتراحات لمواضيع بحث الإكوتوب	31
أبحاث مع توضيحات – 1. تأثير درجات مختلفة من الحامضيّة على نموّ الفجل (עברית) 2. تأثير تغطية التربة على نموّ أزهار البانسي (بنفسج) (עברית) 3. تأثير تركيبة وسط التنمية (رماد الفحم + تربة) على تطوّر ونموّ نبات الخسّ (عربيّ) 4. تأثير إدخال قنينة بلاستيك (lit1.5) في حوض النياغرا على استهلاك المياه (عربيّ)	33

المعلّمات والمعلّمين الأعزّاء،

تتيح وحدة الإكوتوب، وحدة تحضير بحث بيئيّ، للطلّاب ممارسة عمليّة بحث (مصغّر) في مجال علوم البيئة، من خلال استخدام أدوات البحث، التقدير واتّخاذ قرارات بحكمة وبصورة ناقدة. يعزّز البحث مشاركة الطلّاب بالبيئة ويوفّر لقاء مباشرًا بين الطلّاب ومواضيع بيئيّة حاليّة.

عمليًّا، يكون تتويج الدراسة في علوم البيئة بتحضير الإكوتوب – وهو مشروع بحث في موضوع بيئيّ يدمج فيه الطالب بين المعرفة التي تعلّمها في الصفّ، ومعرفة جديدة اكتسبها أثناء تنفيذ الإكوتوب ومهارات بحث في البيئة و/أو في المختبر، من خلال ممارسة عمليّة، تعلّم ذي معنى ورعاية التفكير من رتبة عالية.

الهدف من الكرّاسة هو مساعدة المعلّمين على توجيه طلّابهم في تنفيذ عمل بحث "إكوتوب".

جُمعت في هذه الكرّاسة اقتراحات حول طريقة توجيه مراحل البحث المختلفة، أمثلة لمواضيع إكوتوب وكذلك أمثلة لأبحاث إكوتوب دُمجت بها ملاحظات وتوضيحات، ما هو الصحيح والجدير في تنفيذ وكتابة أبحاث إكوتوب جيّدة؟

شكرًا لـ "ملم" (مركز العلوم والتكنولوجيا) وطاقم مركز معلّمي البيولوجيا وعلوم البيئة الذين أتاحوا لنا كتابة هذه الكرّاسة، إلى **رفقة مسغاف** التي قادت المشروع، **وسهير سورة** المساعدة لها، إلى **سامية أبو خيط وعينات فيلر** اللتان قرأتا وقدّمتا ملاحظات للمعلّمين الذين شاركونا في أبحاث الإكوتوب التي أعدها طلّابهم.

نأمل أن تكون الكرّاسة عونًا لكم ولطلّابكم،

د. إيريت ساديه

مفتّشة مركِّزة لعلوم البيئة

أهمّيّة الدراسة بطريقة البحث

طالي طال، قسم تعليم العلوم والتكنولوجيا، التخنيون. رئيسة لجنة الموضوع ومستشارة أكاديميّة لمركز معلّمي البيولوجيا ومعلّمي علوم البيئة.

(يعتمد على مستند ألّفته الكاتبة للسكرتارية التربويّة وعلى المقال "البحث للجميع" من مجلة "موطاف" الآن، العدد 3، 2009)

تطرّق جون ديوي، الفيلسوف الأمريكي الكبير، إلى ثلاثة جوانب للتعلّم ذي المعنى: اكتساب مهارات، فهم الطريقة التي تنتج بها المعرفة (ماهيّة العلم) وفهم مواضيع (مضمون) جوهريّة.

ادّعى ديوي أنّ المعرفة ذات المعنى لا يمكن تعليمها بنفسها. المعرفة ليست مجرد استيعاب معلومات، بل شكل من التطبيق الذكيّ للمعلومات. فقط المساهمة في خلق المعرفة، أي، المشاركة الفعّالة في التحوّل من التكهّن والإعراب عن رأي إلى حالة من الفهم المعتمد على البحث، يمكن أن تتيح فهم الطريقة التي نعرف بها (Dewey, 1910, p. 125). وبصورة أكثر وضوحًا، رأى ديوي البحث طرحًا لسؤال والتفتيش عن طرق شرعيّة للإجابة عنه، من خلال تشغيل التفكير على مستوى عالٍ.

يمكّن التعلّم بطريقة البحث تنمية التفكير المنطقيّ، الإبداعيّ، الناقد والانعكاسيّ حول مواضيع التعلّم. يجب أن تكون هذه الطريقة من التعلّم مدمجة في المنهاج التعليميّ العاديّ. **التعلّم بطريقة البحث هو عمليّة متواصلة، متعدّدة السنوات، يجب البدء بها منذ مراحل التعليم المبكّرة ومواصلتها حتّى نهاية المرحلة الثانويّة**، من خلال ملاءَمتها مع قدرات الطلّاب في المراحل المختلفة.

أثناء التعلّم بطريقة البحث، يواجه الطلّاب مشاكل معقّدة منوطة باختيار واتّخاذ قرارات بشأن اختيار المواضيع، مصادر المعلومات، الأسئلة، طرق البحث وغيرها. يتعلّمون طرح أسئلة، اختبارها، التفتيش عن إجابة لها، تحديد وجمع معلومات من مصادر مختلفة، معالجة وتنظيم هذه المعلومات من جديد وعرضها بوسائل متنوّعة. يجرّبون تقبُّل النقد وتقديم نقد لزملائهم، كما يقوم بذلك الباحثون في العالم كلّه. جرّاء أهمّيّتها، يجب اعتبار مهارات التفكير المنوطة بعمليّة التعلّم هذه، هدفًا بحدّ ذاته، وهناك ضرورة لاستخدام طرائق تدريس ملائمة لتحقيق هذا الهدف. من هنا، بالرغم من أهمّيّة أعمال تلخيص عمليّة البحث وأهمّيّة الكتابة، يجب التأكيد على العمليّة التعليميّة المؤدية إلى كتابة البحث.

يمكن التمييز بين أنواع مختلفة من تعلّم البحث التي تمتاز عن بعضها بمبنى مجال المعرفة، مستويات تركيبها وانفتاح عمليّة البحث، نطاق العمليّة، مدى مشاركة المعلّمين ومدى الاستقلاليّة الممنوحة للطلّاب. كما يجب أن نتذكّر، أنّه إلى جانب المبادئ المميّزة لمجالات المعرفة المختلفة، هناك مبادئ موجّهة مشتركة لتعلّم البحث في جميع مجالات المعرفة وهي:

1. **عمليّة تعلّم متواصلة، تنمّي لدى المتعلّمين التفكير الناقد، التفكير الإبداعيّ** ومهارات **حلّ المشاكل. تُطوِّر هذه العمليّة متعلّمين مستقلّين** ذوي قدرات تفكير مثل طرح الأسئلة، بناء حُجج، التوصل لاستنتاجات وما شابه.
2. **مشاركة المعلّم المهنيّة هي بمثابة مشاركة ومرافقة، إرشاد وتوجيه، ويكون فيها المعلّم مستشارًا ومُقوِّمًا للعمليّة ونتائجها.**

3. **يتطرّق تقييم تعلّم البحث إلى تقييم العمليّة وكذلك إلى تقييم الناتج.** يكون التقييم مستمرًّا ومقوّمًا لعمليّة التعلّم والتدريس. عمليّات التقييم مشتركة للطلّاب، للزملاء والمعلّمين وتشكّل إطارًا تعليميًا يتيح صلة مباشرة بين الشركاء في عمليّة التعلّم.
4. **تُحتمل تشكيلة من نواتج البحث،** يكون البحث المكتوب واحدًا منها. وتكون النواتج وفقًا لأهداف التعلّم وماهيّة الموضوع المدروس، على أن ترافقها عمليّة تعلّم، كتابة وتوثيق.

في البحث، كما أراه، يجب أن يكون سؤال البحث سؤالًا ذكيًّا، صيغ بصورة بسيطة ومثمرة (يتطلّب تطويرًا إضافيًّا، ينعدم الجواب القاطع، مثيرًا وغيرها).

للإجابة عن سؤال بحث جيّد، على الطلّاب أن يكونوا متعلّمين فعّالين. جمع وتحليل معطيات، من أي نوع كان، هي عمليّات تتطلّب وقتًا وتفكيرًا. على الطلّاب أن يميّزوا بين الجيّد والرديء، استخدام العروض الرسوميّة مثل الجداول، الرسوم البيانيّة والرسوم التوضيحيّة للتوضيح. يُطلب من الطلّاب التوصل إلى استنتاجات موثوقة من المعطيات التي جمعوها، وكذلك التعبير عن موقف شخصيّ، ولكن عليهم معرفة التمييز بين كليهما. من المتوقع أيضًا من الطلّاب في عمل البحث أن يعبّر عن "الصوت الشخصي" له. من هنا، فإن عمل البحث يؤدّي إلى استنفاد تواصل تدريس يؤكّد على رعاية التفكير.

بحث الإكوتوب هو نوع واحد معيّن من الأبحاث، يُشتَقّ من احتياجات الموضوع. من المهمّ يكون تعلّم البحث جزءًا من المنهاج كلّه، وليس بالضرورة أن يشمل كلّ تعلّم بطريقة البحث كلّ الدائرة المطلوبة في بحث الإكوتوب. من المهمّ أيضًا أن يعرف الطلّاب أنّ الباحثين "الحقيقيين" ليسوا مقيّدين بنوع الأسئلة التي يسألونها أو بترتيب الأعمال التي يتّخذونها لإكمال بحثهم.

مقدّمة

عمل البحث هو المرحلة التي يصبح فيها المعلّم موجِّهًا ومرشِدًا لطلّابه في مراحل البحث. يُكتب البحث بموجب إجراءات محدّدة موجودة في موقع المفتّشة المركِّزة لعلوم البيئة.

هدفنا في هذه الكرّاسة – أن نعرض للمعلّمين طريقة تساعد على توجيه وحدة الإكوتوب في الصفّ. تقسم الكرّاسة إلى قسمين. في القسم الأوّل اقتراح لجدول زمنيّ لتنفيذ الوحدة كلّها، طرق لبلورة سؤال بحث، تخطيط البحث، جمع ومعالجة معطيات وكتابة نقاش.

تُعرض في القسم الثاني أربعة أبحاث مع توضيحات، اثنان بالعبريّة واثنان بالعربيّة – أمثلة على أبحاث مكتوبة، مع كلّ أقسامها. تُقدّم الأبحاث كما كتبها الطلّاب. قرّرنا عدم التغيير أو التصحيح، ولكن أضفنا لكلّ بحث ملاحظات وتوضيحات كُتبت في إطار منفصل. تهدف الملاحظات إلى لفت الانتباه إلى نقاط القوّة التي يجدر تبَنّيها، والنقاط التي يجدر الانتباه لها وتوجيه الطلّاب إلى تحسين عملهم.

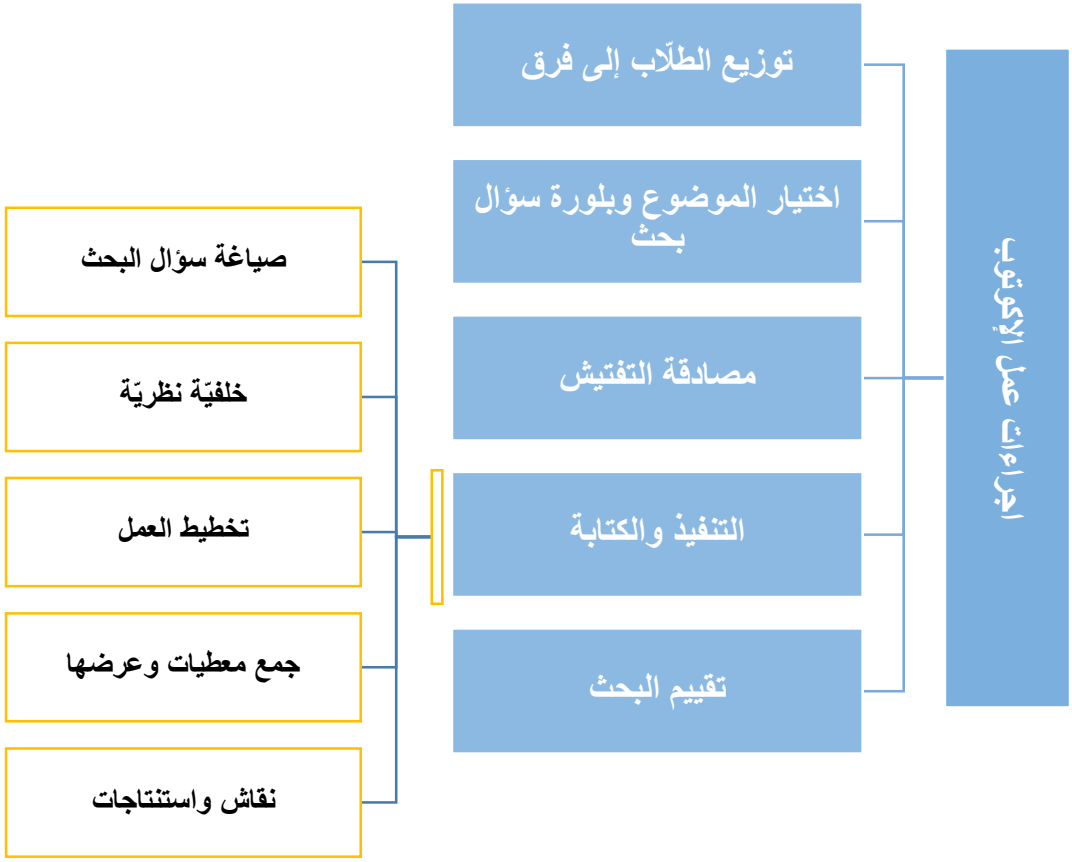
نأمل بأن يستخدم المعلّمون الفصل الموجِّه والأبحاث الموضّحة، وأن تساعد الطلّاب على إعداد أبحاث الإكوتوب.

سهير سورة ورفقة مسغاف

مدخل

يتيح بحث الإكوتوب للطلّاب ممارسة تطبيق دراسة البحث في علوم البيئة بواسطة العمل الميدانيّ والتعلّم الفعّال، من خلال إجراء بحث مصغّر. وهو يُكسب الطالب مهارات بحث، أسس التفكير العلميّ، أنماط العمل المستقلّ (توجيه "عن بُعد" من المعلّم) ويمكّن العمل بمجموعات (للطلّاب الذين يعملون بأزواج أو ثلاثيّات).

يوصى بأن يكتسب الطالب لغة البحث والمصطلحات العلميّة في الصفّ العاشر-الحادي عشر وينفّذ العمل قبيل الصفّ الثاني عشر.



رسم توضيحيّ 1. إجراءات عمل الإكوتوب

الجدول الزمنيّ الموصى به لإعداد بحث الإكوتوب

يشمل العمل مع المجموعة عددًا من المراحل الأساسيّة. لحشد القوى والموارد يجدر تنظيم إطار زمنيّ وتحديد كلّ مرحلة بزمن بناء على طبيعتها.

يجدر إجراء المشاهدات/التجارب في ظروف طقس مريحة (الخريف أو الربيع).

يُنفّذ عمل الإكوتوب بمجموعات صغيرة حتّى ثلاثة طلّاب مثل الأبحاث التي يجريها الباحثون، الذين يعملون هم أيضًا بمجموعات بحث. يشمل عمل المعلّم ثلاثة مستويات:

1. دروس عامّة للصفّ كلّه.

2. عمل فرديّ مع مجموعة في إطار ساعات التدريس

3. مرافقة مراحل العمل بصورة افتراضيّة: بريد إلكترونيّ (E. mail)، غوغل درايف (Google drive)، مدوّنة وما شابه

توصية لتخطيط ساعات تقسيم الزمن في الصفّ:

	عامّ لكلّ الصفّ عدد الساعات	مرافقة فرديّة لكلّ مجموعة، عدد الساعات	مجموع الدروس، في كلّ مرحلة. (بحسب 8 مجموعات، الدرس من 45 دقيقة)
بلورة طواقم واختيار سؤال البحث	6	1	14
توجيه لكيفيّة كتابة خلفيّة نظريّة	4		4
بلورة خطة عمل واختيار طرق وموادّ ملائمة لكلّ مجموعة		1	8
توجيه لكتابة فصل الطرق والموادّ	2		2
مبادئ بتنفيذ تجربة وبناء جدول لجمع المعطيات	2		2
مرافقة تنفيذ التجربة		2	16
توجيهات لمعالجة المعطيات	2		2
مرافقة لكلّ مجموعة في مرحلة معالجة المعطيات		15 دقيقة	3
توجيهات لكتابة نقاش وتدريب على الكتابة	2		2
توجيهات لكتابة مدخل وتسلسل الفصول في البحث	2		2
	20		**55**

نقترح اقتراحين لجدول زمنيّ، الأوّل للطلّاب الذين يجرون البحث في الصفّ الحادي عشر، والثاني للطلّاب الذين يجرونه في الصفّ الثاني عشر. الجدول الزمنيّ مخطّط لـ 24 طالبًا، يشكّلون ثماني فرق عمل، يوصَى بأن يلائم كلّ معلّم الجدول الزمنيّ لعدد طلّاب الصفّ والعوامل الأخرى المؤثّرة.

للتنفيذ في الصفّ الحادي عشر

كانون الأوّل – بلورة طواقم وتركيز سؤال البحث

كانون الأوّل-الثاني – توسيع المعرفة بالقراءة، بلورة طرق البحث

شباط-آذار – كتابة فصل الطرق والموادّ، تنفيذ التجربة/المشاهدات وكتابة الخلفيّة النظريّة

نيسان – معالجة معطيات، كتابة فصل النقاش وفصل مدخل البحث

أيّار – تقديم مسوّدة نهائيّة لفحص المعلّم

بداية حزيران – إعداد نهائيّ للبحث وكتابة الفهرس وتقديم البحث

للتنفيذ في الصفّ الثاني عشر

أيلول – بلورة طواقم وتركيز سؤال البحث

أيلول-تشرين الأوّل – توسيع المعرفة بالقراءة، بلورة طرق البحث

تشرين الثاني-كانون الأوّل – كتابة فصل الطرق والموادّ، تنفيذ التجربة/المشاهدات وكتابة الخلفيّة النظريّة

كانون الثاني – معالجة معطيات، كتابة فصل النقاش وفصل مدخل البحث

نهاية كانون الثاني – تقديم مسوّدة نهائيّة لفحص المعلّم

بداية شباط – إعداد نهائيّ للبحث وكتابة الفهرس وتقديم البحث

اختيار موضوع وبلورة سؤال البحث

كيف نختار سؤال البحث؟

- اختيار سؤال البحث هو، عمليًّا، اختيار اتّجاه للعمل وأداة البحث المختارة على سبيل المثال: تجربة، مشاهدات، استطلاع وما شابه.
- يجب القراءة قليلًا حول الموضوع المختار لمعرفة ما هو المناسب السؤال عنه.
- يوجّه السؤال مراحل تطوير العمل.
- لأهمّيّته، يظهر سؤال البحث في القسم الافتتاحيّ للبحث (المدخل، أو الفقرة البادئة للبحث).

كلّ عمل بحث يبدأ من مرحلة طرح الأسئلة.

ما هو سؤال البحث الملائم لعمل الإكوتوب في علوم البيئة؟

- سؤال مفتوح – سؤال لا يمكن الإجابة عنه إجابة قاطعة؛ له عمليًّا عدة أجوبة وهذه الأجوبة مختلفة، وأحيانًا متناقضة فيما بينها؛ سؤال له صلة بحياة المتعلّمين والمجتمع عامّة.
- سؤال يتيح النقاش والإعراب عن رأي – مثير للتفكير.
- سؤال نصّه واضح بصورة لا لُبس فيه؛ مركّز، دقيق وواضح.
- سؤال ليس شاملًا ويمكن بحثه في الوقت المحدّد لتنفيذه؛ يمكن إنهاء العمل فيه خلال الفترة المخصّصة.
- سؤال يمكن الحصول له على المعطيات التي نريد الاعتماد عليها؛ سؤال توجد عليه معلومات مُتاحة.
- عندما يستند السؤال على افتراض يجب التأكّد أنّ الافتراض له أساس.
- يجب أن يكون سؤال البحث جيّد الصياغة ومركّزًا. يجب التعرّف فيه على المتغيّرين المستقلّ (المؤثّر) والمتعلّق (المتأثّر).
- يجب التأكّد من أنّ المتغيّر المتعلّق قابل للقياس بالوسائل الموجودة في المدرسة.

اضافة لذلك

حتى لو كان البحث في نهاية الامر يفحص العلاقه بين متغيرين قابلين للقياس، فمن المتوقع ان يربط الطالب التجربة والمشاهدة التي نفذها بقضية بيئيه مركبة من عدة جوانب ونواحي مختلفة، إضافة للجانب الاجتماعي.

كيف نصوغ سؤال بحث؟

1. **عصف أدمغة** – نجنّد المعلومات السابقة: ماذا نعرف عن الموضوع؟ يمكن الاستعانة بمصادر معلومات.

2. **طرح أسئلة** – يطرح الطلّاب أسئلة كثيرة قدر الإمكان عن الموضوع.

- يمحو الطلّاب كلّ سؤال الإجابة عنه هي نعم أو لا، أو أنّ الإجابة تتلخّص بكلمة واحدة. تُدعى هذه الأسئلة أسئلة مغلقة، وهي غير مناسبة للبحث.
- يمحو الطلّاب الأسئلة المتكرّرة.
- يمحو الطلّاب أسئلة لا تتعلّق بالموضوع.

3. **مجموعة** – يصنّف الطلّاب الأسئلة حسب مواضيع ويضعوا عنوانًا لكلّ موضوع.

4. **صياغة سؤال البحث** – يراجع الطلّاب الأسئلة التي طرحوها ويختارون منها السؤال المشوّق لهم. يُصاغ هذا السؤال كسؤال بحث.

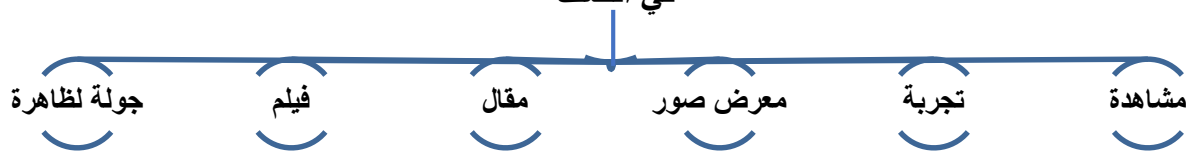
بعد صياغة السؤال يوصى بإعطاء هذا الجدول لكلّ مجموعة للمزيد من الفحص.

بعد صياغة السؤال افحصوا:

معايير للفحص	الإجابة: نعم/لا	تعليلات وأفكار للتحسين
تجديد: **هل يشكّل السؤال تجديدًا بالنسبة لكم؟**		
اهتمام شخصيّ: **هل السؤال مشوِّق حقًّا لكم؟**		
عمليّ تطبيقيّ: **هل يمكن فحص السؤال عمليًّا؟**		
تقليص وتركيز: **هل السؤال واضح ومركّز؟**		
هل يمكن تحديد المتغيّر المستقلّ والمتغيّر المتعلّق في السؤال؟		
صياغة السؤال من جديد: **(عند الحاجة)**		

مخطط 2: مخطّط يركّز تلخيص مراحل صياغة سؤال البحث

كيفيّة البدء بموضوع البحث



معرض صور

يحضّر المعلّم مجموعة من 15 ظاهرة تقريبًا تُعرض على مُلصَقات (أو بدلًا من ذلك بإمكانه الطلب من كلّ طالب أن يفتّش عن صورة تمثّل ظاهرة ويجلبها إلى الصفّ). يتجوّل الطلّاب بين الصور، يختارون ظاهرة واحدة. ويعملون بناء على التوجيهات التالية.

يوصى من البداية بأن يعمل الطلّاب بأزواج أو ثلاثيّات لتشجيع عمل الطاقم.

توجيهات للطالب:

أمامك مجموعة ظواهر معروضة بمُلصَقات وصور

- اختر إحدى الظواهر. أي ظاهرة اخترت؟
- ماذا تريد أن تعرف عن الظاهرة؟
- ماذا يمكن السؤال عن الظاهرة؟
- اسأل أكبر عدد من الأسئلة (على الأقلّ 15) عن الظاهرة التي اخترتها
- صنّف الأسئلة إلى مواضيع وجد قاسمًا مشتركًا لكلّ مجموعة أسئلة
- من بين كلّ الأسئلة، أي سؤال اخترت صياغته كسؤال بحث؟

جولة بيئيّة

عند الخروج إلى جولة يجب توجيه الطلّاب إلى تصوير ظواهر في البيئة. من المستحسن تخصيص وقت خلال الجولة يُكرّس للمشاهدة والتصوير.

توجيهات للطالب

- صوّر/سجّل على الأقلّ 10 ظواهر خلال الجولة
- اختر إحدى الظواهر التي شاهدتها خلال الجولة
- ماذا تريد أن تعرف عن الظاهرة؟
- ماذا يمكن السؤال عن الظاهرة؟
- اسأل أكبر عدد من الأسئلة (على الأقلّ 15) عن الظاهرة التي اخترتها
- صنّف الأسئلة إلى مواضيع وجد قاسمًا مشتركًا لكلّ مجموعة أسئلة
- من بين كلّ الأسئلة، أي سؤال اخترت صياغته كسؤال بحث؟

في أعقاب المشاهدات والتجارب

خلال التعلّم يوصى بعرض وإجراء تجارب ومشاهدات مع الطلّاب توضّح مواضيع بيئيّة، التي يمكن أن توفّر افتتاحيّة لعمل الإكوتوب وتشكّل أساسًا للنقاش بالعلاقة بين عمل الإكوتوب ومشكلة بيئيّة، والفرق بين التجربة والمشاهدة، أسئلة تُطرَح من خلال هذه التجارب/ المشاهدات يمكن أن تُستخدم أساسًا لسؤال بحث.

يمكن أن نجد في الرابط التالي مجموعة تجارب يمكن من خلالها وضع أسئلة بحث

http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Mazkirut_Pedagogit/MadaeHasvivva/Homarim/Noseim/Mabada.htm

تحضير اقتراح البحث لمصادقة التفتيش

بعد صياغة سؤال البحث يوصى بأن يحضّر الطلّاب الطلب للمصادقة على اقتراح الإكوتوب.

نموذج طلب للمصادقة على اقتراح الإكوتوب

بعد صياغة سؤال البحث تخطّط كّل مجموعة سير التجربة/ المشاهدة وتحضّر اقتراح البحث الذي سيُقدّم لمصادقة التفتيش عليه.

نموذج طلب المصادقة على اقتراح الإكوتوب موجود في موقع المفتّشة المركِّزة، في "ملحق، توجيهات لكتابة بحث إكوتوب" ويشمل:

- الموضوع البيئيّ الذي يتطرّق إليه البحث
- سؤال البحث
- المتغيّر المستقلّ وطريقة تغيير المتغيّر
- المتغيّر المتعلّق وتفصيل طرق القياس
- تطرّق إلى عدد الإعادات و/أو عدد الأفراد
- مكان إجراء البحث
- العوامل الثابتة التي من المهمّ المحافظة عليها أثناء التجربة أو المشاهدة.

تقييم الزملاء

بعد اختيار سؤال البحث وصياغته، وبعد كتابة اقتراح البحث لمصادقة التفتيش، يوصى بإجراء تقييم زملاء. تحصل كلّ مجموعة على اقتراح البحث من المجموعات الأخرى، تقرأ وتكتب ملاحظات وتوضيحات. تُعاد الاقتراحات إلى أصحابها لمزيد من المراجعة والتصحيح.

تقييم الزملاء يتيح:

- توضيح سؤال البحث
- التدقيق باختيار المتغيّر المستقلّ والمتغيّر المتعلّق
- مراجعة إضافيّة، للتأكّد من أنّ المتغيّر المتعلّق قابل للقياس بوسائل مدرسيّة
- اختيار حكيم للعوامل الثابتة وعدد الإعادات و/أو عدد الأفراد
- تنظيم ناجع لعمل المعلّم، بأنْ يستلم الاقتراح بعد عمل الطواقم وبعد التصحيحات الإضافيّة
- المشاركة والعمل الجماعيّ للطواقم المختلفة في الصفّ

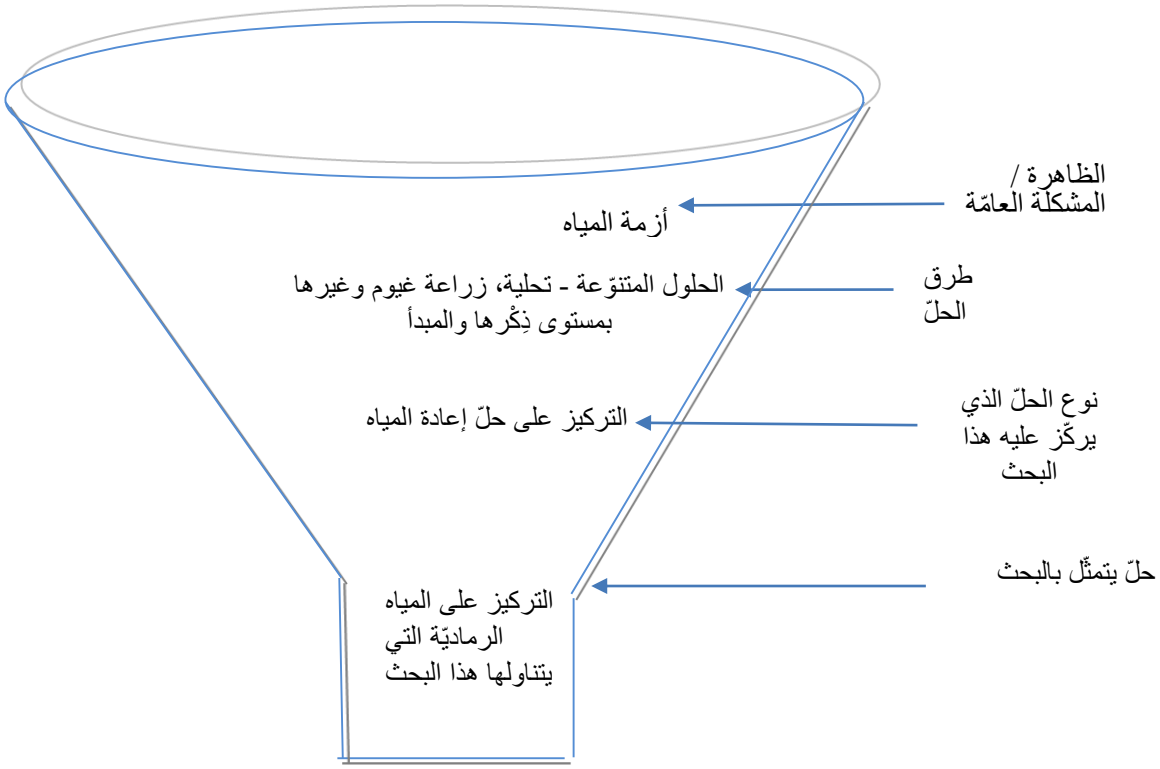
الخلفيّة النظريّة

- بهدف توضيح الإطار النظريّ الذي يتعلّق به سؤال البحث، وصف ما هو معروف في الموضوع وفهم كيف بحث باحثون سابقون المشكلة، يجري عرض الخلفيّة النظريّة التي وظيفتها:
  - الإشارة ليس فقط إلى ما هو موجود في المعرفة البحثيّة حتّى الآن، بل بالأساس إلى ما ينقص البحث (على سبيل المثال، بُحث الموضوع من ناحية كمّيّة لكن ينقصه فحص نوعيّ).
  - التعبير عن المعرفة والفهم، الذي جمعه الطالب خلال عمليّة البحث (ابتداء من اقتراح البحث).
  - الربط بين المعرفة الموجودة في موضوع البحث والمعرفة الجديدة التي يؤلّفها أو ينتجها كاتب البحث.
  - أن يكون متعدّد الأبعاد، شاملًا وحديثًا.
  - أن يكون مركّزًا، موضوعيًّا ومناسبًا.
  - أن يحدّد ويوضّح، مجالات، مصطلحات وظواهر موجودة في أساس البحث الجاري.

مبنى الخلفيّة النظريّة

- تبدأ الخلفيّة النظريّة بوصف القضية المبحوثة وسياقها الواسع وتنتهي بموضوع مركّز.
- يجب تناول الظاهرة العامّة أوّلا التي اشتُقّ منها سؤال البحث، ولاحقًا، التطرّق إلى المصطلحات والصفات المباشرة للظاهرة وفي النهاية التركيز على سؤال البحث نفسه والمتغيّرات التي تُقاس.
- تدعى طريقة الكتابة هذه بـ **"القمع"** – نصِف في البداية الظاهرة العامّة، ونصِل في النهاية إلى السؤال المركّز. يجدر بناء التسلسل الأوّليّ في مرحلة قبل بداية البحث عن مصادر معلومات. في أعقاب التسلسل، يجدر اختيار المصطلحات الملائمة للخلفيّة النظريّة وقراءتها وإعدادها وتلخيصها.
- يجب بناء التسلسل الأوّليّ قبل بداية البحث عن مصادر عن المشكلة التي اخترتموها للفحص. من خلال تنفيذ العمل يجب العودة وحثْلَنَة الخلفيّة النظريّة وفقًا لتطوّر العمل.

الكتابة بطريقة "القمع":



يجب قراءة أحدث المصادر في موضوع البحث، وتلخيصها وإعدادها بشكل متواصل. لتسهيل عمليّة البحث عن المعلومات وإعدادها نقدّم نموذجيْن: يبدأ الأوّل بطرح أسئلة، ويعتمد الثاني على خريطة تفكير.

النموذج الأوّل – طرح الأسئلة

مهارة طرح الأسئلة هي مهارة تعلّم هامة لكلّ المجالات التعليميّة وهذه فرصة ممتازة للتدرّب على هذه المهارة.

الخطوة الأولى

- تُكتب على ورقة لوحة بريستول فارغة جميع الأسئلة المتعلّقة بالموضوع والتي تخطر على بالكم. يجب الحرص أنْ تكون الأسئلة من تشكيلة واسعة: ماذا؟ من؟ لماذا؟ كيف؟ كم؟ متى؟ وما شابه. طبعًا كلّما كان أكثر كان أفضل. على كلّ طالب ممارسة طرح عشرين سؤالًا على الأقلّ. يمكن إجراء مسابقة بين الطلّاب في هذه المرحلة، من ينجح بطرح أسئلة أكثر..)

الخطوة الثانية

- يرتّب الطلّاب الأسئلة في مجموعات.

الخطوة الثالثة

- يحضّر الطلّاب بطاقة لكلّ مجموعة، تُكتب فيها الأسئلة التي سألوها في المجموعة – هذا هو العنوان.

الخطوة الرابعة

- يفحص الطلّاب في كلّ عنوان أنّ الأسئلة مفتوحة وغير مكرّرة.

الخطوة الخامسة

- يبحث الطلّاب في المصادر المهنيّة عن أحدث المصادر لكلّ سؤال، يجدونها ويكتبون إجابة عن كلّ سؤال.

الخطوة السادسة

- يضيف الطلّاب كلمات ربط بين الإجابات التي وجدوها ويزيلون الأسئلة.

الخطوة السابعة

- أضيفوا كلمات ربط بين الفقرات التي لخّصتموها.

الخطوة الثامنة

- يتأكّد الطلّاب أنّ تفاصيل المصدر الذي عثروا عليه مسجّلة كما ينبغي ومرفقة بالفقرات المكتوبة (مرفق لاحقًا مثال).

النموذج الثاني – خريطة تفكير:

طريقة تسجيل وذِكْر المصدر:

يجب التأكّد من أنّ كلّ المعلومات التي استُعملت من المصادر تُنسب للمصدر، مرفق مثال للتوضيح:

مرّ البحر المتوسّط كلّه وسواحل إسرائيل خاصّة في القرن الأخير بتغييرات بعيدة المدى في مبنى المجتمعات البيئيّة وتركيبة التنوّع البيولوجيّ، وأخذت هذه التغيّرات بالاشتداد في العقود الأخيرة. دخلت مئات الأنواع الغريبة إلى منطقتنا، لاسيّما عن طريق قناة السويس، وعشائر أنواع محليّة كثيرة، حتّى تلك التي تُصطاد، انهارت لدرجة الانقراض الإقليميّ (ريلوف، 2014).

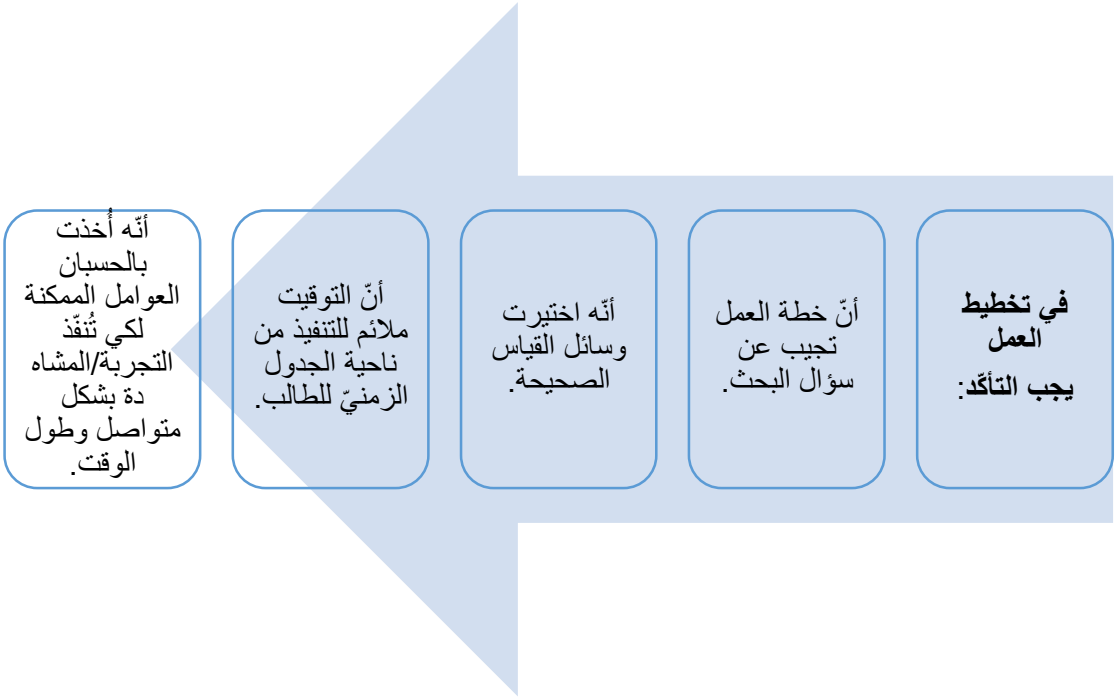
يدّعي حيروت وشيفر (2014)، أنّه حتّى مطلع القرن الـ 21 شوهد اتّجاه تحسّن في مستويات التلويث في البحر المتوسّط، لكن من ذلك الحين توقف معظمه، والقيم المكوِّنة المختلفة استقرت أو حتّى حدث ارتفاع في مستواها.

لاحظوا الشكليْن المختلفين اللذين نُسبت فيهما الأمور للمؤلّفين. في المكان الأوّل، كُتب اسم الكاتب وسنة نشر المقال بين قوسين، وهذه تأتي في نهاية اقتباس أقوال غيل ريلوف. أما في المكان الثاني، تبدأ الجملة باسمَي المؤلّفيْن، ثم تظهر السنة فقط بين قوسين. الهدف من الكتابة بهذه الطريقة هو لكي يستطيع القارئ أن يفهم بالضبط ما هو مصدر المعلومات، وأن يتمكن من فحص موثوقيّتها، أو قراءتها بصورة مفصّلة.

كلّ مصدر ظهر في النصّ مع إسناد لاسم المؤلّف والسنة، يظهر أيضًا في نهاية البحث في قائمة المصادر. وكلّ مصدر يظهر في قائمة المصادر يُشار له أيضًا في النصّ في المكان المناسب.

تخطيط العمل:

بعد الخلفيّة النظريّة وتوسيع المعرفة في المجال المبحوث يجب تخطيط العمل بحيث يشمل **تجربة مضبوطة** أو **مشاهدات**.



مشاهدة:

نستخدم المشاهدة:

- عندما تكون الفروق بين العلاجات للمقارنة موجودة ولا يصنع الباحث الفرق بينها.
- ينظر الباحث إلى المتغيّرات كما هي موجودة في الواقع.

تجربة مضبوطة:

نستخدم التجربة:

- عندما يصنع الباحث الفرق بين العلاجات ويغيّر بالفعل المتغيّر المستقلّ، لاختبار تأثير التغيير على المتغيّر المتعلّق. لهذا الغرض على الباحث أنْ يطمح إلى أدنى تفاوت بين الأشياء المبحوثة.

أثناء التخطيط يجب التطرّق إلى جميع مكوّنات البحث:

اختيار المتغيّرات وطرق قياسها وطرق جمع البيانات وأدوات قياس جمع البيانات.

المحافظة على عوامل ثابتة بهدف ضمان أن تكون شروط التجربة/المشاهدة ثابتة.

مجموعة ضابطة ملائمة بهدف بيان أنّ التغيير الذي حصل في التجربة يحدث بسبب العامل المفحوص، أي، المتغيّر المستقلّ.

عدد مرات التكرار، ليكون البحث موثوقًا يجب إجراء إعادات و/أو كثرة أفراد.
(توجيهات لعدد الأفراد والإعادات الملائم لكلّ نوع عمل يمكن إيجادها في موقع المفتّشة المركِّزة – توجيهات لإجراء بحث إكوتوب)

يجب تحضير جداول مسبقًا لجمع بيانات أثناء التجربة/المشاهدة. يكتب الطلّاب في هذه الجداول تفاصيل القياس والبيانات التي جُمعت في كلّ قياس

يجدر التحضير مسبقًا لخريطة/مخطّط البحث لمعرفة أي علاج يوضع أين وبدلًا من ذلك أين بالضبط تُجرى المشاهدة.

عند كتابة فصل الطرق والموادّ يجب الحرص على:

أ. العودة إلى سؤال البحث والفرضيّات

ب. ذِكْر ما هو المتغيّر المستقلّ وما هي طريقة تغييره (يجب التفصيل ما هي مجموعات العلاج المختلفة وكيف حُضّرت، أو كيف تمّ تمييزها والتفسير لماذا فُحص هذا المجال للمتغيّر)

ج. ذِكْر ما هو المتغيّر المتعلّق وكيف نقيسه. يجب الوصف بالتفصيل للمتغيّر المتعلّق وبضمن ذلك طريقة قياسه.

يمكن الاستعانة بالجدول لاحقًا***

د. ذِكْر أي عوامل ثابتة تمّ حفظها – ولماذا من المهمّ المحافظة عليها ثابتة

هـ. يجب ذِكْر عدد الأفراد في كلّ علاج/عدد الإعادات في كلّ فحص

و. يجب ذِكْر ما هي المجموعة الضابطة للتجربة / المشاهدة

ز. يجب وصف طريقة العمل بالكلمات – يجب شرح طرق العمل بحيث يستطيع القارئ إعادة تنفيذ البحث في مكان آخر، في وقت آخر. لا ننسى أن نذكر أين يُجرى البحث، بأي تواريخ نفّذت القياسات، بأي أدوات قياس، كيف أُجريت القياسات، ماذا كانت الموادّ/التراكيز التي استعملت وكيف حُضّرت التراكيز وما شابه.

ح. يجب ذِكْر تفاصيل فنيّة عن موقع تنفيذ التجربة أو المشاهدة، موعد التنفيذ، عدد وتواريخ القياسات. كم استغرقت التجربة أو المشاهدة وفي أي ظروف.

ط. يجب إرفاق مخطّط/ تصوير/ خريطة توضّح المكان / الطريقة التي أُجري بها البحث.

ي. يجب إرفاق صور توثق عمليّة التنفيذ بواسطة الطلّاب.

***

طريقة قياس المتغيّر المستقلّ	تقاس بواسطة....	وحدات القياس	طريقة القياس	تردّد القياس على امتداد التجربة

معالجة البيانات وعرضها

يتناول هذا القسم من البحث جمع البيانات ومعالجتها. في هذا القسم يوصى بالعمل بناء على المراحل التالية:

- الحرص على المتابعة وتسجيل البيانات.
- بناء جدول تلخيصيّ.
- اختيار رسم بيانيّ ملائم لعرض النتائج.
- الحرص على تخطيط الرسم البيانيّ بحسب القواعد.
- وصف النتائج بالكلمات.

متابعة وتسجيل البيانات

تُجمع أثناء التجربة / المشاهدة بيانات، وتُجمع أحيانًا بيانات مع الانتهاء من المشاهدة / التجربة.

يجدر جمع البيانات بجداول أُعدّت مسبقًا، في الصحيفة الإلكترونيّة إكسل. يُذكَر في كلّ جدول تاريخ جمع البيانات. يوضع للجدول عنوان يتضمّن المتغيّر المستقلّ والمتغيّر المتعلّق (مثلًا: تأثير تراكيز مختلفة من الملح على إنبات القمح).

تُجمع البيانات لكلّ فرد/إعادة في كلّ علاج. مرفق مثال لجدول.

عنوان الجدول: يتضمّن المتغيّر المستقلّ والمتغيّر المتعلّق

رقم القياس:		
تاريخ القياس:		
العلاج/المكان	العلاج/المكان	العلاج/المكان

يجدر ترك سطر فارغ بعد كلّ علاج لحساب متوسّط العلاج بالتاريخ المعيّن.

تُرفق النتائج الخام بملحق 2 في نهاية البحث. يُضاف في السطر الأخير في النهاية: يجب التأكيد على التوثيق بصور المراحل المختلفة للعمل والنتائج النهائيّة. يوثق في الصور أعضاء الفرقة أثناء جمع النتائج.

.

بناء جدول تلخيص:

عنوان الجدول: يشمل المتغيّر المستقلّ والمتغيّر المتعلّق

تاريخ القياس/ أيام من بداية التجربة/ المشاهدة	متوسّط **فرق/ شدّة/عدد/ طول / كمّيّة/ قيمة (بوحدات متّبعة)** **بعلاج/ مكان.. 1**	متوسّط **فرق/ شدّة/عدد/ طول / كمّيّة/ قيمة (بوحدات متّبعة)** **بعلاج/ مكان.. 2**	متوسّط **فرق/ شدّة/عدد/ طول / كمّيّة/ قيمة (بوحدات متّبعة)** **بعلاج/ مكان.. 3**	متوسّط **فرق/ شدّة/عدد/ طول / كمّيّة/ قيمة (بوحدات متّبعة)** **بعلاج/ مكان.. 4**	متوسّط **فرق/ شدّة/عدد/ طول / كمّيّة/ قيمة (بوحدات متّبعة)** **بعلاج/ مكان.. 5**

نُعرض في البحث فقط مثل هذه الجداول، أي: **متوسّطات** إعادات كثرة أفراد.

مثال من بحث، كان سؤال البحث فيه **ما هو تأثير تركيبة وسط التنمية (رماد الفحم الحجريّ + تربة) على تطوّر ونموّ نبتة الخسّ؟**

جدول رقم X: تأثير تركيبة وسط التنمية (رماد الفحم الحجريّ + تربة) على طول الأوراق البالغة للخسّ

العلاج / **الزمن**	**متوسّط طول الأوراق البالغة في العلاج 75% تربة + 25% رماد (cm)**	**متوسّط طول الأوراق البالغة في العلاج 50% رماد + 50% تربة (cm)**	**متوسّط طول الأوراق البالغة في العلاج 100% تربة (cm)**	**متوسّط طول الأوراق البالغة في العلاج 75% رماد + 25% تربة (cm)**	**متوسّط طول الأوراق البالغة في العلاج 100% رماد (cm)**
الأسبوع 1	9.7	9.5	9.5	8.7	**9.4**
الأسبوع 2	9.48	11	11.38	12.07	**12.35**
الأسبوع 3	9.31	11.43	13.59	14.45	**15.42**
الأسبوع 4	9.6	12.3	15.74	14.91	**19.98**
الأسبوع 5	10.01	12.15	15.97	15.48	**20.61**

تُعرض النتائج أيضًا برسم بيانيّ ملائم

- بناء على عدد العلاجات ونوع المتغيّر المستقلّ (غير متّصل أو متّصل).
- يجب رسم رسوم بيانيّة ملائمة (توزيع XY، أعمدة، رسم بيانيّ دائريّ "كعكة" وما شابه).
- يجب وضع عنوان مناسب لكلّ جدول ورسم بيانيّ يتطرّق إلى المتغيّرات وليس إلى طرق القياس.
- تُذكَر في كلّ رسم بيانيّ عناوين ووحدات قياس المتغيّرات المعروضة على محورَي X وَ Y. ومقياس رسم كما هو متّبع.
- المحور Y يكون دائمًا على اليسار.
- يجب ترقيم الجداول والرسوم البيانيّة.

وصف النتائج بالكلمات

- يُكتب الوصف تحت الرسم البيانيّ
- عند وصف النتيجة لا تُضاف معلومات استنتاجيّة أو تفسيريّة، بل التطرّق إلى البيانات فقط.

وصف النتائج بالكلمات

- يجب أن تشمل كلّ جملة بالوصف تطرّقًا إلى المتغيّر المستقلّ والمتغيّر المتعلّق.
- يجب استخدام وحدات القياس لكلّ متغيّر.
- يجب أن يشمل نوعيّة العلاقة بين المتغيّرات، أمثلة: علاقة طرديّة / علاقة عكسيّة / لا توجد علاقة
- يجب التطرّق إلى التغيُّر باتّجاه النتائج (تغيُّرات بالميْل).
- يجب تسجيل **تعميمًا** للاتّجاه، والتطرّق إلى القيَم المتطرّفة أو المميّزة فقط. **لا** تُكتب قيمة **كلّ** واحدة من النتائج**!!**
- يجب ذِكْر مجال المتغيّر المستقلّ في كلّ اتّجاه.
- يشمل الوصف اتّجاهات التغيير (ارتفاع، انخفاض) مع الإشارة إلى القيَم القصوى والدنيا.

على سبيل المثال: هنالك ارتفاع بوتيرة استطالة الساق من تركيز 0.3 غم/لتر وحتّى تركيز 2 غم/لتر أما من تركيز 2 غم/لتر فبقيت وتيرة الاستطالة ثابتة على الرغم من ارتفاع تركيز المادّة، وبلغت إلى طول 10 سم.

- يجب التطرّق إلى قيَم ممثِّلة (مثل نقاط طرفيّة أو قيم تبيّن تغيّرًا بالاتّجاه كما في حالة عدم وجود اتّجاه يجب ذِكْر ذلك والتمثيل بمساعدة عدة قيَم.

النقاش في بحث الإكوتوب

النقاش هو قسم هامّ جدًا في كلّ بحث. وهو يظهر بعد فصل النتائج. جوهر النقاش هو

1. تلخيص نتائج البحث

- يبدأ النقاش بتلخيص نتائج البحث. يجب العودة باختصار على النتائج الجوهريّة وكتابة الاستنتاج/الاستنتاجات من النتائج (يجب التوجيه إلى جداول، رسوم بيانيّة و/أو وصف بالكلمات لها في الفصل التي عُرضت به).
- مقارنة مع المصادر.
- من البديهيّ عندما يكون مدى التوافق كبيرًا، قد يكون هذا القسم قصيرًا وموجزًا. بالمقابل عندما تكون هناك فجوة أو حدث تعارض بين الفرضيّات والنتائج هناك حاجة للتفسيرات.

2. الخلفيّة النظريّة

- يُخصّص هذا القسم لاختبار الشبه أو الاختلاف بين نتائج البحث وتلك التي وُجدت في أبحاث أخرى. على الطالب أن يتطرّق إلى الاستنتاج من خلال التطرّق إلى الخلفيّة النظريّة كما عُرضت في بداية عمله، وجُمعت خلال العمل. يجب التطرّق إلى معيار بيئيّ قدر الإمكان، مقارنة البيانات التي قيست/حصلت مع المعيار.
- في حالات فيها فرق بارز بين النتائج والمصادر، يجب محاولة التفسير والتعرّف على جذوره.

3. استنتاجات وتداعيات تبرز من البحث

يُخصّص هذا القسم للاستنتاجات والتداعيات التي تبرز من البحث.

- يمكن أن تكون الاستنتاجات نظريّة وتطبيقيّة. ولكن في كلّ حالة يجب الوقوف على تداعيات واستنتاجات تبرز بصورة واضحة من نتائج البحث، من خلال مراعاة إجراء البحث. يجب الاهتمام بإبداء التواضع العلميّ وعدم التوصل لاستنتاجات شاملة تعتبر تعميمًا مفرطًا.
- يجب التوصّل للاستنتاجات بالحذر الملائم، وباللغة العلميّة المقبولة بكلمات: ربما.. من المرجّح..
- يجب الامتناع عن استنتاجات أساسها نظريّ أو فكريّ أكثر من اللازم (عدم الكتابة مثلًا: "لو بحثنا متغيّرات أخرى من المؤكّد أنّ...").

4. انعكاس

- على الطالب أن يتطرّق بصورة ناقدة إلى البحث.
- يحدث أحيانًا كثيرة أن يكتشف الطالب، لاحقًا، نواقص في إجراء البحث، أدوات القياس أو التصور الفكريّ لوضع الفرضيّات. يمكن التطرّق إلى هذه في النقاش وتقدير دلالتها بالنسبة لموثوقيّة النتائج واستنتاجاتها.
- يتطرّق هذا الفصل أيضًا إلى قيود البحث.
- (انتبهوا، التطرّق الناقد ليس تغطية أو حلًّا لعدم العمل).

5. تلخيص

- من المهمّ إضافة توصيات عمليّة تشمل أعمالًا يجب تنفيذها لاحقًا، أو مشاكل يجب حلّها، أو بحثها، والإشارة إلى كيف أنّ نتائج البحث قد تؤثر على أصحاب الشأن.
- عندما بقيت في البحث قضايا مبهمة، أو قضية غير معروفة أبرزها البحث من المتّبع التوصية بإجراء أبحاث إضافيّة.
- يُكتب وصف النتائج في إطار النقاش بصيغة الماضي، **بينما التطرّق إلى دلالة النتائج تُكتب بصيغة الحاضر أو المستقبل.**

توجيهات للطلّاب لكيفيّة كتابة النقاش

افتتاحيّة

- ابدأوا النقاش بالعودة إلى سؤال البحث والفرضيّة.

الاستنتاجات وتدعيمها

- اكتبوا الاستنتاجات من كلّ تجربة ومشاهدة في بحثكم. افحصوا بأن الاستنتاجات التي كتبتموها ملائمة لمجال القياس الذي فحصتموه.
- ادعموا كلّ استنتاج بمساعدة النتائج التي حصلتم عليها. وجّهوا إلى الجداول والرسوم البيانيّة الملائمة.

التعليلات

- استعينوا بمصادر معلومات وبنتائج التجارب والمشاهدات وفسّروا باختصار النتائج.
- اشرحوا كيف تدعم الاستنتاجات الواحد بالآخر.
- اكتبوا هل الاستنتاجات تدعم أم تنفي الفرضيّات. علّلوا.
- اقترحوا تفسيرات لعدم التلاؤم بين الفرضيّات والنتائج، في حالة ظهور عدم تلاؤم، وتطرّقوا إلى التداعيات الممكنة النابعة من عدم التلاؤم.

التطرّق إلى مبنى التجربة/المشاهدة

- اذكروا هل كانت في مبنى الفحوص المختلفة التي أجريتموها (تجارب ومشاهدات) عناصر تساهم في موثوقيّة التجربة مثل إعادات و/أو كثرة أفراد أو كثرة علاجات.
- تطرّقوا إلى هذه العناصر في مبنى الفحوص وسجّلوا مساهمتها العامّة في موثوقيّة الفحوص.
- تطرّقوا إلى حساب المعدلات (المتوسّطات) والانحرافات المعياريّة للإعادات و/أو كثرة الأفراد في الفحوص، التي أجريتموها وسجّلوا هل حسب رأيكم الفروق بين العلاجات المختلفة هي عشوائيّة؟ علّلوا اعتمادا على ماذا يستند قراركم؟
- هل عدد العلاجات التي أجريتموها في مجال القياسات في كلّ مشاهدة أو تجربة، يدعم وجود علاقة بين المتغيّرات التي فحصتموها. (يمكن رؤية هذا الاتّجاه واضحًا)؟ أم أنّ العلاقة غير مؤكّدة؟ علّلوا إجابتكم.
- اكتبوا بصورة عامّة عن أهمّيّة المحافظة على العوامل الثابتة في مجرى التجربة.
- هل حرصتم على امتداد الفحوص على المحافظة على العوامل الثابتة الممكنة؟ علّلوا قراركم اعتمادًا على مبنى الفحوص. في الحالات التي لم تُحفظ بها عوامل ثابتة اشرحوا لماذا.
- اكتبوا بصورة عامّة أهمّيّة المجموعات الضابطة في مبنى الفحوص.
- هل شملتم جميع المجموعات الضابطة الممكنة بحيث تستطيعون بواسطتها أن تعيّنوا قبول الفرضيّة أو نفيها. ويمكن نفي أي تفسير بديل؟ علّلوا.

تلخيص

- تطرّقوا عند الحاجة، بصورة ناقدة إلى النتائج و/أو الاستنتاجات واقترحوا أفكارًا لتوطيدها ودعمها.
- لخّصوا، ما هي تحفّظاتكم من مبنى الفحوص التي نفّذتموها؟ واقترحوا طرقًا لتحسين مبنى الفحوص.
- قدّموا اقتراحًا لمواصلة البحث وصوغوا سؤال بحث ملائم لماذا اختير هذا الاتّجاه.
- أضيفوا فعّاليّة في أعقاب البحث: اقتراح فعّاليّة للتوعية/ رسالة مع اقتراح للسلطات المسئولة وما شابه.

فيما يلي ورقة أسئلة موجّهة لكتابة نقاش.

- أجب عن كلّ واحد من الأسئلة الواردة في الجدول في العمود الأيسر.
- بعد الانتهاء، اكتب في الأسطر الفارغة في العمود الأيسر جملًا رابطة. اقرأ العمود الأيسر كلّه بشكل متواصل.

رقم	سؤال	جواب
1	ما هي النتائج من كلّ تجربة ومشاهدة في بحثكم؟ افحصوا النتائج التي سجّلتموها إن كانت ملائمة لمجالات القياس التي فحصتموها.	
2	ما هي استنتاجاتكم من النتائج التي حصلتم عليها. وجّهوا إلى الجداول والرسوم البيانيّة الملائمة.	
3	هل تدعم الاستنتاجات الفرضيّات أم تنفيها؟ علّلوا.	
4	كيف تدعم الخلفيّة النظريّة استنتاجاتكم؟ أعطوا أمثلة.	
5	في حالة الاختلاف بين المصادر ونتائجكم، ما هي الاختلافات؟ حاولوا التفسير ممّ تنبع.	
6	هل في مبنى الفحوص المختلفة التي أجريتموها (تجارب ومشاهدات) كانت عناصر تساهم في مصداقيّة التجربة مثل الإعادات، كثرة الأفراد أو كثرة العلاجات؟	
7	ما هي المساهمة العامّة لهذه العناصر ومصداقيّة الفحوص؟	
8	هل عدد العلاجات التي أجريتموها في مجال قياساتكم في كلّ مشاهدة أو تجربة، يدعم وجود علاقة بين المتغيّرات التي فحصتموها؟ هل يمكن رؤية اتّجاه واضح أم أنّ العلاقة غير مؤكّدة؟ علّلوا إجابتكم.	
9	ما هي أهمّيّة المحافظة على عوامل ثابتة في مجرى التجربة؟ سجّلوا بصورة عامّة.	
10	هل حرصتم طيلة الفحوص كلّها على المحافظة على جميع العوامل الثابتة الممكنة؟ في الحالات التي لم تُحفظ بها عوامل ثابتة، اشرحوا لماذا.	
11	ما هي المجموعات الضابطة في مجرى بحثكم؟ سجّلوا بصورة عامّة مدى أهميتها.	
12	ما هي تحفظاتكم من مبنى الفحوص التي أجريتموها؟	
13	ما هي الطرق التي تقترحونها لتحسين مبنى الفحوص؟	
14	هل حسب رأيكم الاستنتاج الذي توصلتم إليه ساري المفعول أيضًا بالنسبة لظروف تجارب مختلفة (مجالات قياس أخرى) أو بالنسبة لكائنات أخرى؟ علّلوا.	
15	بافتراض أنّ عليكم مواصلة البحث. اختاروا اتّجاهًا لمواصلة بحثكم وصوغوا سؤال بحث ملائم.	
16	اشرحوا لماذا اقترحتم مواصلة البحث بالاتّجاه المذكور.	

اتّجاهات واقتراحات لمواضيع لعمل أبحاث إكوتوب

في كلّ مجال من مجالات علوم البيئة يمكن إيجاد مواضيع للبحث. على سبيل المثال: معالجة الصرف الصحّيّ، تغييرات في الموطن (بيت التنمية)، الضجيج، تلويث البيئة المحيطة، تطوير البيئة المحيطة وما شابه.

من هذه الأمثلة العامّة يمكن صياغة أسئلة بحث مختلفة تعتمد على المقارنة بين مناطق، على توعية الجمهور وما شابه، في كلّ واحد من المواضيع يمكن فحص جوانب مختلفة وصياغة أسئلة بحث مختلفة.

يمكن إيجاد تشكيلة من الاقتراحات والأفكار مفصّلة في:

مرشد يشمل ورشة بيئيّة من إصدار يسود. يمكن تنزيلها من موقع المفتّشة المركّزة

- http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Mazkirut_Pedagogit/MadaeHasvivva/Homarim/Noseim/SifriLimud.htm

في موقع جمعيّة "ملرز"

- http://malraz.org.il/?CategoryID=232&ArticleID=4443

من معلّم إلى معلّم موقع المفتّشة المركّزة لعلوم البيئة
أمثلة على أبحاث إكوتوب – مسابقة "نبحث البيئة"

أمثلة على أبحاث إكوتوب – مسابقة "نبحث البيئة"

- http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Mazkirut_Pedagogit/MadaeHasvivva/Prasim/chokrimSvivaTashad/AvodotVeShoftim.htm

העבודות המוצגות בפניכם הינן עבודות עשויות וכתובות בעיקרן על פי הנדרש.
בעבודות תיקנו, הארנו והדגשנו פרטים מסויימים כדי שכולנו נלמד מה עושים וכיצד.

עבודת אקוטופ במדעי הסביבה

השפעת דרגות שונות של חומציות על הצמיחה של הצנון

דף שער ותוכן הורדו כדי לקצר..

מבוא

תופעת הגשם החומצי נחשבת לאחת התופעות העולמיות שנגרמת כתוצאה מזיהום האוויר.
הגשם החומצי נחשב למזהם שניוני ומקורו בתחמוצות גופרית ותחמוצות חנקן אשר מתמוססות בטיפות המים שבעננים ויוצרות חומצות.
הגשמים החומציים פוגעים במערכות אקולוגיות ביבשה ובים . יערות ואגמים רבים ברחבי אירופה וצפון אמריקה נפגעו קשה בגלל משקעים חומציים.
משקעים חומציים פוגעים בצמחים וגורמים להצהבת העלים. הצמחים נפגעים גם מתהליכים כימיים שונים בקרקע שמתרחשים בעקבות ירידת גשם חומצי. מלבד הצמיחה גם תהליך הנביטה יכול להיפגע עקב ירידת משקעים חומציים.
מתוך התעניינות רבה בתופעת הגשם החומצי והשפעותיה על הצמחים בחרתי לבדוק את השפעת החומציות בדרגות שונות על הצמיחה של הצנון.

שימו לב! המבוא כולל את הסיבות לביצוע החקר ואת הנושא הסביבתי בו עוסקת העבודה

שאלות החקר

1.מהי השפעת דרגות שונות של חומציות על אורך הגבעול של הצנון?
2.מהי השפעת דרגות שונות של חומציות על מספר עלי הצנון?
3. מהי השפעת דרגות שונות של חומציות על צבע עלי הצנון?

השערות החקר

1. ככל שדרגת החומציות גבוהה יותר, אורך הגבעול יהיה קצר יותר.
2. ככל שדרגת החומציות גבוהה יותר, מספר העלים של הצנון יהיה קטן יותר.
3. ככל שדרגת החומציות גבוהה יותר, צבע העלים יהיה פחות ירוק ומלווה בהופעת חורים או כתמים.

כדאי ונכון למקד שאלת חקר אחת כמו: מה השפעת דרגות שונות של חומציות על הצמיחה, ולא לשאול על כל מדד צמיחה בנפרד . כנ"ל לגבי השערות.

ההכנה לעבודת החקר נעשתה במעבדת בית הספר , שם הכנו את התמיסות בדרגות שונות של חומציות ועשינו מדידות של רמת החומציות באמצעות סטיקים .

יש לתאר כמה זמן נמשך הניסוי ומה נבדק באופן מלא.

סקירה ספרותית

זיהום האוויר

ערים רבות בארץ ובעולם כולו סובלות מזיהום האוויר .
במשך הרבה שנים, מאז תחילת המהפכה התעשייתית,הייתה התעשייה גורם הזיהום העיקרי. במאה ה 20 גבר השימוש בחשמל ועמן צריכת דלק פוסילי והפקתו, כמו כן נוספו תחנות הכוח ומפעלי תעשייה רבים לגורמים הפוגעים באיכות האוויר. במקביל, עם העלייה ברמת החיים בעיקר בארצות המפותחות, גבר השימוש בכלי הרכב שהפכו לגורם העיקרי לזיהום האוויר.

בהפקת חשמל, ובתהליכי הייצור בעיקר ייצור פחם ומזוט, נגרמת פליטת חלקיקים, תחמוצות גופרית ותחמוצות חנקן. החלקיקים פוגעים בבריאות האדם ובעלי חיים. תחמוצות הגופרית והחנקן גורמות לתופעת הגשם החומצי הפוגע בחי, בצומח ובדומם
כלי הרכב גורמים לתופעות נוספות כמו ערפיח עירוני וערפיח פוטוכימי. שימוש בטכנולוגיות כמו ממיר קטליטי בכלי הרכב המונעים בבנזין ומתקנים לקליטת חלקיקים בכלי רכב מונעים בדיזל מצמצמת את מידת זיהום האוויר אך אינה מונעת אותו לחלוטין.
ישנן דרכים רבות לצמצום זיהום האוויר בערים כמו שימוש בכלי רכב שאינם מונעים בדלק פוסילי, הרחבת השימוש בתחבורה הציבורית, הגבלת הכניסה של כלי הרכב הפרטיים למרכזי הערים ועוד .
מקור זיהום עיקרי נוסף הוא תחנות הכוח והתעשייה. עקב שרפת דלק פוסילי, המשמש מקור אנרגיה עיקרי

הגברת המודעות לנזקי זיהום האוויר שגורמות תחנות הכוח והתעשייה הובילה לפיתוח טכנולוגיות ואמצעים אחרים לצמצום ממדי הפגיעה: הוטלה חובת שימוש בדלק דל גופרית, שהוא יקר יותר בשימוש בטווח הקצר. אך אם מביאים בחשבון עלויות חיצוניות, הרי יש כאן חיסכון בטווח הארוך. כמו כן, התפתחה חקיקה ונקבעו תקנים ומקדמי פליטה המגבילים פליטת מזהמים לאוויר.
מימוש החקיקה והתקנים מתבסס במידה רבה על טכנולוגיות לקליטת המזהמים במקום שבו הם נוצרים: התקנת ארובות גבוהות, סולקנים, ציקלונים, משקע אלקטרוסטטי ומסננים לסוגיהם.
הטכנולוגיה מאפשרת גם ניטור רציף של איכות האוויר, איתור מהיר של עלייה בריכוז מזהמים באוויר וצמצום מפגעים. טכנולוגיות חדשות מאפשרות גם הפקת חשמל באמצעות אנרגיות חלופיות (רוח, מים, שמש) שאינן מזהמות את האוויר.

גשם חומצי
גשם חומצי (Acid rain) הוא השם הנפוץ למשקעים שדרגת החומציות שלהם נמוכה מ-pH 5.5 עקב הימצאותן של חומצות הנפלטות ממפעלים וכלי רכב מזהמים כתוצאה משריפת פחם ודלק אחר. לרוב, מדובר במשקעים המכילים חומצה גופרתית וחומצה חנקתית.
המזהמים העיקריים בגשם החומצי הם **הגופרית הדו-חמצנית (SO_2) ותחמוצות החנקן** השונות (מהצורה NO_x). בנוסף, מכיל הגשם החומצי גם פחמן חד-חמצני (CO) ההופך לחומצה פחמתית, וכן מחמצנים אחרים.

החומרים המזהמים מגיבים עם המים ליצירת החומצות הללו, והם נוטים להגיב גם ביניהם - ויוצרים חומרים מסוכנים יותר. תרכובות הגופרה (SO_3) הנפלטות לאוויר מגיבות עם אדי-המים (H_2O) ליצירת חומצה גופרתית(H_2SO_4) .החנקן הדו-חמצני (NO_2) מגיב עם המים ליצירת חומצה חנקתית (HNO_3). הפחמן החד-חמצני מגיב עם אדי המים, כאמור, ליצירת חומצה פחמתית .

מקורות המזהמים: הגורם העיקרי לגשם חומצי הם גזים הנפלטים כתוצאה מפעילות אנושית, כמו ייצור חשמל, ייצור מוצרים ומכוניות.למעשה, בני האדם הם אלה שמזהמים את האוויר בכל שהם משתמשים בדלק ומלכלכים את הסביבה נוצר זיהום אוויר שיכול ליצור גשם חומצי. מזה מבינים שצריך לזהם פחות ולנסות להשתמש במוצרים שהם בעלי רמת זיהום נמוכה יותר למשל בכלי רכב שעובדים על חשמל ולא על דלק או להשתמש במכוניות שמזהמות פחות ובשנים האחרונות יש לא מעט מכוניות כאלו.

תחנות כוח המשתמשות בפחם כדי ליצור חשמל גם הם מקור מרכזי לפליטות חומציות (בישראל זה המקור העיקרי לייצור חשמל).

הגזים יכולים לנדוד מאות קילומטרים באטמוספרה לפני שהם הופכים למשקעים חומציים. השימוש בארובות גבוהות יותר גורם לכך שהזיהום נודד רחוק יותר ממקור הזיהום, הוא מפוזר יותר ובכך משפיע על שטח גדול יותר, ועם זאת ההשפעה מתונה יותר בגלל ריכוז נמוך יותר.

גשם חומצי תחילתו בגשם רגיל, אך כשהוא עובר דרך אוויר מזוהם, החומרים המזהמים מתמוססים בטיפות המים והגשם נעשה חומצי. למעשה, המונח גשם חומצי כולל גם סוגי משקעים אחרים: שלג, טל וערפל. ברשימת ה"משקעים" החומציים נכללים גם חומרים יבשים, כגון חלקיקים חומציים ואף גזים חומציים. פגיעתו של גשם חומצי רעה. הוא פוגע בעצים, מחמיץ את מי האגמים ואת מקווי המים המתוקים ופוגע בשרשרת המזון בהם. גשם חומצי פוגע במבנים מעשי ידי אדם ומשחית פסלים המוצבים בחוץ.
כאשר הגשם החומצי מגיע לקרקע היער נגרם נזק מסוג אחר: החומצה מגיבה עם הנוטריאנטים שבקרקע ומנטרלת / מגיבה איתם, ואף עלולה לגרום למחסור בסידן. כמו כן גורמת לתמותת המיקרואורגניזמים שבקרקע.לפני כ-30 שנה, בשנות ה-70 של המאה הקודמת, התגלתה תופעה מוזרה: יערות באזורים מסוימים באירופה ובארצות הברית נפגעו ללא סיבה נראית לעין.

סקירת הספרות כתובה ברצף ובאופן ממוקד.
חסרה הפנייה למקורות הספרותיים ,לאחר כל פיסקה.

העצים צמחו באטיות רבה, צבע העלים שלהם השתנה מירוק לחום, והם נשרו אל הקרקע. במקרים מסוימים מתו עצים ואפילו אזורי יער שלמים. היום כבר יודעים מהי הסיבה לפגיעה ביערות: גשם חומצי, היורד ביערות אלה, פוגע ישירות בעצים, מרעיל את קרקע היער ומפחית את עמידות העצים למחלות, למזיקים ולפגעי מזג האוויר.

כאשר גשם חומצי נופל על עצים הוא יכול לגרום להם לאבד את עליהם, העלים הפגועים נושרים או נפגעת קשות יעילות תהליך הפוטוסינתזה שהם מבצעים, הענפים והגזע נפגעים וגידולם ניזוק.
השפעות של גשם חומצי על צמחיה יכולות להיות בעקבות השפעות עקיפות - כמו השפעותיו על בריאות הקרקע, או גזים שקודמים לגשם חומצי. יערות בגובה רב רגישים במיוחד לגשם חומצי היות והם מוקפים לעיתים קרובות בעננים ובערפל שהם חומציים יותר מגשם.

הפגיעה העיקרית של גשם חומצי בצמחים היא ביכולות של הצמח לספוג חומרי מזון מן הקרקע - קרקעות חומציות פוגעות בשורשי הצמחים ופוגעות באספקת המינרלים החיוניים לצמח – מגנזיום, סידן, אשלגן ומינרלים נוספים. כמו כן יש פגיעה המקטינה את כמות העלים, וגם בתפוצת הצמחים ורבייתם.

ההשפעה על יבולים וגידולים חקלאיים היא קטנה יותר תודות לשימוש בדשנים כי לספק לקרקע חומרי הזנה שיצאו ממנה. בחלק מאדמות החקלאות מוסיפים אבן גיר כדי לשפר את יכולת הקרקע לשמור על רמת חומציות יציבה. אבל שיטה זו אינה ישימה בדרך כלל באדמות טבעיות.

גשם החומצי פוגע בעיקר במקומות בהם שורר אקלים לח ורב משקעים. באזורים יבשים, כמו בישראל, היקף התופעה ונזקיה נמוך יותר, אך ככל שעולה שיעור זיהום האוויר הולכות ומתגברות השלכות הגשם החומצי גם באזורי אקלים אלה. כצפוי, התופעה נפוצה בעיקר באזורים מתועשים בכבדות או מקומות בהם קיימים עורקי תחבורה מרכזיים. הגשם החומצי מושפע בין היתר מתופעות אקלימיות שונות, ותנועתם של העננים ממקום למקום עשויה להוביל את החומצות גם למקומות בהם שיעורי הזיהום לא גבוהים במיוחד. כך, עלול הגשם החומצי לפגוע לא רק במקור הזיהום, אלא גם בסביבתו הקרובה והרחוקה.

על פי ההערכות, מגיעים מדי שנה נזקיו של הגשם החומצי למאות מיליארדי דולרים ברחבי העולם

דרכים לטיפול בתופעת הגשם החומצי

ישנן דרכים רבות לטיפול בתופעת הגשם החומצי כמו התקנת אמצעים לצמצום פליטת מזהמים מתעשייה, מתחנות כוח ומכלי הרכב.
למשל התקנת ממיר קטליטי בכלי רכב מונעים בבנזין מצמצמת את פליטת הנוקסים.
התקנת מסננים שמנטרלים את השפעת תחמוצות הגופרית או שימוש בדלק דל גופרית או שימוש בגז טבעי יכולים להפחית במידה ניכרת את פליטת תחמוצות הגופרית ובכך להפחית את היווצרות המשקעים החומציים.
חקיקה, קביעת תקנים ומקדמי פליטה הם אמצעים חשובים לצמצום פליטת מזהמים לאוויר אך נדרשת אכיפה יעילה שלהם. האכיפה מתבססת בין השאר על ניטור ריכוזי מזהמים באוויר באמצעות ניטור רציף או בדיקות אקראיות.

תהליך הנביטה של הזרעים
נביטה היא שלב המעבר מזרע לצמח. זהו תהליך בו העובר שבזרע עובר ממצב תרדמה למצב של פעילות פיסיולוגית מואצת, כתוצאה משינוי בתנאים הסביבתיים. זרעים של צמחים מסוימים "דורשים" בנוסף לתנאי סביבה בסיסיים לנביטה גם שינויים במבנה המכני או הכימי של הזרע עצמו. שלוש הדרישות המינימליות לתחילת תהליך הנביטה הן: מים, אויר וטמפרטורה מתאימה.
התהליך הראשוני המתרחש בזרע יבש שנתנו לו תנאי נביטה מתאימים הוא - ספיחת מים ותפיחה. העלאת כמות המים בזרע, "מפעילה" שרשרת תהליכים שנקראים השם הכולל נביטה.

עוד לפני שחדרו מים לזרע היבש, היו קיימים בו אנזימים (חלבונים בעלי יכולת לזרז תגובות כימיות), במצב לא פעיל שכן התנאי ההכרחי לפעילות אנזימטית הוא מים. אנזימי הזרע הנכנסים לפעולה הם בעיקר אנזימי פרוק הפועלים על חומרי התשמורת ומפרקים אותם לתרכובות בעלות מולקולות המסוגלות לעבור מהאנדוספרם או הפסיגים - אל העובר. העובר מנצל את התרכובות הללו הן להפקת אנרגיה, הן להתארכות וגדילת תאים קיימים והן לבניין תאים חדשים. בקיצור - לגידול נמרץ. האנרגיה של העובר (כמו של כל תא חי אחר) מושגת ע"י נשימה מואצת ושרפת פחמימות. עוצמת הנשימה של הזרע הולכת ומתעצמת ככל שהעובר הולך ומתפתח (סימן היכר חיצוני - עליית טמפרטורה ופליטה רבה של CO_2) . הפסיגים והאנדוספרם הולכים ומתרוקנים מחומרי תשמורת והעובר פורץ את קליפת הזרע ושולח שורשון לאדמה. כל התהליכים הללו מתבצעים תוך יומיים עד כשבוע (תלוי במין הצמח ותנאי הנביטה).
לאחר שהשורשון נאחז בקרקע מתחילה גדילה של הנצרון כלפי מעלה. כאן המקום להבחין בין נביטה על קרקעית (אפיגאית), בה הפסיגים עולים מעל פני הקרקע והופכים ל"עלים" ראשונים, לבין נביטה תת-קרקעית (היפוגאית), בה נשארים הפסיגים באדמה. דוגמה קלאסית לנביטה על-קרקעית היא נביטת זרע שעועית, ולנביטה תת קרקעית - זרע אפונה (גינוסר, 1993).

השפעת החומציות על הנביטה בזמן התפתחות העובר הוא צורך אנרגיה שהמקור שלה מחומרי התשמורת הנמצאים בזרעים. האנזימים הקיימים בזרעים הם חלבונים, תפקידם העיקרי הוא פרוק חומרי התשמורת על מנת להפוך אותם לתרכובות המשמשות מזון לעובר בזמן ההתפתחות. חומצה גורמת לדנטורציה של החלבונים (אנזימים) ובכך מפסיקה את פעילותם וזה מעקב ומונע תהליך הנביטה.

ה**צנון** (צנון הגינה, שם מדעי: *Raphanus sativus*) הוא ירק ממשפחת המצליבים.

החלק האכיל הפופולרי ביותר של הצנון הוא האשרוש שהוא החלק דמוי הלפת הגדל מתחת לאדמה, אך כל הצמח אכיל וחלקו העליון יכול לשמש כירק עלה. קליפתו של הצנון יכולה להיות בצבעים רבים. הצנון הידוע ביותר הוא עגול ואדום. סוגים אחרים קיימים בצבע ורוד,ורוד- סגלגל, לבן ואפור-שחור. קיים גם מין גדול וצהוב בעל טעם לימוני מעודן. הצנון המזרח אסיאתי הלבן הענק מכונה **צנון סיני** או **דאיקון** (daikon). זהו תבלין חלש המכונה בדרך כלל *צנון דאיקון* (daikon radish). המין הנפוץ ביותר של הצנון הוא הצנון דמוי הגזר, אורכו 20 עד 35 סנטימטרים וקוטרו 5 עד 10 סנטימטרים.

פקעת הצנון נאכלת בדרך כלל לא מבושלת, אך מינים קשים יותר מבושלים. לבשר הצנון הטרי מרקם פריך וטעם חריף ומפולפל. "עוקצו" של הטעם נעלם כאשר מקלפים את הקליפה האדומה.

גודלם של מיני הצנון שונה. חלק מהם מגיעים למשקל של מעל קילוגרם. הצנון הוא ירק פופולרי לגינות ירק ביתיות, היות שהוא קל למדי לגידול, ומגיע לבשלות מהר. מיני צנון רבים בשלים 30 יום בלבד לאחר שנזרעו.

הצנון גדל באופן הטוב ביותר באדמה חומצתית עד רגילה, וזקוק לשמש וללחות. עונת השתילה הטובה ביותר היא מתחילת ועד סוף האביב, ועונת ה"קציר" הטובה ביותר היא מסוף הקיץ ועד תחילת הסתיו. הזרעים צריכים להשתל בעומק של סנטימטר אחד. אמוניום גופרתי הוא דשן יעיל. מכל מקום רמת החומציות באדמה צריכה להיבדק לפני שתילת הצנון כיוון שהוא רגיש לרמות חומציות שונות.

בהתבסס על המידע מהמקורות המדעיים השונים החלטתי לבדוק את השפעת החומציות על התפתחות

זרעי הצנון בהנחה שהחומציות החזקה פוגעת בהתפתחות הזרעים, מעכבת נביטה, ומשפיעה על הצמיחה ועל העלים.

חובה לבודד בין נביטה לצמיחה

שימו לב לבעיתיות. העבודה עוסקת בהשפעה על צמיחה. בפועל נבדקת השפעה על נביטה.

איך משפרים? מנביטים בעציץ. משקים במים רגילים עד שבועיים לאחר הצצה ואז משקים בתמיסות השונות

מהלך המחקר, כולל חומרים ושיטות

בעבודה זו נבדוק את השפעות דרגות Ph שונות על צמיחת הצנון
אנחנו נשתמש בתמיסות בעלות חומציות שונה להשקיה ראשונה של 15 עציצים

שבכל אחד מהם שמנו 15 זרעים של צנון(עומק דומה ומרחק שווה).

לכל 3 עציצים מוסיפים תמיסה חומצית בעלת Ph דומה וזה משמש אותנו כחזרה.

אחרי 4 ימים (זמן משוער לאידוי המים מהקרקע) משקים שוב את העציצים, באותה

כמות של מים(200 מ"ל) אך הפעם נשתמש במי ברז להמשך הניסוי.

את העציצים מניחים באותו מקום באותם תנאים, ומודדים מדי שבוע את הצמיחה

של הזרעים.

שאלת המחקר:

מהי השפעת דרגות Ph שונות על צמיחת הצנון(אורך הגבעול, מספר העלים, וצבע העלים)

השערת המחקר:

ככל שדרגת ה Ph נמוכה יותר (חומציות גבוהה יותר) ההשפעה תהיה שלילית

כלומר, אורך הגבעול יהיה יותר קצר, מספר העלים קטן יותר וצבעם יותר צהבהב.

החומרים:

15 עציצים, קרקע מסוג חמרה, זרעי צנון, מדבקות , כלים להכנת תמיסות חומציות(5)

מי ברז, חומצה אצטית מרוכזת, סרגל,מקלוני Ph

המשתנה התלוי ודרך המדידה שלו

דרך מדידת המשתנה התלוי	נמדד באמצעות.....	יחידות מדידה	אופן המדידה	תדירות המדידה לאורך הניסוי
אורך הגבעול	סרגל	ס"מ	מודדים מההתחלה ועד הקצה של הגבעול	כל שבוע
מספר העלים	ספירה		סופרים מספרית	כל שבוע
צבע העלים	הערכה לפי העין			כל שבוע

המשתנה הבלתי תלוי ודרך השינוי שלו

המשתנה הבלתי תלוי הוא דרגות שונות של חומציות

Ph7,6,5,4,3=
דרך ההכנה: בחרתי בחומציות ששווה 7 מכיוון שבדרגת זו לא אמורה להיות השפעה ובחרתי ערכים גבוהים יותר של חומציות המחקים גשם חומצי.

הכנת תמיסות ב Ph שונה לפי השיטה הבאה: תמיסת האם היא חומצה אצטית מרוכזת.

דרגת ה Ph	כמות חומצה האצטית (מ"ל)	כמות המים(מי הברז) (מ"ל)
3	5	200 השלמה ל-
4	1	200
5	0.5	200
6	0.1	200
7	0	200

בקרה

הבקרה היא בקרה פנימית אי אפשר לבצע את הניסו ללא רמת חומציות Ph=7 משמש בקרה פנימית,
וכפי שציינתי למעלה זה משמש להשוואה בין דרגת הגבה ניטרלית לבין דרגות הגבה נמוכות יותר שבהן אמורה להיות השפעה שלילית על הצמיחה.

יש הסבר ראלוונטי לגבי חשיבות הגורמים הקבועים

גורמים קבועים

עוצמת האור והמרחק ממקור האור:

גורם זה צריך להיות קבוע מכיוון שהאור יכול להשפיע על תהליך הפוטוסינתזה ויכול לגרום להאצת תהליך הצמיחה

כמות המים:הכמות שבה משקים את העציצים צריכה להיות שווה המים הוא גורם אביוטי שיש לו השפעה ישירה וחשובה על הצמיחה וחשוב שכל העציצים יקבלו כמות שווה של מים כדי שלא תהיה השפעה של המים על תוצאות הניסוי.

הטמפ' :הטמפ' שווה כדי שלא תהיה השפעה לגורם זה על תוצאות הניסוי.

יש הקפדה על חזרות ועל ריבוי פרטים

חזרות ודיגום

מספר הטיפולים הוא 5(5 דרגות של חומציות)
נעשה ריבוי פריטים כך שבכל עציץ יהיו 15 זרעים, מספר החזרות לכל טיפול הוא 3.

מיקום ביצוע הניסוי, מועד הביצוע ותאריכי המדידות.

הניסוי נעשה בבית, בתאריכים הבאים נעשו המדידות:
10/11/2013
17/11/2013
24/11/2013
הניסוי ארך 3 שבועות

תוכנית העבודה

כאשר התמיסות מוכנות (כל תמיסה מסומנת במדבקה תואמת),מתחילים את הניסוי.
משקים את כל העציצים באותה כמות של תמיסה (200 מ"ל)לפי הדרגה המבוקשת
אחרי כל ארבעה ימים משקים שוב את כל העציצים במי ברז רגילים בכמות של
200 מ"ל ומתחילים לעקוב אחרי קצב הצמיחה.

הסבר על אופן עיבוד התוצאות.

בכל שבוע מודדים את אורך הגבעול של הצמח, סופרים את מספר העלים, ורושמים את צבע העלים.
את התוצאות מארגנים בטבלאות תואמות בקובץ אקסל.

שלב הכנת התמיסות בדרגות חומציות שונה

הוספת תמונות להמחשה היא חובה, התמונה יכולה להחליף מפת ניסוי אנו מבקשים גם שהתלמידים יציגו עצמם עובדים

לשים לב ולכתוב שמדובר על ממוצע של החזרות

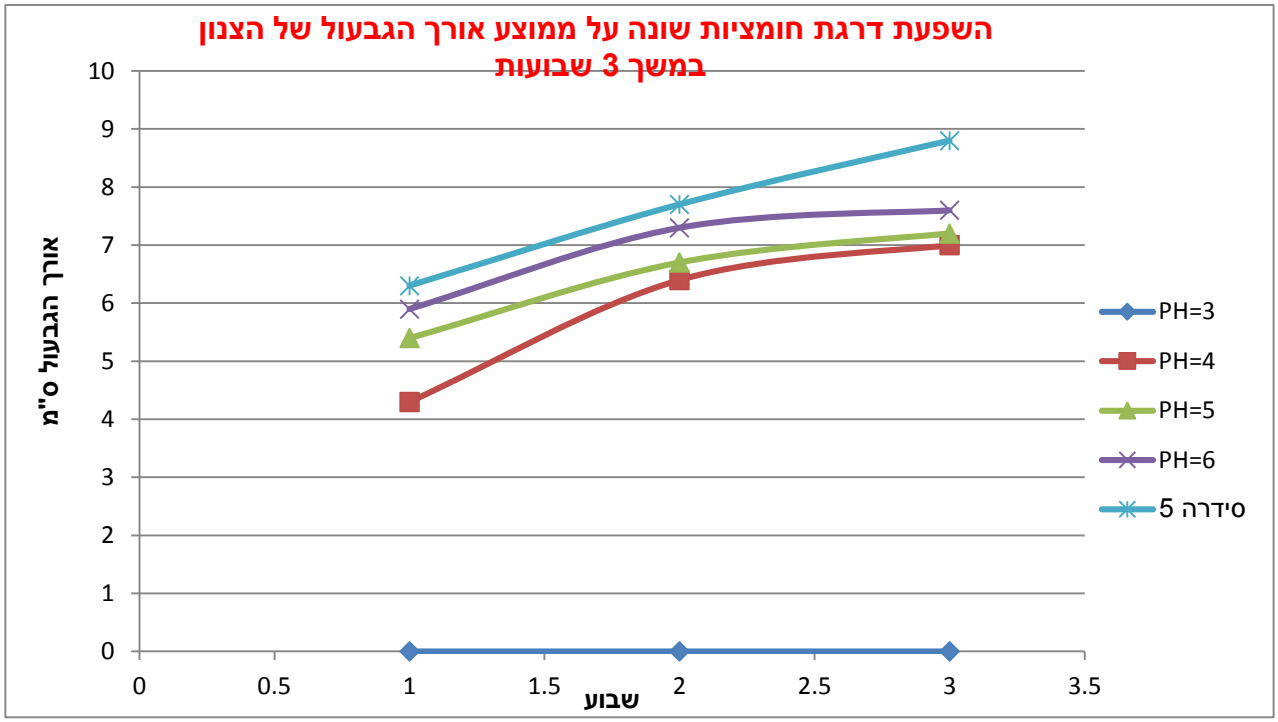
תוצאות

טבלה 1 -השפעת דרגת חומציות שונה על אורך הגבעול (ס"מ) של הצנון במשך 3 שבועות

שבוע Ph	1 אורך הגבעול ס"מ	2 אורך הגבעול ס"מ	3 אורך הגבעול ס"מ
3	0	0	0
4	4.3	6.4	7

7.2	6.7	5.4	**5**
7.6	7.3	5.9	**6**
8.8	7.7	6.3	**7**

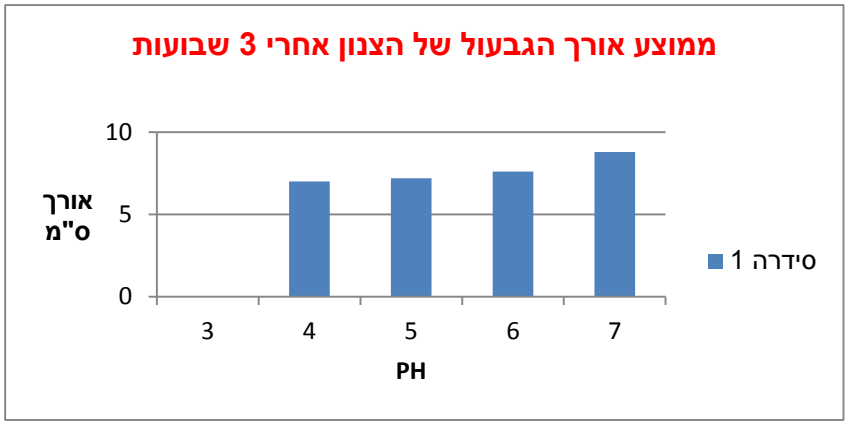
גרף 1-א



תיאור מילולי

לפי התוצאות, ניתן לראות שבדרגת חומציות 3, אין נביטה ואין צמיחה בכלל
בדרגת חומציות 4 ,בשבוע הראשון, יש עלייה חדה באורך הגבעול של הצנון, מהשבוע השני, הצמיחה יותר איטית והעלייה באורך הגבעול יותר מתונה.
בדרגת חומציות 5,בשבוע הראשון,יש עלייה חדה באורך הגבעול של הצנון, מהשבוע השני, עלייה יותר מתונה.
בדרגת חומציות 6, בשבוע הראשון,יש עלייה חדה באורך גבעול הצנון, מהשבוע השני, עלייה יותר מתונה.
בדרגת חומציות 7,יש עלייה חדה באורך הגבעול של הצנון מהשבוע הראשון ועד השבוע השלישי.
אם נעשה השוואה בין הדרגות השונות נראה כי ככל שדרגת החומציות יותר גבוהה, אורך הגבעול קצר יותר. כלומר יש השפעה שלילית על הצמיחה של הגבעול.

גרף 1-ב



שימו לב!!!

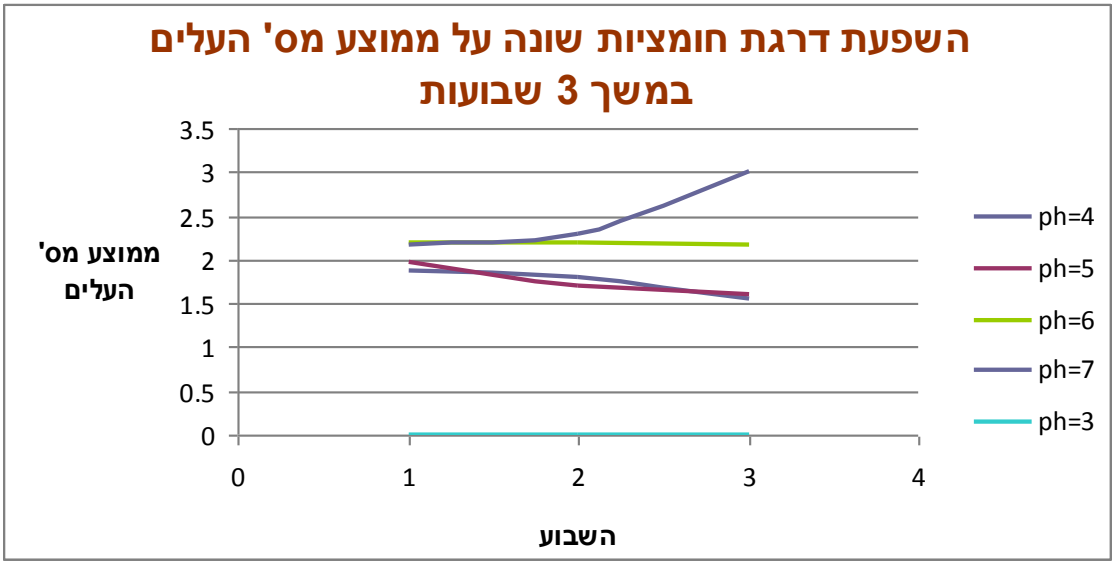
הגרף הראשון מתאר את השפעת החומציות על תהליך הצמיחה לאורך זמן . הגרף השני מתאר את גובה הנבטים לאחר חושה שבועות בהשפעת רמות החומציות. האם יש צורך בשני הגרפים?

תיאור מילולי

בגרף זה מוצג האורך הסופי של הגבעול אחרי 3 שבועות לצורך השוואה ברורה יותר.
ניתן לראות לפי התוצאות כי ,ככל שדרגת החומציות היא גבוהה יותר אורך הגבעול של הצנון קצר יותר . בדרגת חומציות 4 ו - 5 ,אורך הגבעול זהה כמעט.
בדרגות 6 ו-7 אורך הגבעול ארוך יותר. בדרגת חומציות 3 אין צמיחה בכלל.

טבלה 2 - השפעת דרגות שונות של חומציות על ממוצע מספר העלים של הצנון במשך 3 שבועות

3 מס' העלים	2 מס' העלים	1 מס' העלים	שבוע PH
0	0	0	3
1.56	1.80	1.87	4
1.6	1.7	1.96	5
2.18	2.19	2.2	6
3	2.3	2.18	7



תיאור מילולי

בדרגת חומציות 3 ניתן לראות שאין נביטה או צמיחה, ולכן כמובן אין עלים
בדרגת חומציות 4 ו- 5 ,ניתן לראות כי עם הזמן, יש ירידה מתונה בממוצע מספר העלים של הצנון .
בדרגת חומציות 6 ממוצע מס' העלים כמעט ולא השתנה.
בדרגת חומציות 7 , ניתן לראות שעם הזמן, יש עלייה בממוצע מספר העלים של הצנון

טבלה 3

השפעת דרגת חומציות שונה על צבע העלים של הצנון במשך 3 שבועות

שבוע / PH	1	2	3
3	אין עלים	אין עלים	אין עלים
4	ירוק	ירוק צהבהב עם יובש בצדדים	ירוק צהבהב עם יובש בצדדים וכתמים שחורים
5	ירוק	ירוק צהבהב עם כתמים שחורים	ירוק צהבהב עם כתמים שחורים
6	ירוק	ירוק	ירוק
7	ירוק	ירוק	

מצוין להראות בעבודת חקר זו את ההשוואה בצבע העלים, כפי שנעשה פה.

תיאור מילולי

בדרגת חומציות 6 ו- 7,צבע העלים של הצנון היה ירוק לאורך כל שלושת השבועות.
בדרגת חומציות 3 לא היו עלים בכלל.
בדרגת חומציות 5 ו-4 ,ניתן לראות כי בשבוע הראשון, צבע העלים היה ירוק, אך בהמשך התחיל הצבע להשתנות והייתה נטייה להבהרת הצבע עם הופעת יובש או כתמים שחורים .

הדיון צריך לכלול לאחר תאור התוצאות את מסקנות הניסוי באופן ברור וישיר.

דיון ומסקנות

מטרת העבודה הייתה בדיקת השפעת החומציות על הצמיחה. לצורך הבדיקה בחרתי להשתמש בזרעי צנון, וע"י הכנת תמיסות בדרגות שונות של חומציות היה ניתן להוכיח ולוודא השפעה זו.
בהתבסס על המידע הספרותי חומציות גבוהה יכולה להשפיע על הנביטה, הצמיחה ויכולה להשמיד יערות בשלמותן. חומציות זו מקורה במשקעים חומציים שנוצרים כתוצאה מתגובה בין אדי המים שבאוויר לבין תחמוצות גופרית ותחמוצות חנקן שנפלטו מהתעשייה ,תחנות הכוח וכלי הרכב.

שאלת החקר הראשונה: מהי השפעת החומציות בדרגות שונות על אורך הצמח של הצנון?

השערת החקר : ככל שדרגת החומציות גבוהה יותר, אורך הצמח יהיה קצר יותר.

האימות עם הספרות נכון ,אבל צריך לשים לב לתאר מה קורה בעבודה המבוצעת.

לפי התוצאות בטבלה 1,ניתן לראות שאכן התוצאות מאששות את ההשערה.
ph=3 : אין נביטה בכלל,
הדבר נובע מכך שהפעילות האנזימטית בתאי הזרעים מושפעת מחומציות.

לכל אנזים יש טווח חומציות בו הוא פעיל. בדרגות חומציות מסוימת ישנו עיכוב בפעילות האנזימטית וכתוצאה מכך יורד אחוז הנביטה, מעל דרגת חומציות מסוימת האנזים עובר דנטורציה ומפסיק את הפעילות וזה גורם למות הזרעים ולא מתאפשרת הנביטה.
ph= 4 ,ph= 5 :אורך הצמח של הצנון היה דומה, למרות שציפיתי שבדרגת חומציות 4 אורך הצמח יהיה הרבה יותר קצר.
ph= 7,6:אורך הצמח היה יותר גבוה מהדרגות הנ"ל, הדבר נובע מכך שהחומציות נמוכה ולכן לא הייתה השפעה שלילית על הצמיחה.

שאלת החקר השנייה : מהי השפעת החומציות בדרגות שונות על מספר העלים של הצנון?

השערת החקר: ככל שדרגת החומציות גבוהה יותר, מספר העלים יהיה קטן יותר.

שימו לב לאימות עם הספרות

לפי התוצאות בטבלה 2 ניתן לראות שאכן התוצאות מאששות את ההשערה.

ככל שדרגת החומציות גבוהה יותר מבחינים שממוצע מספר העלים לכל צמח הוא קטן יותר.
ניתן לראות גם שמתחת לדרגה 6 קיימת ירידה במספר העלים לכל צמח.
לפי הרקע הספרותי, הפגיעה העיקרית של גשם חומצי היא ביכולות של הצמח לקלוט חומרי מזון מן הקרקע,קיימת פגיעה בשורשי הצמחים, פגיעה באספקת המינרלים החיוניים לצמח .כמו כן, יש פגיעה שמקטינה את כמות העלים, תפוצת הצמחים ורבייתם.
לכן, התוצאות של הניסוי תואמות את המידע הספרותי לגבי הפגיעה בכמות העלים של הצמחים.

שאלת החקר השלישית :מהי השפעת החומציות בדרגות שונות על צבע העלים של הצנון?

השערת החקר: ככל שדרגת החומציות תהיה גבוהה יותר, צבע העלים יהיה פחות ירוק .

לפי התוצאות שהתקבלו בטבלה 3 ניתן לראות שבשבוע הראשון לניסוי, הייתה צמיחה בכל ארבעת הטיפולים (4,5,6,7). בכל 4 הטיפולים צבע העלים היה ירוק. בדרגת חומציות 3 לא הייתה צמיחה.
מתחילת השבוע השני , ניתן להבחין בדרגות 4 ו-5 , העלים התחילו להצהיב, התחילו להופיע כתמים, שחורים וחלק מהעלים אף התייבש בצדדים.
תוצאות אלה גם מאששות את ההשערה.
אם הייתי חוזרת שוב על אותו ניסוי, הייתי מנביטה בהתחלה את הזרעים, ואח"כ משקה אותם במים חומציים בדרגות שונות. זאת מכיוון שיתכן וחלק מהזרעים ניזוקו כבר בשלב ההנבטה ולכן זה השפיע על התוצאות של הניסוי בהמשך.

יופי! זו משמעותה של רפלקציה. אני שם לב איפה הבעיות ומתקן מילולית לאחר מעשה. מעשה עוד לעשות..

דיון בעבודה במה נעשה ומה היה לאחר מעשה עוד לעשות..

דבר נוסף שהייתי בודקת, הוא השפעה ישירה של תמיסות בדרגות חומציות שונה על עליהם של צמחים כדי לדמות פגיעה של גשמים חומציים בצמחים או ביערות.
בניסוי הזה השתמשתי בחומצה אצטית מרוכזת ואם הייתי משתמשת בחומצה גופרתית או חנקתית אני משערת שהתוצאות יהיו יותר מדויקות וקרובות למה שקורה באמת בטבע.
כמובן שצריך לבצע את הניסוי בהיקף רחב יותר .עם יותר חזרות ועם מספר הרבה יותר גדול של זרעים.
ניתן גם לבדוק השפעת ph אחרות אשר לא נבדקו בניסוי זה ושהערך שלהם הוא לא מוחלט כמו:5.5,4,5 דרגות.
אני מאוד נהניתי בביצוע של עבודת האקוטופ, נחשפתי לדברים חדשים, דרך החיפוש במקורות הידע השונים. ביצוע הניסוי לאורך כל הדרך לפי ההנחיות והכללים תרם לי מאוד מבחינה מקצועית ואני מרגישה שאני יותר בקיאה בהנחיית תלמידים לעבודות חקר.

יש לשים לב לכתיבה נכונה של ביבליוגרפיה

ראו בנספחים להנחיות

ביבליוגרפיה

זאב שטסל, **משאבים וסביבה**, המרכז להוראת המדעים,2004,222-223

שרה קלצ'קו, **עוברים לירוק(המדריך)**,האגף לתכנון ופיתוח תוכניות לימודים,2003

המשרד להגנת הסביבה - http://kids.gov.il/cgi-bin/sababa

גרבר, מ. (1990). צמחים וזיהום אוויר, לדעת, כרך כ', עמ' 11.

גרבר, מ. (1989). זיהום אוויר נזקים למבנים, לדעת, כרך י"ט, עמ' 10-12.

אבנימלך, י. (1996). גשם חומצי לא בישראל, ירוק כחול לבן, חוברת 11 עמ' 30-31.

מפאת חיסכון במקום לא הוכנסו לכאן :

א. הצעת עבודה מאושרת

ב. תוצאות גולמיות

ג. תמונות נוספות המתארות את התהליך

השפעת חיפוי קרקע

יש לכתוב שם מלא לעבודה

השפעת חיפויי קרקע שונים על צמיחת פרח נוי "אמנון ותמר"

הורדו פרטים מזהים מדף השער .

דף תוכן הורד כדי לחסוך במקום

הקדמה:

הנושא שבחרתי לעבודת האקוטופ הוא חיפוי קרקע.

המים הם תנאי קיום הכרחי ובלעדיהם לא יתקיימו חיים. זו הסיבה לכך שכאשר תרים ביקום אחר חיים, מחפשים בראש ובראשונה עדות למים. לא בכדי משחר ההיסטוריה, קמו ונפלו תרבויות כתלות במלאי המים הזמין שעמד או לא עמד לרשותן. אנו חיים בתקופה שבה שומעים חדשות לבקרים על משבר המים ועל חשיבות החיסכון במים.

אנו חיים במזרח התיכון המאופיין באקלים חצי מדברי - עונת גשמים קצרה ויתר השנה, יובש וחום עם אידוי גבוה של מי גשמים. בנוסף על כך, הביקוש למים גדל כל הזמן, הן בשל הגידול המתמיד באוכלוסייה והן בשל עלייה מתמדת ברמת החיים. מסיבות אלה, המחסור במים מורגש מדי שנה יותר ויותר ונושא המים הפך לשיקול מרכזי בתכנון ועיצוב הגינה הביתית.

מדינת ישראל מתמודדת מאז הקמתה עם המחסור במים, כשאת הבעיה של המחסור ניתן לפתור משני כיוונים. הכיוון הראשון הוא פריצות דרך טכנולוגיות, כגון, הקמת המוביל הארצי, התפלת מים מליחים, טפטפות, שימוש במי קולחין בחקלאות וכדומה.

הכוון השני הוא חסכון בשימוש במים : חסכמים, סגירת ברזים שימוש בפחות מים ועוד

אחד הכוונים הוא תכנון גינה חסכונית במים. חיפויי גינות או אדניות תורם למראה הגינה ועשוי לחסוך בצורה משמעותית בצריכת המים בגינה.

בעבודה זו החלטתי לבחון את השפעתם של חפויי קרקע שונים על התפתחות צמח הנוי אמנון ותמר, ועל כמויות המים שהוא צורך.

שאלת המחקר: מה ההשפעה של סוג חיפוי הקרקע באדנית על מספר הפרחים של צמח הנוי אמנון ותמר וכן על כמות המים הנדרשת להשקיה?

השערות המחקר: באדניות מחופות, הלחות נשמרת בקרקע ולפיכך יהיה צורך בכמויות השקיה קטנות יותר. בנוסף, לאור מחקרים קודמים שהוכיחו שהחיפוי מיטיב עם הקרקע, אצפה למצוא מספר פרחים רב יותר באדניות המחופות [הלר א., 2009].

על מנת לבדוק את השערת המחקר שלי, עקבתי אחרי שתילי אמנון ותמר ששתלתי באדניות שחופו בחיפויים שונים (פלסטיק, עץ וגומי) - בהשוואה לאדניות שנותרו ללא חיפוי (קבוצת הבקרה).

קריאה מהנה!

סקירת ספרות

שימו לב, בעבודה מיושמת שיטת המשפך בדרך הכתיבה של סקירת הספרות,

מים

המים הם נוזל שקוף, חסר צבע וחסר ריח. מבחינה כימית, המים הם תרכובת הבנויה משני יסודות - מימן וחמצן.

המים הם בין החומרים הבודדים המופיעים בטבע בשלושה מצבי צבירה: מים במצב צבירה נוזל, מים במצב צבירה מוצק (קרחונים) ומים במצב צבירה גזי (אדי מים).

המים נחשבים לממס אוניברסאלי, הם מסוגלים להמיס מגוון רחב של חומרים שמקורם באוויר, באדמה ובסלעים. למעשה, מים טהורים הם מצב נדיר בטבע. המים בטבע אינם "טהורים". הם מכילים חומרים מומסים, מרחפים וגזים. ריכוז החומרים והרכבם משפיע על איכות המים. לדוגמה, מי הגשם, בדרכם מהעננים לקרקע, סופחים אליהם בדרך חלקיקי פיח, אבק, גזים שונים ועוד והופכים לתערובת.

עדיף לקצר מאד בחלק בכללי

חשיבות המים

המים הם תנאי הכרחי לקיום כל צורות החיים, אין ייצור חי שאינו זקוק למים מתוקים על מנת להתקיים. המים ממלאים תפקידים רבים בגופם של היצורים החיים; הם מסייעים בתהליכי העיכול, בהובלה של מזון וחמצן, בהגנה על התאים מפני זעזועים, בניקיון התאים ובשמירה על טמפרטורה קבועה (הזעה).

המים מהווים את רוב מסת הגוף של היצורים החיים. בעלי חיים סופגים את המים בעיקר באמצעות שתייה ואילו הצמחים יונקים את המים באמצעות השורשים שלהם.

בנוסף לחשיבותם הרבה של המים בתפקוד מערכות הגוף, המים מהווים גם סביבת חיים ליצורים ימיים (דגים, דו חיים, צמחים שונים ועוד..) או ליצורים המשתמשים במים כסביבה להטלת ביצים, כמקור מזון או כחיץ בינם לבין הטורפים.

זו הסיבה שכאשר מחפשים ביקום אחר כוכב לכת שייתכנו בו חיים, בראש ובראשונה מחפשים עדויות לקיומם של מים במצב צבירה נוזל.

בעיית המים

כאשר מביטים מהחלל על כדור הארץ הוא נראה כחול (ומכאן שמו "כדור הלכת הכחול") הודות לכמויות העצומות של המים שמכסות אותו - כ-2/3 משטחו.

אך יחד עם זאת המים נחשבים למשאב מתחדש במחסור. הסיבה העיקרית למחסור נעוצה בכך שרוב המים שמכסים את פני כדור הארץ אינם ראויים לשתייה. ~97.5% מהמים הם מים מלוחים שמצויים באוקיינוסים ומבין ~2.5% הנותרים, ~1.75% כלואים בקרחונים או מופיעים כאדי מים באוויר ואינם זמינים לשימוש האדם. כלומר רק, כ-~0.75% מכלל המים שעל פני כדור הארץ ראויים לשימוש.

המחסור במים אינו נחלתה הבלעדית של ישראל, אלא של מדינות רבות בעולם. סגנון החיים שלנו אינו צופה עתיד מזהיר לבעיית המים. אוכלוסיית העולם שנמצאת כל הזמן במגמת עלייה, לא רק צורכת כמויות מים באופן שאינו אחראי אלא גם מזהמת את מעט מקורות המים המתוקים שעומדים לראשותה.

בישראל המצב לא הרבה יותר טוב: אנו מנצלים במהירות את הכינרת שעברה כבר את כל הקווים האדומים, גומרים את מי התהום והאקוויפרים ואם זה לא מספיק – אנחנו מזהמים את הסביבה וכפועל יוצא גם את המים.

יש להקפיד לכתוב מראי מקומות כפי שתארנו בפרק סקירת ספרות בחלק א של חוברת זו.

פתרונות לבעיית המים

בישראל, כמו בחלקים ניכרים בעולם, קיים מחסור במים, ש
מיקומה הגיאוגרפי של ישראל, הגידול באוכלוסייה, העלייה ברמת החיים והצריכה הגבוהה אל מול מקורות מים מוגבלים ומספר שנות בצורת רצופות, דירדרו את מצבו של משק המים לכדי משבר אמיתי.
על מנת להתגבר על המחסור, רשות המים מבצעת פעולות רבות שנועדו להגדיל את פוטנציאל המים הזמינים ולייעל את השימוש במים:

1. איגום מי שטפונות - כמויות רבות של מי גשם הופכות לנגר עילי הזורם לים. ניתן למנוע זאת ע"י בניית סכרים בערוצי הנחלים ולכידת המים במאגר. במי המאגר ניתן להשתמש באופן ישיר או לאפשר למים לחלחל למי התהום. הלכידה הוסיפה למשק המים בראשית שנות ה-2000 כ-3% מכלל הצריכה. ניתן להגדיל את הכמות ע"י הקמת מאגרים חדשים, אך הדבר דורש מימון, ומציאת שטחים שישמשו כמאגרים. תוספת מי השיטפונות חשובה, אך הכמות קטנה ביחס לכמויות החסרות במשק המים.
2. התפלה - התפלה היא שם כללי לשיטות שונות של הפרדת המלחים ממי ים, ממים מליחים או מקולחים. בתום התהליך מתקבלים מים הראויים לשתייה (אחוז המלחים מספיק נמוך).

- איוד: שיטה עתיקה המבוססת על כך שבהרתחה של מים המלחים נותרים בכלי ואילו האדים נטולי מלחים. ישנן שיטות איוד שונות הנבדלות אחת מהשנייה באופן הרתחת המים ובאופן העיבוי של המים ואיסופם.
- אוסמוזה הפוכה: טכנולוגיה המבוססת על סינון באמצעות ממברנות חדירות למחצה המאפשרות מעבר מים אך מונעות מעבר חומרים מומסים (מלחים). בתהליך האוסמוזה ההפוכה הופכים את כיוון הזרימה הטבעי של המים (מהתמיסה הפחות מרוכזת לתמיסה היותר מרוכזת) ומקבלים מים ראויים לשתייה עם ריכוז מלחים נמוך.
- דיאליזה חשמלית (אלקטרו-דיאליזה): השיטה מבוססת על כך שמלח המומס במים נפרד ליונים שליליים וליונים חיוביים. מים מלוחים מוזרמים לתוך מערכת בת שלושה תאים המופרדים באמצעות קרומים החדירים רק ליונים. בשני התאים הקיצוניים מותקנות אלקטרודות (באחד חיובית ובשני שלילית). עם הפעלת הזרם החשמלי נעים היונים לכיוון האלקטרודות ובתא האמצעי מתקבלים מים מותפלים.

3. הגברת משקעים - העננים מורכבים מטיפות קטנות של מים ומגבישי קרח זעירים. כדי שיווצרו משקעים על הטיפות או הגבישים לגדול עד שיהיו כבדים מספיק להתגבר על התנגדות האוויר וליפול לקרקע. בתהליך הגברת המשקעים מנסים לזרז את גידול הטיפות והגבישים על ידי שיטות מלאכותיות:

- "זריעת" גבישי מלח זעירים ממטוסים. הגבישים סופחים טיפות קטנות שמצטרפות יחד לטיפת גשם.
- החדרת יודיד הכסף לענן - חומר בעל מבנה גבישי שישמש כגרעין קיפאון וסביבו יתלכדו טיפות מים.

4. שינוי בהתנהגות – חיסכון. חיסכון הוא הפתרון הזול ביותר להגדלת כמות המים הזמינים. אמצעי החיסכון הם:

- אמצעים טכנולוגיים: מגוון רחב של טכנולוגיות ואביזרים חוסכי מים. לדוגמה בחקלאות: טפטפות, מערכות השקיה ממוחשבות, גידול צמחים בחממות על גבי מצעים מנותקים מהקרקע (איסוף מי הנקז לשימוש חוזר), חיפוי הקרקע למניעת התאיידות המים. במגזר העירוני: שימוש במכלי הדחה דו כמותיים בשירותים, חסכמים בברזים.
- תחזוקה של מערכת אספקת המים: החלפה ותיקון של צנרת פגומה כדי למנוע איבוד מים עקב דליפות בצנרת.
- ייעול השימוש במים: בזכות מחקר חקלאי ניתן לבחור בצמחים שזקוקים לפחות מים או להחליף גידולים שצורכים מים בגידולים אחרים. את הצריכה הביתית ניתן לייעל ע"י פעולות שונות כגון הימנעות משטיפת מכונית בצינור, צמצום זמן פתיחת הברזים בעת הדחת כלים, והימנעות משטיפת רצפות בשיטת ההצפה.
- בנייה משמרת מים: במהלך תכנון של בנייה חדשה ניתן להקטין במידה רבה את אבדני המים, ע"י הפניית מי הנגר לגינות ציבוריות ולשטחים פתוחים, שמאפשרים חלחול של המים.
- חינוך והסברה: החיסכון תלוי במודעות ציבורית לבעיית המים, ובנכונות הציבור לחסוך. לאחרונה הוחלט בנציבות המים להעניק תו כחול למוצרים שבאמצעותם ניתן לחסוך במים.
- אמצעים מנהליים, חוקים ותקנות: ניתן לכפות את החיסכון גם באמצעים מנהליים, ע"י חקיקת חוקים ותקנות שיחייבו את הציבור לנקוט צעדי חיסכון. בעת משבר במשק המים ב-1991 נאסר למלא בריכות שחיה פרטיות ולשטוף מכוניות בצינור. לאחרונה הועלה גם רעיון לאסור השקיית גינות פרטיות.
- חיסכון אישי: פעולות פשוטות שכל אחד מאיתנו יכול לעשות כדי לחסוך במים. לדוגמה: צמצום זמן פתיחת הברז כשאפשר, התקנת מכל דו כמותי בשירותים, לוודא שאין דליפות ונזילות בצנרת, ניצול מי המדיח, מכונת הכביסה וכדומה להשקיה, הפעלת מדיח כלים רק כשהוא מלא, בחירת תוכנית כביסה בהתאם לכמות, שטיפת מכונית בעזרת דלי ועוד. (שטסל ז., 2004)

חיפוי קרקע הוא אחד הפתרונות לחיסכון מים בגינה, רצוי היה לערוך את סקירת הספרות כך שיהיה הסבר כללי על חיסכון במים ואז חיסכון בבית ומשם לגינה ואז להתמקד בחיפויי קרקע.

מכיוון שהחיפויים הם פתרון גם לבעיות פסולת ועל ידי גריסה וריסוק יוצרים מיחזור לחומרים, כדאי לשלב את נושא המיחזור בעבודה כזו ולא להסתפק רק בחיסכון במים.

חיפוי קרקע

החיסכון במים הוא פתרון פשוט ויעיל להגדלת יעילות השימוש במים. אחת מהפעולות שניתן לנקוט על מנת לחסוך במים היא חיפוי פני הקרקע בחומרים שונים.

חיפוי קרקע הוא חומר אורגני או אנאורגני המוסף על פני שכבת הקרקע העליונה ובכך גורם לשנוי בסביבת הצמח. החיפוי משמש כעין בידוד על פני הקרקע וכתוצאה מכך הוא מקטין את התאדות המים מהקרקע ושומר על טמפרטורה אחידה של פני הקרקע. .

בשנים האחרונות החלו גננים רבים להשתמש בסוגים שונים של חיפויים, במטרה לחסוך בשימוש במים.

לשימוש בחיפויים יתרונות רבים:

חסרה התמקדות בתכונות החומרים הנבחרים: עץ, גומי צמיגים, ופלסטיק.

- החיפוי משפר את רטיבות ולחות הקרקע
- החיפוי מאפשר חיסכון במים באמצעות הפחתת ההתאדות
- החיפוי מונע את התייבשות הקרקע, וכפועל יוצא את היסדקותה.
- החיפוי מפחית בצבוץ של עשבים שוטים אך לא מונע אותו לחלוטין (בעיקר את זו של עשבים רב־שנתיים) וכתוצאה מכך יש פחות תחרות על מקורות המים בקרקע.
- החיפוי מונע הידוק והיוצרות קרום חד מולקולרי בשכבת הקרקע העליונה וע"י כך מגדיל את יכולת החידור של הקרקע
- החיפוי מקטין סחף של קרקעות שונות
- חיפוי מונע או מפחית המלחת קרקע בעת גשמים, באזורים יובשניים.

החומרים המשמשים לחיפוי

- חומרים אורגניים: חומרים אורגניים שמתפרקים בקלות, כגון קש, חציר, קומפוסט, עלים, זבלים או חומרים אורגנים שנחשבים ליציבים יחסית, כגון: קליפות עצים, רסק גזם עץ, קליפות אגוז מקוצצות, נסורת, קלחי תירס מקוצצים, רשתות מסיבי קוקוס.

  חיפוי אורגני מתפרק עם הזמן ועשוי לתרום לשיפור מבנה הקרקע והעלאת החומר האורגני בה, כמו כן החיפוי מפחית את טמפרטורת הקרקע ומאפשר סביבה נוחה יותר לגידול שורשים. יחד עם זאת, לחיפוי אורגני מספר רב של חסרונות. החיפוי עלול להכיל זרעים, גורמי מחלה לאדם או לצמח, חומרים רעילים או מעכבי צימוח או גופי פרי שעלולים לפגוע במראה האסתטי של החיפוי. לעיתים החיפוי עלול לגרום להמלחת הקרקע, ליצירת מחזור בחנקן או ליצירת סביבה לחה מידי שתגרום להירקבות השורשים.

  חלק מהחיפויים האורגניים עלולים להתקלח (למשל קש) או לשמש כבית גידול למכרסמים. בנוסף החיפוי האורגני אינו מונע לחלוטין נביטת עשבים ויש להחליפו מדי כמה עונות.
- חומרים מינראליים כגון טוף, חלוקי נחל, חצץ, חול, שברי רעפים, לבנים גרוסות. היתרון הגדול של החומרים המינרליים הוא באורך החיים הארוך שלהם ובכך שהם נחשבים לאדישים מבחינת פעילות כימית ו/או ביולוגית. מנגד החיפויים האלו בדרך כלל כבדים, עלולים לפגוע במיכון החקלאי ולא ניתנים

להצנעה בקרקע. כמו כן, הטמפרטורה מתחת לחיפויים מינראלים גבוהה לרוב, מאשר מתחת לקרקע חשופה.

- חומרים סינתטיים כגון פלסטיק, רדידי אלומיניום, אריגים סינתטיים (פוליפרופילן או פוליאסטר) ועוד. חומרים אלו, כמו החומרים המינראליים, מאופיינים באורך חיים רב יותר מזה של חומרים אורגניים ובפעילות כימית וביולוגית נמוכה יותר. בנוסף החומרים הסינתטיים שומרים על לחות ומונעים התפתחות עשבייה במידה רבה. מנגד החומרים הסינתטיים ברובם אינם מתכלים והם עשויים לגרום נזק לסביבה. חלק מהחומרים הסינתטיים אינם שורדים לאורך זמן מכיוון שהם אינם עמידים בפני קרינה או קריעה (אורך החיים קצר יותר בהשוואה לחומרים מינראליים) [הלר א., 2009].

זו דוגמא טובה להפניה לספרות

אמנון ותמר

כדי שסקירת הספרות תהיה רציפה. חייבים להוסיף משפט שיקשר את מאפייני הצמח לחלק הקודם. ולתאר את הצמח בקיצור תוך ציון הקשר לתפקיד שהוא ממלא בעבודה (השפעת חוסר מים על עלים ומס פרחים וכדומה)

תמונה מס' 1 – צמח אמנון ותמר

[מקור התמונה: http://photolight.co.il/show_photo/50534.html]

ממלכה:	צומח
מחלקה	דו-פסיגיים
משפחה	סגליים
סוג	סגל
שם מדעי	Viola tricolor

סֶגֶל שָׁלֹשׁ גּוֹנִי או בשמו הנפוץ אמנון ותמר הוא צמח נוי השייך למשפחת הסיגליים , שתורבת כפרח גינה ונוי. בארצנו, אמנון ותמר הוא צמח נוי חד שנתי שפורח בחורף, ומוצאו מאזורים קרים באירופה, שם הוא רב-שנתי.

לצמח אמנון ותמר עלה עיקרי מעוגל ומספר עלי לוואי קטנים יותר ממנו. הפרח מכיל חמישה עלי כותרת בעלי מרקם קטיפתי שגודלם נע בין 2 ל-12 ס"מ. בחלקו העליון של הפרח יש 2 זוגות עלי כותרת, עלה הכותרת החמישי התחתון שונה מהם ומאחוריו יש דורבן שהוא צינור קצר בתוכו נאגר צוף הפרח.

עושר הצבעים של האמנון ותמר, ושילובי הצבעים האפשריים, הם שעושים את הצמח לחביב הקהל.

את הצמח אמנון ותמר מומלץ לשתול בסתיו על מנת לקבל שני גלי פריחה אחד לפני החורף ואחד עם בוא האביב, שאז אנו מקבלים את העוצמה והגודל האמיתי של פרחי החורף.
שימושים: פרחי אמנון ותמר נחשבים לצמח גינה נהדר לחודשי החורף. הצמח קל לגידול ולכן משמש לגינון פרטי ועירוני. הפרחים גם אכילים ומשמשים לקישוט סלטים.

שאלת המחקר

מה ההשפעה של סוג חיפוי הקרקע באדנית על מספר הפרחים של צמח הנוי אמנון ותמר וכן על כמות המים הנדרשת להשקיה?

השערות המחקר

באדניות עם חיפוי הלחות נשמרת בקרקע ולפיכך יהיה צורך בכמויות השקיה קטנות יותר. בנוסף, לאור מחקרים קודמים שהוכיחו שהחיפוי מיטיב עם הקרקע, אצפה למצוא מספר פרחים רב יותר באדניות המחופות [הלר א., 2009].

שימו לב לדרך כתיבת פרק שיטות וחומרים. ארגון הפרק בצורה זו מבטיח שהתלמיד ייתיחס לכל מרכיבי החקר. מה שיעזור גם בשלב הדיון.

שיטות העבודה

א. העמדת הניסוי

כדי לבדוק את השערת הניסוי העמדתי את הניסוי באופן הבא:

לקחתי 8 אדניות, בכל אדנית הכנסתי תערובת גידול ושתלתי 5 שתילים של אמנון ותמר.

לאחר השתילה השקתי את השתילים. אחרי 3 ימים שהשתילים הסתגלו לאדנית פיזרתי את חיפוי הקרקע באופן הבא:

2 אדניות חופו ברסק של גומי צמיגים,

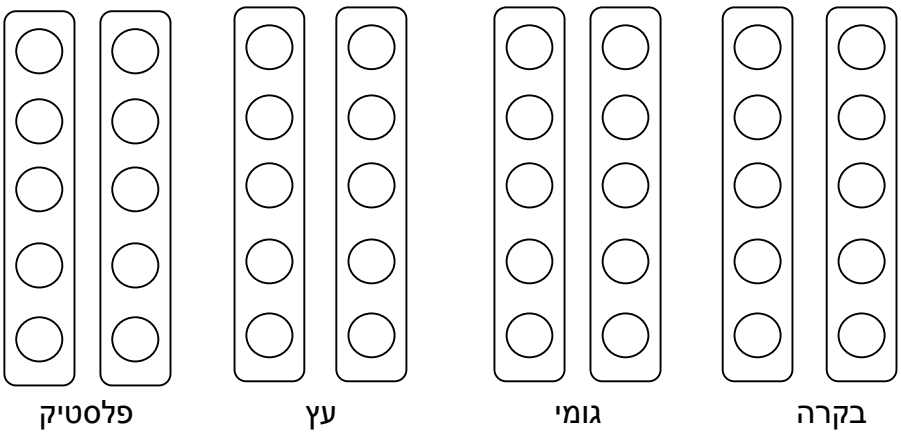
2 אדניות חופו בגזרי עץ

2 אדניות חופו בגזרי פלסטיק (בקבוקי שתייה שחתכתי לחתיכות קטנות)

2 אדניות נותרו ללא חיפוי (בקרה).

לפני החיפוי בדקתי באמצעות מד לחות האם יש צורך להשקות את העציצים.

תרשים



מפת ניסוי מוצגת כהלכה ועוזרת לקורא להבין את תהליך הניסוי.

ב. ביצוע המדידות

פעם בשבוע מדדתי את מספר הפרחים בכל צמח.

לאחר המדידה של מספר הפרחים, בדקתי את הלחות בקרקע באמצעות מד לחות על מנת להחליט אם יש צורך להוסיף מים (כאשר הלחות ירדה מתחת ל-5 יחידות במד הלחות השקתי את האדניות). הוספת המים נעשתה באופן מדוד ונרשמה בטבלה.

תאריך תחילת הניסוי: 30.12.12

תמונה מס' 2 – אדניות הניסוי

*** *האדנית השמינית לא יצאה בתמונה*

ג. מקום הניסוי

מרפסת ליד חדר מדעי הסביבה שכיוונה דרום מזרח (לצד של היחשפות לשמש).

ד. משתנה בלתי תלוי

סוג החיפוי (גומי, עץ, פלסטיק או בקרה)

ה. משתנה תלוי

מס' הפרחים – אמדוד על ידי ספירת הפרחים בכל שתיל.

כמות המים הדרושה לשמירה על לחות קבועה – אמדוד באמצעות משפך מכויל.

ו. חזרות

עקב אורכו של הניסוי לא אבצע חזרה.

ז. ריבוי פריטים

בכל טיפול העמדתי 2 אדניות ובכל אדנית 5 שתילים. סה"כ 10 שתילים לכל טיפול.

ח. בקרה

2 אדניות ללא חיפוי.

ט. גורמים קבועים

טמפרטורה סביבתית זהה, כמוות אור קבועה, גודל אדניות אחיד, תערובת גידול זהה (אותו סוג וכמות), צפיפות הצמחים זהה באדנית. השתדלתי לבחור שתילים אחידים מבחינת הגודל (מבחינת הפרחים זה היה מסובך יותר).

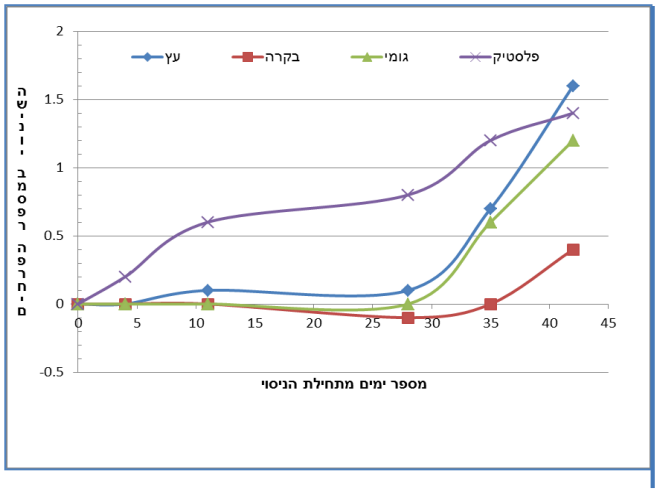
השפעת סוג חיפוי הקרקע על מספר הפרחים של אמנון ותמר

טבלה 1 - השינוי במספר הפרחים של אמנון ותמר בכל אחד מהחיפויים השונים, לאורך הניסוי

החיפוי	מס' ימים מתחילת הניסוי					
	0	4	11	28	35	42
עץ	0	0	0.1	0.1	0.7	1.6
בקרה	0	0	0	-0	0	0.4
גומי	0	0	0	0	0.6	1.2
פלסטיק	0	0.2	0.6	0.8	1.2	1.4

** - מספר הפרחים חושב בהשוואה לנקודת ה"אפס" (יום השתילה). ערך שלילי משמעותו שהפרחים נבלו.*

גרף מס' 1 - השפעת סוג חיפוי הקרקע על השינוי במספר הפרחים של אמנון ותמר לאורך הניסוי



גרף מספר 1 מתאר את השינוי במספר הפרחים בכל אחד מהטיפולים השונים – חיפוי גומי, חיפוי פלסטיק, חיפוי עץ וללא חיפוי. כל נקודה בגרף מייצגת ממוצע של 10 שתילים (5 בכל אדנית), הנתונים הגולמיים מופיעים בנספח 2.

השינוי במספר הפרחים נמדד בהשוואה ליום השתילה (נקודה "אפס").

כפי שניתן לראות בגרף, מספר הפרחים בכל אחד מהטיפולים נמצא בעלייה לאחר תקופת הסתגלות.

בבקרה (אדום) תקופת ההסתגלות ארוכה שנמשכת 28 יום ולאחריה מספר הפרחים מתחיל לעלות. ניתן לראות שבבקרה השינוי במספר הפרחים בתום הניסוי הוא הקטן ביותר.

בחיפוי גומי (ירוק) תקופת ההסתגלות ארוכה שנמשכת 28 יום (כמו בבקרה) ולאחריה מספר הפרחים מתחיל לעלות. ניתן לראות שבחיפוי גומי העלייה חדה יותר מאשר בבקרה והשינוי במספר הפרחים בתום הניסוי גדול יותר בהשוואה לבקרה אך קטן יותר בהשוואה לחיפויי האחרים.

בחיפוי שבבי עץ (כחול) תקופת ההסתגלות קצרה יותר וכבר לאחר 7 ימים ניתן לראות עלייה בשינוי במספר הפרחים. בהתחלה העלייה איטית, אך לאחר 28 יום יש עלייה חדה בשינוי במספר הפרחים מתחיל לעלות. ניתן לראות שבחיפוי של שבבי עץ השינוי במספר הפרחים בתום הניסוי הוא הגדול ביותר.

בחיפוי פלסטיק (סגול) אין תקופת ההסתגלות, ומיד ניתן לראות שינוי במספר הפרחים. ב-10 ימים הראשונים העלייה חדה ולאחר מכן יש התמתנות במגמת העלייה שנמשכת עם תום הניסוי. ניתן לראות שבחיפוי הפלסטיק השינוי במספר הפרחים בתום הניסוי הוא גבוה יותר מהבקרה.

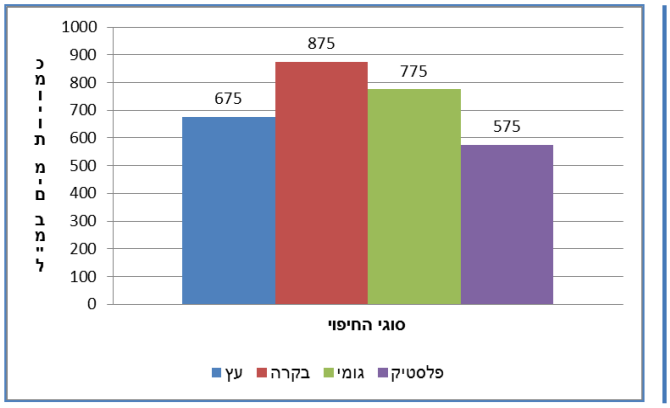
השפעת סוג חיפוי הקרקע על כמות המים המצטברת

שימו לב! יש לדייק בהגדרות האם מדובר על כמות מים שהצטברה? על כמות ההשקיה המצטברת? האם על הכמות הכוללת ששימשה להשקייה?

טבלה 2 – כמויות המים שהצטברו בכל אחד מהחיפויים לאחר 35 ימים

סוג החיפוי	כמות מים במ"ל
חיפוי	675
עץ	875
בקרה	775
גומי	575
פלסטיק	675

גרף מס' 2 - השפעת סוג חיפוי הקרקע על כמות ההשקיה המצטברת לאחר 35 ימים



גרף מספר 2 מציג את סה"כ המים ששימשו להשקיה (שמירה על לחות קבועה) במשך כל תקופת הניסוי, בכל אחד מהטיפולים השונים – חיפוי גומי, חיפוי פלסטיק, חיפוי עץ וללא חיפוי. כל נקודה בגרף מייצגת ממוצע של 2 אדניות, הנתונים הגולמיים מופיעים בנספח 2.

בבקרה (אדום) כמות המים שנדרשה לצורך שמירה על לחות קבועה הייתה 875 מ"מ.

בחיפוי גומי (ירוק) כמות המים שנדרשה לצורך שמירה על לחות קבועה הייתה 775 מ"מ.

בחיפוי שבבי עץ (כחול) כמות המים שנדרשה לצורך שמירה על לחות קבועה הייתה 675 מ"מ.

בחיפוי פלסטיק (סגול) כמות המים שנדרשה לצורך שמירה על לחות קבועה הייתה 575 מ"מ.

תמונה יפה להמחשה .יש לתעד גם את התלמידים המבצעים

תמונה מס' 3 - אדנית בקרה ואדנית גזם לאחר 30 יום

דיון ומסקנות

בניסוי נבדקה השפעת סוג חיפוי הקרקע (פלסטיק, גומי, שבבי עץ) על התפתחות צמח אמנון ותמר ועל טמפרטורת הקרקע, בהשוואה לאמנון ותמר שגודלו באדניות ללא חיפוי קרקע.

בחלק הראשון של הניסוי נבדקה השפעת סוג החיפוי על השינוי במספר הפרחים. כפי שניתן לראות בגרף מס' 1 בכל החיפויים שנבדקו הייתה עלייה במספר הפרחים בהשוואה לבקרה. את השינוי במספר הפרחים היה ניתן לראות כבר מהיום הרביעי באדנית שחופתה בפלסטיק ואילו באדניות האחרות השינוי הופיע רק מהיום ה-28 לניסוי.

תאור תוצאות כנדרש

מסקנות כנדרש

מתוך התוצאות ניתן להסיק שמידת הפריחה של אמנון ותמר הושפעה לטובה מנוכחות החיפוי – בכל החיפויים השינוי במספר הפרחים בהשוואה לבקרה היה גדול יותר. אין הבדל משמעותי בין שלושת החיפויים שנבדקו ובתום הניסוי ניתן לראות שהשינוי במספר הפרחים דומה בין שלושת החיפויים וגבוה מהשינוי שחל בבקרה.

תוצאה זו תואמת למחקרים שמופיעים בספרות לפיהם חיפויי הקרקע שונים תורמים לשיפור מדדי הצמיחה והפריחה (הלר א., 2009).

יש לתאר פה את עיקרי המחקר, לא להסתפק באיזכור כללי., ואז להשוות.

בחלק השני של הניסוי נבדקה כמות המים שנדרשה על מנת לשמור על לחות קבועה לאורך כל הניסוי. כפי שניתן לראות בגרף מס' 2 יש שינויים בכמויות המים המצטברות. בהעדר חיפוי, הקרקע נוטה יותר להתייבש ולכן כדי לשמור על לחות קבועה יש צורך בכמויות מים גדולות יותר.

בין סוגי החיפויים ניתן לראות שיש הבדלים בין כמויות המים. חיפוי פלסטיק שומר טוב יותר על רטיבות הקרקע.

כפי שראינו בסקירת הספרות חיפוי הקרקע שומר על רטיבות הקרקע – מונע התאיידות של מים ובכך מאפשר חסכון במים.

במאמרו "חיפוי קרקע בגן הנוי" (2009) מציין הלר שלחיפויים סינטטיים יתרון רב על פני חיפויים אורגניים מבחינת השמירה על לחות הקרקע. מסקנה זו נתמכת גם בתוצאות הניסוי שלנו, את האדניות שחופו בפלסטיק השקנו בפחות מים (575 מ"מ) בהשוואה לאדניות שחופו בחומר אורגני - שבבי עץ (675 מ"מ) ובהשוואה לקבוצת הבקרה (857 מ"מ).

מסקנה נוספת שנובעת מחלק זה של הניסוי היא שכמות המים שנדרשה לאדניות הגומי (חומר אנאורגני) הייתה גבוהה יותר מכמות המים שנדרשה לאדניות של שבבי העץ (חומר אורגני). ההסבר לכך נעוץ בכך שהגומי הוא חומר שחור שקולט את קרני השמש וגורם להתחממות הקרקע. העלייה בטמפרטורת הקרקע (לא נבדק) יכולה להסביר את הירידה בלחות הקרקע וכתוצאה מכך את הצורך בכמויות מים גדולות יותר להשקיה.

במאמרם "חיפוי באריגים ,ביריעות ובשבבי עץ" מתייחסים הורוביץ מ. ולוי א. (1992)לקשר שבין החזרת הקרינה של חיפויים שונים לבין טמפרטורת הקרקע.

איזכור יפה, כדאי לפרט

סיכום

מטרת הניסוי הייתה לבדוק את השפעת חיפוי הקרקע על התפתחות הצמח ועל כמויות ההשקיה הדרושות. מתוך סקירת הספרות עולה כי ניתן לחסוך בהשקיה באמצעות שימוש בחיפויים שונים, וכן שהחיפויים מטיבים עם הקרקע ומשפיעים לטובה על הצמיחה.

כפי שראינו בשני הניסויים שלעיל, מבחינת החיסכון בהשקיה, לחיפוי פלסטיק יש יתרון מובהק על פני החיפויים האחרים והוא מאפשר חסכון במים בהשוואה לגידול הצמחים ללא חיפוי בכלל.

מבחינת השפעה על הפריחה, שנבדקה באמצעות מספר הפרחים, ניתן לראות שיש יתרון לשימוש בחיפוי קרקע על פני העדר חיפוי. אך בפרק הזמן הקצר שבו התקיים הניסוי קשה לקבוע האם יש חיפוי שהוא טוב יותר או טוב פחות מהאחרים.

קטע זה שלסיכום מהווה חזרה מיותרת, שימו לב בתחילת החוברת לתפקיד הסיכום

בעבודה זו יש בלבול בשימוש המושג מהיימנות. כדאי לשים לב להנחיות .ולכוונתן.

מהימנות המסקנות

המסקנות שקיבלתי מבוססות על ניסוי שנמשך פרק זמן קצר (עקב מגבלות ההשתלמות). על מנת לבסס את התוצאות ולקבל מסקנות נוספות, במיוחד בכל הקשור למדדי הפריחה של הצמח יש להמשיך את הניסוי לפרק זמן ארוך יותר.

בנוסף, מספר הפרחים הם לא הפרמטר היחיד שמעיד על הפריחה של הצמחים. למעשה נבדק גם גודל הגבעול אך השינויים בגובה הגבעול החלו להופיע רק בשבוע האחרון של הניסוי ולא ניתן כרגע לראות הבדלים בין החיפויים השונים (לכן לא הוצגו התוצאות של גובה הגבעול).

המלצות לניסויי המשך

1. לבצע את הניסוי בפרק זמן של שלושה חודשים לפחות על מנת לראות הבדלים במדדי הפריחה השונים.
2. לבדוק פרמטרי גידול נוספים כמו צבע העלה או משקל החומר האורגני וכן טמפרטורת הקרקע.

זו יותר רפלקציה . ולא הצעה לניסוי המשך ולאקטיבזם

ביבליוגרפיה

1. "אמנון ותמר" באתר צמח ישראלי – מגדיר הצמחים של ישראל, שכתובתו http://israplant.com/index.php?n=1939 תאריך כניסה לאתר 18.11.12
2. בעיית המים בישראל ובעיית המים בעולם: פשוט אין מספיק מים, באתר של המרכז הישראלי לצרכנות פיננסית שכתובתו http://www.goodwater.co.il/%D7%97%D7%99%D7%A1%D7%9B%D7%95%D7%9F_%D7%91%D7%9E%D7%99%D7%9D/%D7%91%D7%A2%D7%99%D7%99%D7%AA_%D7%94%D7%9E%D7%99%D7%9D תאריך כניסה לאתר 18.11.12
3. הלר א. (אפריל – מאי 2009).חיפוי קרקע בגן הנוי – פרק א', **עולם הפרח** עמודים 59
4. הלר א. (יוני-אוגוסט 2009).חיפוי קרקע בגן הנוי – פרק ב', **עולם הפרח** עמודים 61-3
5. הלר א. (אוקטובר-נובמבר 2009).חיפוי קרקע בגן הנוי – פרק ג', **עולם הפרח** עמודי
6. הלר א. (דצמבר 2009-ינואר 2010).חיפוי קרקע בגן הנוי – פרק ד', **עולם הפרח** עמודים 54-57
7. המים בכדור הארץ, באתר של רשות המים שכתובתו http://www.water.gov.il/Hebrew/Water-Environment/Pages/The-Water-in-the-Earth.aspx תאריך כניסה לאתר 18.11.12
8. משורר א. (2011) גינון-חיפוי קרקע, פורסם באתר www.reader.co.il, תאריך כניסה לאתר 18.11.12
9. נחמיה א. (2009) היערכות למחסור במים – גם בגינה, פורסם באתר www.reader.co.il, תאריך כניסה לאתר 18.11.12
10. עזריה א. (1983). סגל
11. בתוך: ארנון י. (עורך). **החי והצומח של ארץ ישראל,** כרך 12, משרד הביטחון ההוצאה לאור - החברה להגנת הטבע, עמוד 215.
12. שטסל ז. (2004) **משאבים וסביבה** האוניברסיטה העברית בירושלים, המרכז להוראת המדעים משרד החינוך, המזכירות הפדגוגיות, האגף לתכנון ופיתוח תכניות לימודים מטה מל"מ, המרכז הישראלי לחינוך מדעי-טכנולוגי ע"ש עמוס דה שליט.

מקורות 3-6 הם בעצם אותו מקור-

המקור כתוב כנדרש

بحث بيئي – اكو توب في علم البيئة

موضوع البحث:

השפעת הרכב מצע גידול (אפר פחם + אדמה) על התפתחות וגדילת צמח החסה

تم حذف صفحة الغلاف والفهرس بهدف الاختصار .

المقدمة:

رماد الفحم هو بقايا يتم الحصول عليها في عملية الحرق في محطات توليد الطاقة. وهو يُشكل حوالي 11% من متوسط وزن الفحم المستهلكة من قبل شركة الكهرباء.

انتجت اسرائيل في السنوات الاخيرة ما يزيد عن 1.2 مليون ـ طن سنوياً من الرماد، 89% من الرماد هو رماد سفلي أي ما يُقارب حوالي 130000 ـــ طن سنوياً.

مع ازدياد عدد السكان وارتفاع مستوى المعيشة والتقدم الصناعي والتقني السريع تنوعت وازدادت كميات الرماد الناتجة عن الانشطة البشرية المختلفة، واصبحت عملية التخلص منها من ابرز المشاكل التي تواجه المدن والتجمعات البشرية نظراً لما تُشكله هذه النفايات من اخطار على البيئة ومواردها الطبيعية وعلى صحة الانسان وسلامته.

ومن المتوقع ان تزداد كمية الرماد المنتجة الى حد كبير، تم على مر السنين تطوير طرق مختلفة لاستخدام رماد الفحم وتحويل مواد تعتبر نفايات لموارد مفيدة وذات قيمة اقتصادية وبيئية، وكانت معظم استخدامات رماد الفحم في جميع انحاء العالم تتركز في البنية التحتية والاسمنت وصناعة الخرسانة.

في عام 2008 تم استخدام 32000 طن من الرماد لاستخدامات زراعية كتغطية الارض في الزرائب، وكوسط تنمية لنباتات مختلفة.

في السنوات الاخيرة تم تطوير استخدام جديد للرماد السفلي كوسط تنمية للنباتات بمزيج مع التربة المتوسطة التي استخدمت للزراعة في مناطقنا وتعتبر هذه التربة غنية بالعناصر المهمة للنبتة.

ان استخدام الرماد يقلل من القاء الرماد في وسط البحر والذي يرافقه تلويث المنظومات البيئية مما يؤدي الى خلل في الاتزان البيئي.

نلاحظ ان موضوع البحث مشتق من مشكله بيئية وان المقدمة تشمل الهدف من البحث.

الهدف من بحثنا هو ايجاد طرق بديلة قد تُساهم في التقليل من تراكم الرماد في البيئة من خلال فحص ما هو تأثير وسط التنمية (تراكيز مختلفة من خليط الرماد الخشن والتربة المتوسطة) على نمو وتطور نبتة الخس؟.

سؤال البحث: ما هو تأثير تركيب وسط التنمية (رماد فحم خشن + تربة متوسطة) على نمو وتطور نبتة الخس؟

انتبهوا ! لم تشمل الفرضيه الأساس العلمي الذي بنيت عليه الفرضيه.

العلاجات التي تم فحصها:

العلاج الاول: 100% رماد خشن.

العلاج الثاني: 75% رماد خشن + 25% تربة متوسطة.

العلاج الثالث: 100% تربة متوسطة.

العلاج الرابع: 50% تربة متوسطة + 50% رماد خشن.

العلاج الخامس: 75% تربة متوسطة + 25% رماد خشن.

الفرضية كانت ان افضل نمو لنبتة الخس يكون في وسط التنمية المكون من 50% تربة متوسطة + 50% رماد خشن.

تم انجاز البحث في دفيئة تعليمية داخل المدرسة، **بحيث قمنا بزراعة 50 شتلة خس، كل شتلة في اصيص حجمه 1 لتر وقطره 15 سم، كان هنالك 5 علاجات وفي كل علاج 10 تكرارات**. تمت التجربة على مدار 5 اسابيع، في كل اسبوع تم قياس عدد اوراق الخس بواسطة الايدي وطول الاوراق البالغة من نبتة الخس بوحدات السم بواسطة مسطرة بطول 30 سم، كذلك قمنا بقياس وزن نبتة الخس في النهاية بوحدات الغم بواسطة ميزان حساس.

لا حاجه للتفصيل الزائد لطريقه انجاز البحث، ويفضل ان يكون التفصيل في قسم الأدوات والمواد.
هناك ضروره للتمييز بين التكرارات وبين تعدد الافراد.
(في كل علاج 10 افراد)

مقدمة نظرية: منتجات طبقات الارض الكثيرة هو الفحم الحجري الذي يستعمل بالأساس لتوليد الطاقة وهو ناتج من متحجرات قديمة من ملايين السنين وهي بقايا حيوانات ونباتات متحجرة وهو مادة طبيعية قابلة للاحتراق، عند حرق الفحم تنصهر المواد المعدنية وتبرد ، ومنه ينتج احجام مختلفة بلون رمادي وينتج في النهاية بعد حرقه الرماد. يعتبر الفحم الحجري من أوائل المصادر التي استغلها الإنسان لإنتاج الطاقة، حيث استغلها في الطبخ والتدفئة.

تحرق المواد الطبيعية المتحجرة التي في الفحم ويكون التركيب الكيميائي والطبيعي للرماد يشبه كثيرا الصخور المترسبة ولكن الفرق ان ذرات الرماد اصغر بكثير وخواصه انه يحترق في درجة حرارة 1500 مئوية ويبرد بعد ثانيتين. يوجد هنالك نوعان من الرماد الناتج من عملية احتراق الفحم : رماد سفلي، والرماد العلوي[3].

الرماد العلوي: ويشكل 85% - 90% من مجمل كمية الرماد الناتجة، لونه رمادي فاتح واستعمل الرماد العلوي كماده طبيعية في الاسمنت والباطون وسبب استعماله هو أنه يساعد في التقليل من الأشعة الذرية. النوع الثاني هو الرماد السفلي: ويشكل 10% - 15% من مجمل كمية الرماد الناتجة، لونه يميل بين الازرق الداكن والرمادي وملمسه خشن، ويبلغ قطر حبيبة غبار الفحم نحو 5 مليمتر. يستخدم لصناعة قوالب الفحم التي تستخدم في تدفئة البيوت وتشغيل القطارات . وهو رخيص الثمن، ويتميز عند استخدامه في القوالب أنه يعطي الحرارة بسرعة وبكفاءة عالية عند الحاجة . ومحطات القوة الكهربائية التي تستخدم الرماد السفلي تقوم بنفسها بتحضير المسحوق داخل مصانعها.

وهنالك استعمالات عدة : ففي مجال البناء، يستخدم الرماد منذ سنوات عديده كمكمل للاسمنت المعدنية والخرسانية الاكثر شيوعا في العالم ذلك لانه يتميز بالميزات التالية: يحسين قابلية التشغيل للخرسانية الطازجة، يحد من استهلاك المياه، يزيد من تماسك الأسمنت، يحسين مقاومة الكبريتات، يخفض درجة الحرارة مما يؤدي لتحسين المنتج.

وايضاً استعمل الرماد في البنية التحتية: فان رماد الفحم يسهم في فوائد الهندسة والاقتصاد والبيئة، ان استخدام رماد الفحم في التطبيقات المختلفة والتعبئة الهيكلية لها قيمة نوعية. الاستخدامات الرئيسية للفحم في الرماد بناء الطرق كثيرة ومتنوعة، من ابرزها: هو ان الرماد الفحم كمادة مالئة ويؤكد هياكل جسر الطريق على أساس الخواص الهندسية الفريدة.

كانوا يستعملوه كوسط تنمية لنمو النباتات. وكانت هذه الاستعمالات ناتجة من تقليص الفجوة التي يسببها هذا النوع من الرماد من خلل في الاتزان البيئي في المنظومات البيئية، فان النبات التربية - الخضروات والزهور- تنمى بإسرائيل كأماكن كثيرة بالعالم في بيئات مفعولة من الارض الاساسية او بتبديل الارض ببيت تنمية (دفيئة،عرائش، شبك) او في حقل مفتوح . واستعمال وسط تنمية كهذا يسمح بالتحكم بشروط وسط لإنبات المطلوب وتأمين شروط

النمو المثالية للنبتة ونظام الري مفيد واقتصادي . وهنالك مجموعة بحوث بقيادة بروفيسور يوني حان من قسم الارض والماء والبيئة لقسم الزراعة بالجامعة العبرية في القدس، طور مجال خاص بدرجة عالمية للمقطع الخام لرماد الفحم السفلي وسط لتنمية النباتات، بالأبحاث هذه وجد ان رماد الفحم القاعدي بخلطة مع الكومبوست ، يؤدي الى وجود وسط تنمية مثالي لتنمية الخضروات، النباتات البيتية والزهور ومن صفات الرماد السفلي التي تميزه كوسط تنمية ناجح هو : لدية

نلاحظ دمج ممتاز لمقال علمي محتلن في ذات المجال الذي يبحث فيه الطالب .

مبنى مسامي يسهل اختراق الهواه لتهوئة الجذور وجريان الماء بشكل جيد وامتصاصه، توفر المواد الاساسية والضرورية والحيوية لنمو النبتة، وتنظيف التربة من الامراض والاعشاب الضارة. ومن مكوناته: يتألف الرماد من اكاسيد الألومينا والسليكا والحديد والمغنيسيوم والكالسيوم وغيرها من المواد. بما في ذلك يحتوي على كميات ضئيلة من العناصر السامة، وأيضا على عناصر مشعة، وما تبقى من الكربون خلال عملية الاحتراق وهو الذي يكسبه اللون الداكن[4].

صفاته هذه تؤكد انه بيئة جيدة للنبتة والتي تدعم تطور جهاز جذور صحية وغنية التي تستغل كل حجم الوسط ، ان التنميات على وسط من الرماد السفلي تحمل دفع عالي وتخصصي الذي لا يظهر ولا نجده بأوساط اخرى منتشرة بالدولة مثال: الطوف وهو حجر مسامي، واحيانا يتفوق عليهم .

لهذا قمنا من خلال هذا البحث بفحص تأثير خليط من رماد الفحم الخشن مع التربة المتوسطة المستعملة في الزراعة على نمو وتطور نبتة الخس، والهدف من ذلك هو ادخال الرماد السفلي كوسط لتنمية النباتات والتخلص منه بطريقة طبيعية سليمة للبيئة، والحفاظ على بيئة نظيفة نسبيا.

اما الوسط الثاني المدمج بالخليط هو التربة: التربة هي الجزء السطحي للقشرة الارضية. تُشكل التربة وسط عيش لعدد من الكائنات الحية الحيوانية والنباتية، كما تربط التربة والكائنات الحية مجموعة من العلاقات المتبادلة، وهي تُشكل مصدر عيش الانسان باعتبارها الوسط الملائم لنمو النباتات بمختلف اشكالها وانواعها.

تتميز التربة بعدة خصائص اساسية، كالخصائص الفيزيائية للتربة: قوام التربة، بنية التربة، ولون التربة، ايضاً هنالك الخصائص الكيميائية للتربة: درجة حموضة التربة، وذبال التربة.

تتكون التربة من الجزء المعدني حيث ان الحبيبات المعدنية تعتبر الهيكل الاساسي للتربة وتكون بسبب تفتت الصخور بفعل عوامل التعرية. يتصف الجزء المعدني بانه مصدر المواد الغذائية للنبات. كما ان التربة تتكون من الجزء العضوي وهو عبارة عن بقايا النباتات والحيوانات المتحللة نتيجة لتحللها على يد الكائنات الحية الدقيقة في التربة. وهنالك مكونان اساسيان في التربة وهما الماء والهواء حيث انه لهما دورا هاما في تشكيل التربة وفي خصوبتها وفي نمو النباتات، فمن الهواء تستغل النباتات الاوكسجين وثاني اكسيد الكربون، اما الماء وظيفته تصفية الاملاح السريعة الذوبان ونقلها الى باطن الارض .

تُساعد التربة على تثبيت النباتات في الارض، وامداد النباتات بالعناصر الغذائية والماء، كذلك تعتبر الوسط الملائم لنشاط الكائنات الحية.

التربة الزراعية تتكون من ثلاثة مكونات وهي: مكون صلب عبارة عن حبيبات التربة المعدنية اضافة الى المادة العضوية، المكون السائل وهو الماء، والمكون الغازي وهو الهواء.

وفي تجربتنا نستعمل نوعية شائعة من التربة وهي التربة الطينية السلتية: يشبه الطين فى الليونة و التمدد عند الابتلال و الانكماش عند الجفاف لكن بدرجة أقل و كذلك في قدرته على الاحتفاظ بالماء و تميل حبيبات التربة السلتية لعدم الانتظام و تنوع الشكل و وجود كسور بها و تكون ملساء أو مسطحة . والتربة السلتية تظهر بها بعضا من خواص الرمل و بعضا

من خواص الطين و تعتبر من افضل انواع التربة للزراعة لأنه جزيئاتها تأتي بين الطينية والرملية فهي تحتفظ بالمياه ولكن الجذر يستطيع الاستفادة من هذه المياه على عكس التربة الطينية، والتهوية فيها جيدة جداً.

لهذا استطعنا من خلال هذا البحث صنع وسط تنمية غني بجميع العناصر المتوفرة لنمو النبتة وهو مكون من التربة السلتية (المتوسطة) والرماد السفلي الناتج من عملية احتراق الفحم، فقمنا باستخدام نوع من الخضروات الدارجة للاستعمال فتعتبر محاصيل الخضروات من المحاصيل الزراعية التي لاقت اهتمام كبير في البلاد، وتبذل جهود من اجل تحسين انتاج وجودة هذه المحاصيل المختلفة، ومنها الخس الذي يعد من احد اهم محاصيل السلطة. رغم ان الخس يأتي في ترتيبه السادس والعشرين في القيمة الغذائية بين محاصيل الخضروات والفاكهة الرئيسية، الا ان استهلاك الخس بكميات كبيره نسبيا، يقفز به الى المركز الرابع بعد البندورة والبرتقال والبطاطا من حيث الاهمية الغذائية . وبرهان على اهمية الخس هو اثبات دراسة إيطالية، وهي اهمية الغذاء المتوازن بعد ان تبين ان الغذاء الغني بمادة الفوليت او حمض الفوليك والقليل بالكحول والدهون، يقلل خطر الإصابة بسرطان الامعاء.

والخس من الخضروات الورقية، يعتقد ان الموطن الاصلي لنبتة الخس هو وسط اوروبا ومنطقة البحر المتوسط وجنوب اسيا منذ حوالي 2500 سنة. ينتمي الخس الى عائلة النباتات المركبة، يزرع الخس تقريباً في كل الحدائق المنزلية ويزرعه العديد من المزارعين، والتجار وقد زرع الكثير منه في اكثر من 24500 دونماً سنوياً واكثره في الوجه البحري. الخس من المحاصيل الخضراء الاكثر انتشاراً في الولايات المتحدة وكذلك اكبر تركيز لإنتاج الخس في ولاية كاليفورنيا واريزونا. كما ويزرع الخس على النطاق التجاري في مختلف دول العالم من ضمنها اسرائيل. حتى ايامنا هذه يوجد حوالي 150 نوع من انواع الخس منها 25 نوع له اهمية تجارية. من المعروف ان الخس ينمو بسرعة، ان مرحلة نمو الخس منحصرة بمدة 50 يوم من بداية عمر النبتة، ووزن الخس اليوم 880 كغم والوزن الطازج 8.52 كغم مواد صلبة من الدونم[3].

نلاحظ ان هناك ترابط منطقي بين المضامين والفقرات المختلفة.
اغلب المعلومات مأخوذه من مصادر باللغة العبرية لذلك ينصح ان تكون هناك مراجعه لغويه ان امكن.

ان الخس من المحاصيل الشتوية التي تقاوم البرودة ودرجة الحرارة، درجة الحرارة المثلى لإنبات بذور الخس هي 15-18 درجة مئوية. الخس من النباتات ذات اليوم الطويل، عند قصر اليوم حتى 9 ساعات يكون الخس بطيئاً. الخس يحتاج لتهوية بدرجة حرارة متوسطة وايضاً يحتاج لرطوبة متوسطة في التربة، انسب رطوبة هي 50-70% من السعة الحقلية.

يحتاج الخس الى توفر الاسمدة المناسبة من حيث صلاحية الامتصاص او كمية السماد وقد اثبتت التجارب ان الخس يأخذ كمية سماد بمقدار مرتين مما يحتاجه الكرنب وبمقدار ثلاثة او اكثر مما تحتاجه البندورة مع العلم ان متوسط عمر الخس 63 يوم، والكرنب يوم. ان انسب درجة حموضة للتربة التي يزرع بها الخس هي 2.7-6.

يعتبر الخس من اهم المصادر الغنية بحامض الفوليك المفيد للحوامل واثبتت الدراسات فعاليته في الوقاية من مرض الزهايمر، فضلاً على احتوائه على الالياف الغذائية المفيدة للأمعاء. واشار خبراء التغذية الى ان اوراق الخس الخضراء

داكنة اللون غنية بمادة "بيتاكاروتين" المقاومة للتأكسد، وتناول صحن كبير منها قبل النوم يعمل كمسكن للألم، وينصحون بعدم تقطيعه الا قبل تناوله مباشرة لكي يحتفظ بعناصره الغذائية. ويحتوي الخس على فيتامينA

وفيتامينB1 وفيتامينC وفيتامينE. وبالإضافة الى ذلك يعتبر الخس من الخضار الغنية بالماء والعناصر المعدنية واهمها الكالسيوم والفسفور والحديد ولهذا يعتبر مفيداً للصغار والكبار، فهو يقيهم من الاصابة بهشاشة العظام ويحافظ على اسنانهم ايضاً، وللخس اهمية كبيرة وهو من الخضروات التي يقبل الجميع شرائها بل تناولها وخاصة في اطباق السلطة وذلك لأسباب عديدة: رخيص الثمن سواءً عند زراعته او شرائه، لسهولة زراعته، غني بالمعادن والفيتامينات والالياف، بالإضافة الى مذاقه اللذيذ. للخس فوائد اخرى، فانه يقي من الامساك لأنه غني بالألياف الغذائية والماء، ويرطب الجسم ويقي من تشكل الحصى البولي، يهدئ الاعصاب ويساعد على النوم، وكذلك يمنح البشرة المزيد من النقاء.

ويعتبر الخس من المحاصيل المرتفعة بالقيمة الغذائية حيث ان اوراق الخس تحتوي على 0.9-4.5 مواد صلبة, و3-3.5 سكريات, و6-7% سيللوز وكميات قليلة من الاملاح المعدنية. لكل نبات له تركيبه خاصة به فالخس تركيبته كالتالي: يحتوي على فيتامينA،B1،C،H، زيوت دهنية، بروتينات، نشويات، ماء، والخس ايضاً غني بالكالسيوم والفوسفور والحديد، وهو قليل السعرات الحرارية حيث انه ينفع للذين يتبعون حمية.

انواع الخس :للخس ثلاثة انواع رئيسية : خس الراس، خس الورق، خس كوس او الخس الملعقي. خس الراس : له اوراق تتحلق حول مركز النبتة تشكل راسا كروي الشكل يجد بعض الناس ان هذا النوع من الخس اقل نكهة من الانواع الاخرى، ولكنه يمتد لتجعده اكثر مما يمتد لمذاقه عند اناس اخرين. خس الورق: يتألف من كتله ورقيه كثيفه بدلا من الراس . يزرعه اصحاب الحدائق اكثر مما يزرعون أي نوع اخر. يحتوي هذا النوع على اوراق خضراء فاتحة اللون، الا ان انواعا قليلة منها حمراء اللون، طورت من اجل مذاقها ولونها الجذاب الذي تضفيه

على السلطات. ويتنوع شكل اوراقه المجعدة الشمعيه تبعا للانواع المتعدده لخس الورق خس كوس او خس الملعقي: ينمو طوليا منتصبا، وتنثني اوراقه نحو الداخل واوراقه غضه، ولكن يمكن ان يصيبها التلف بسهولة خلال الشحن ولهذا السبب، فان زراعته اقل انتشارا بين انواع الخس، على الرغم من انه اعلى قيمة غذائية من سواه.

هنالك انواع اخرى من الخس : وهي تتضمن خس الكرفس والخس البري . فالاول يمثل امن حيث الشكل والمذاق اتحادا بين الكرفس والخس واما الثاني الذي طورت منه جميع الانواع الحاليه للخس، فينمو في المناطق ذات المناخ اللطيف في مختلف انحاء العالم.

تنجح زراعة الخس في معظم الاراضي ولكن التربة الزراعية المتوسطة هي افضلها ويفضل الا تتكرر زراعته في نفس الارض عاما تلو الاخر، بل يجب ا يزرع كل عامين او ثلاثة أي تتبع دورة ثنائية او ثلاثي

بالنسبة للنبتة التي يتم اجراء الفحص عليها ينصح بكتابه عامة ومختصره دون الخوض بتفاصيل لا تعتبر هامة للبحث.

أدوات ومواد:

سؤال البحث: ما هو تأثير تركيب وسط التنمية (رماد الفحم + التربة) على نمو وتطور نبتة الخس؟

الفرضية: نفترض ان العلاج الذي فيه رماد 50% وتربة 50% سيكون افضل وسط تنمية لنمو وتطور نبتة الخس.

المتغير المتعلق: وزن نبتة الخس، طول الاوراق البالغة من نبتة الخس وعدد اوراق نبتة الخس.

انتبهوا: تم في هذا البحث قياس طول الأوراق البالغه في الخسه، ينصح بالتأشير بقلم لا يمكن محيه، على 3 من الأوراق الخارجيه وتسجيل معدل الطول لنفس الأوراق كل مره خلال فتره البحث.

المتغير الغير متعلق: وسط التنمية خليط من الرماد الفحم والتربة بتراكيز مختلفة:

العلاج الاول: رماد 100%

العلاج الثاني: تربة 25% ورماد 75%

العلاج الثالث: تربة 100%

العلاج الرابع: تربة 50% ورماد 50%

العلاج الخامس: تربة 75% ورماد 25%

وصف التجربه : تم اجراء البحث في الدفيئه التعليميه في المدرسه، ابتدأنا التجربة في تاريخ 17.1.2013 حتى تاريخ 14.2.2013، كان في البحث خمسة علاجات وفي كل علاج عشرة **تكرارات** تم وضعها على مرقد.

هناك ضروره للتمييز بين التكرار وتعدد الافراد، في هذه التجربه كان هناك تعدد افراد، اما التجربه فلم يتم تكرارها.
المقصود بالتكرار ان تعاد التجربه من بدايتها بكافه علاجاتها في وقت وزمن اخر.

العلاجات كانت كالتالي: العلاج الاول هو رماد فحم 100% أي تم تعبئة عشرة اصص فقط رماد فحم، العلاج الثاني كان تربة 25% + رماد فحم75 %، تم تعبئة الاصص في هذا العلاج على النحو الاتي: عبئنا كل اربع اصص لوحدها وذلك لتكون عملية خلطها ناجعة، حيث كان لكل اربعة اصص اصيص واحد من التربة وثلاثة اصص من رماد الفحم فعند خلط الاصص الاربعة الاولى، في البداية تم خلط اصيص التربة واصيصا رماد الفحم اولاً وبعدها اصيص رماد الفحم الثالث، تمت هذه العملية على مرتين حتى حصلنا على ثمانية اصص لهذا العلاج فتبقى اصيصان لاكتمال تكرارات هذا العلاج فبهذه الحالة تم خلط 3\4 اصيص من التربة واصيصان من رماد الفحم حتى اكتمل

ان شرح طريقه العمل تمكن القارئ من العوده وتنفيذ ذات البحث في مكان اخر بزمن اخر.

كان بالأمكان الاختصار وشرح مبدأ تحضير النسب المختلفه .

العدد، العلاج الثالث تربة 100% أي تم تعبئة عشرة اصص تربة فقط، العلاج الرابع كان تربة 50% + رماد فحم 50% في هذا العلاج تم تعبئة كل اربع اصص لوحدها كما فعلنا في العلاج الثاني فهنا لكل اربعة اصص كان اصيصان تربة واصيصان رماد فحم فقد تمت هذه العملية على مرتين ولاكتمال عدد التكرارات تم تعبئة اصيص تربة واصيص رماد فحم وخلطهما معا حتى اكتمل العدد عشرة تكرارات لهذا العلاج، اما العلاج الاخير كان تربة 75% + رماد فحم 25% ايضا تمت عملية الخلط والتعبئة في هذا العلاج كالعلاجين الثاني والرابع حيث كل اربع اصص تمت تعبئتها وخلطها لوحدها فهنا لكل اربع اصص كان اصيص واحد من رماد الفحم وثلاثة اصص من التربة فعند خلط الاصص الاربعة الاولى في البداية تم خلط اصيص رماد الفحم واصيصا التربة اولاً وبعدها اصيص التربة الثالث، تمت هذه العملية على مرتين حتى حصلنا على ثمانية اصص لهذا العلاج فتبقى اصيصان لاكتمال تكرارات العلاج، فبهذه الحالة تم خلط 3\4 اصيص من رماد الفحم واصيصان من التربة حتى اكتمل العدد.

تمت القياسات في خمسة اسابيع حيث ان في كل اسبوع تم قياس عدد الاوراق في كل علاج، حيث تم عد عدد الاوراق في التكرارات فبكل علاج تم جمع عدد الاوراق الموجودة في التكرارات وتقسيمها على عشرة وهو عدد التكرارات للحصول على معدل العلاج الواحد. كذلك تم قياس طول الاوراق البالغة من نبتة الخس في كل علاج بواسطة مسطرة 30 سم، حيث قسنا ثلاثة اوراق بالغة من كل تكرار وبعدها تم جمع الاطوال الثلاثة وتقسيمها على ثلاثة ومن ثم جمع الاطوال في التكرارات لكل علاج على حدا وتقسيمها على عشرة للحصول على المعدل. بعد العلاج الخامس تم توزين نبات الخس في كل علاج بواسطة ميزان حساس.

العوامل الثابتة:

حجم الاصيص: كان حجم الاصيص في كل العلاجات متساوي وهو 1 لتر.
قطر الاصيص: كان قطر الاصيص في كل العلاجات متساوي وهو 15 سم.
كمية المياه المروية: كانت طريقة الري بالتنقيط وبشكل مراقب وعلى فترات ثابتة.
درجة الحرارة: كانت درجة الحرارة تقريباً 16- 18 درجة مئوية.
المرقد: كانت جميع اصص العلاجات مرتبة على مرقد واحد بنفس البعد عن الارض.
نوع الخس: في كل التجربة استعملنا نوع ثابت من الخس.
المراقبة: كانت المراقبة في تجربتنا هي العلاج الثالث وهي تربة 100%.

الادوات المستعملة:

دلو لخلط التراكيز. مسطرة لقياس طول الاوراق طولها 30 سم.

قلم + ورقة لتسجيل معطيات القياس عليها. حاسبة لحساب المعدل.

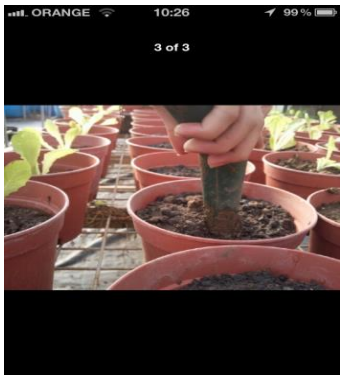
اداة لحفر التربة لزرع شتل الخس.

مرقد لترتيب الاصص عليه.

خمسين اصيص للزراعة بحجم 1 لتر وبقطر 15 سم.

خمسين شتلة خس.

ميزان حساس لتوزين الخس بعد العلاج الخامس



صورة1: ميزان الخس صورة:2 زرع الخس

يجب اضافه لاسم الصوره ورقمها ذكر اسم المصور وتاريخ التصوير.

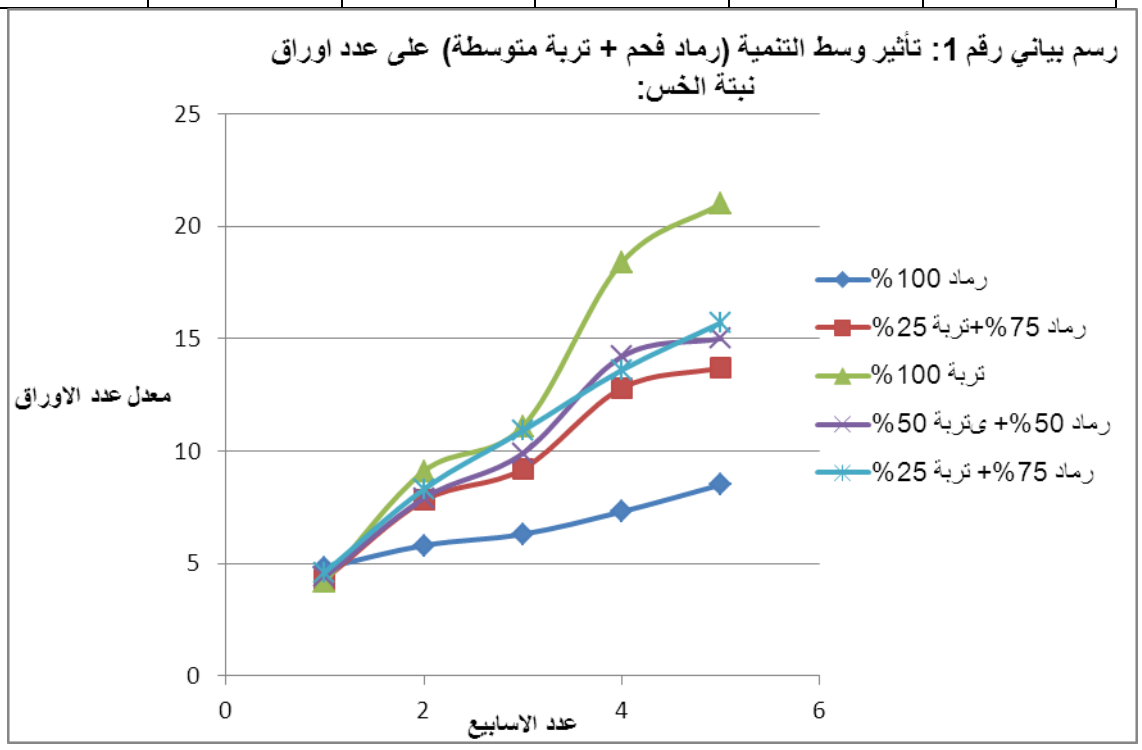
مخطط التجربة:

نلاحظ ان العنوان للجداول والرسوم البيانية يضم المتغير المتعلق والغير متعلق اضافه لذلك
نلاحظ ان الجداول والرسوم البيانية تعرض معدلات القياسات وليس قيم الاعداد المختلفة،
قيم الاعادات تعرض فى الملحق.

النتائج :

جدول رقم 1: تأثير وسط التنمية (رماد الفحم + تربة متوسطة) على معدل عدد اوراق نبتة الخس خلال 5 اسابيع:

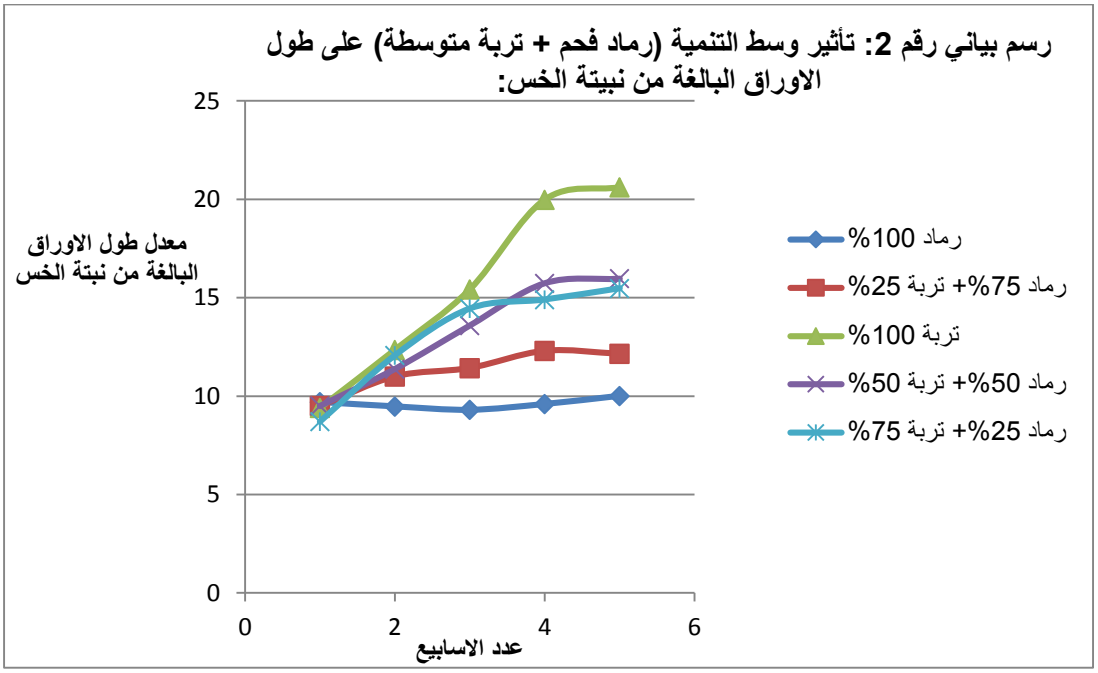
العلاجات / الزمن	100% رماد	75% رماد+ 25% تربة	100% تربة	50% تربة+ 50% رماد	75% تربة+ 25% رماد
الاسبوع الاول	4.8	4.3	4.2	4.4	4.6
الاسبوع الثاني	5.8	7.8	9.1	7.9	8.3
الاسبوع الثالث	6.3	9.2	11.1	9.9	10.9
الاسبوع الرابع	7.3	12.8	18.4	14.2	13.6
الاسبوع الخامس	8.5	13.7	21	15	15.7



يصف الرسم البياني التالي تأثير وسط تنمية (خليط من رماد الفحم+ تربة متوسطة) على عدد اوراق نبتة الخس فنلاحظ ان العلاج تربة 100% كان افضل وسط تنمية انبتة الخس حيث وصل اعلى عدد لأوراق نبتة الخس هو 21، والعلاج الاول رماد 100% وصل الى 8.5، والعلاج الثاني رماد 75%+تربة 25% وصل الى 13.7، والعلاج الرابع رماد 50%+تربة 50% وصل الى 15، اما العلاج الاخير وهو رماد 25%+ تربة 75% وصل الى 15.7.

جدول رقم 2: تأثير وسط التنمية (رماد الفحم +تربة متوسطة) على طول الاوراق البالغة من نبتة الخس خلال 5 اسابيع:

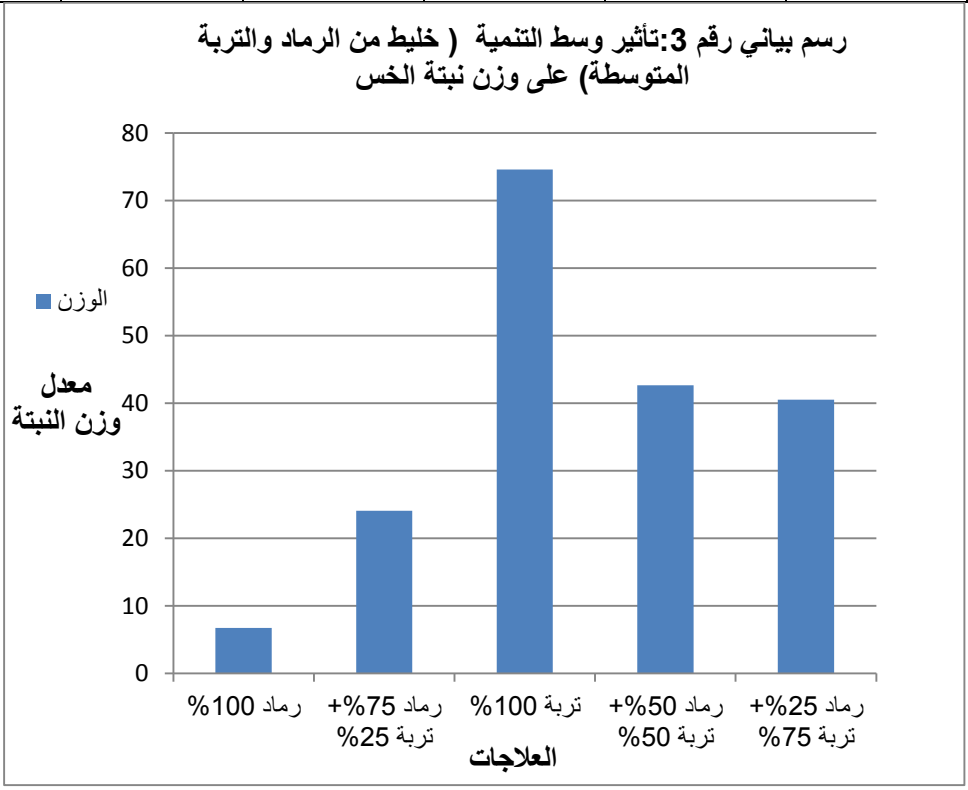
العلاجات / الزمن	100% رماد	75% رماد+ 25% تربة	100% تربة	50% تربة+ 50% رماد	75% تربة+ 25% رماد
الاسبوع الاول	9.7	9.5	9.4	9.5	8.7
الاسبوع الثاني	9.48	11	12.35	11.38	12.07
الاسبوع الثالث	9.31	11.43	15.42	13.59	14.45
الاسبوع الرابع	9.6	12.3	19.98	15.74	14.91
الاسبوع الخامس	10.01	12.15	20.61	15.97	15.48



يصف الرسم البياني التالي تأثير وسط التنمية خليط من رماد فحم+تربة متوسطة على طول الاوراق البالغة من نبتة الخس، فنلاحظ ان كان العلاج الثالث تربة 100% كان انجع وسط تنمية لبلوغ اوراق نبات الخس، حيث وصل اعلى معدل 20.61 سم، وفي العلاج الاول رماد 100% وصل اطول طول للأوراق البالغة هو 10.01 سم، في العلاج الثاني رماد 75%+ تربة 25% 12.15 سم، في العلاج الرابع رماد 50%+ تربة 50% 15.97 سم، اما في العلاج الخامس رماد 25%+ تربة 75% 15.48سم .

جدول رقم 3 : تأثير وسط التنمية (رماد الفحم + تربة متوسطة) على وزن نبتة الخس خلال 5 اسابيع:

العلاج	رماد 100%	رماد 75%+ تربة 25%	تربة 100%	رماد 50%+ تربة 50%	رماد 25%+ تربة 75%
المعدل:	6.74	24.07	74.6	42.64	40.50



يصف الرسم البياني التالي تأثير وسط التنمية (خليط من الرماد والتربة المتوسطة) على وزن نبتة الخس فنلاحظ انه في علاج تربة 100% كان افضل وزن للنبتة حيث كان 74.6 غرام، وكان في العلاج رماد 100% 6.74 غرام، والعلاج رماد 75% + تربة 25% كان 24.07غرام، والعلاج رماد 50%+50% تربة متوسطة كان 42.64 غرام، وعلاج 75% تربة +رماد 25% كان 40.50 غرام .

صورة رقم 3: الاختلاف في نتائج التجربة

عاده يجب إضافة صورتين على الأقل قام الطالب بتصويرها ، الصور توضح تطور مراحل البحث المختلفه وفي صوره واحده على الأقل يظهر الطلاب انفسهم ، يجب كتابه تاريخ التصوير.

استنتاج ومناقشة:

في بحثنا هذا تم فحص ما هو تأثير وسط التنمية (خليط من الرماد السفلي والتربة السلتية) على نمو وتطور نبتة الخس.

وكان الهدف من ذلك هو التقليل من كمية الرماد المتراكمة في البيئة والتي يخل بشكل كبير بالمنظومات البيئية، فعند التقليل من هذه المواد نستطيع العيش ببيئة اكثر امانا، ونوفر ظروف لبقاء انواع من الكائنات على قيد الحياة ومنع انقراضها.

يظهر من النتائج التي حصلنا عليها هي ان افضل علاج كان في 100% تربة متوسطة (سلتيّة) حيث كان نمو وتطور نبتة الخس افضل ما يمكن ووصل معدل عدد الاوراق الى 21 ومعدل الطول في الاوراق البالغة 20.61 سم والوزن وصل الى 74.6 غرام انظر الرسم (1، 2، 3)، وكان هنالك فروق ملحوظة بين العلاجات. وحسب النتائج التي حصلنا عليها ان في علاج 75% تربة متوسطة و25% رماد سفلي و علاج 50% تربة متوسطة (سلتية) و50% رماد سفلي وضعين يمكن لنبتة الخس النمو والتطوّر فيهما دون أي عائق، ووصل معدل عدد الاوراق في علاج 75% تربة متوسطة و25% رماد سفلي الى 15.7وفي علاج 50% تربة متوسطة (سلتية) و50% رماد سفلي كان 15 ومعدل الطول الاوراق البالغة في علاج 75% تربة متوسطة و25% رماد سفلي 15.48 سم وفي علاج 50% تربة متوسطة (سلتية) و50% رماد سفلي كان 15.97 سم والوزن في علاج 75% تربة متوسطة و25% رماد سفلي الى 40.50 غرام وفي علاج 50% تربة متوسطة (سلتية) و50% رماد سفلي كان الوزن 42.64 غرام انظر الرسم (1،2،3) ولكن في علاج 100% رماد سفلي كان هنالك فشل في نمو وتطوّر النبتة ووصل معدل عدد الاوراق الى 8.5 ومعدل الطول في الاوراق البالغة 10.01 سم والوزن الى 6.74 غرام انظر الرسم (1،2،3) والسبب في ذلك ان الرماد لا يوفّر للنبتة جميع العناصر التي تحتاجها، (انظر ص3 في المقدمة النظريه)، يتركب الرماد من الألومينا والسليكا وبعض أكاسيد الحديد والمغنيسيوم والكالسيوم وغيرها من المواد. و يحتوي على جميع العناصر المألوفة عمليا، بما في ذلك يوجد كميات ضئيلة من العناصر السامة.

انتبهوا نلاحظ توجيه القارئ للجداول والرسوم البيانية.

يتميّز الرماد بصفات ويحتوي على عناصر تمكن من دمجه مع وسط تنمية اخر يكمّل له العناصر التي يحتاج لها ليكون وسط تنمية ناجح. وفقا لمجموعه بحوث بقيادة بروفيسور يوني حان من قسم الارض والماء والبيئة لقسم الزراعة بالجامعة العبرية في القدس، تم تطوير استخدام خاص للمقطع الخام لرماد الفحم السفلي كوسط لتنمية

النباتات، تبين من هذه الأبحاث ان رماد الفحم القاعدي بخلطة مع الكومبوست ، يؤدي الى وجود وسط تنمية مثالي لتنمية الخضروات، النباتات البيتية والزهور.

يجب العوده للفرضيات وتحديد اذا كانت الاستنتاجات تدعم الفرضيات في بدايه البحث.

ومن الجدير بالذكر ان درجة الحموضة في الرماد 7 وهي درجه مريحه وملائمه لكافة النباتات.

ومن صفات الرماد الخشن انه: لدية مبنى مسامي يسهل اختراق الهواه لتهوئة الجذور وجريان الماء بشكل جيد وامتصاصه، وتتوفر المواد الاساسية والضرورية والحيوية لنمو النبتة، اضافة الى تنظيف التربة من الامراض والاعشاب الضارة، واستقراره بالوسط وكثافة الحجم منخفضة (750ק"ג/מ"ק)،

ان حصولنا على نتائج دقيقه نسبيا بسبب قيامنا بإتمام التجربة في الدفيئة حيث قمنا بالسيطرة تقريبا على العوامل اللااحيائية (درجة الحرارة، الرطوبة، كمية الماء، الضوء، الخ..)، والذي ايضا زاد من نجاعة النتائج هو ان في كل علاج يوجد 10 تكراريات مما يؤدي الى مصداقية نتائج التجربة.

في بحثنا هذا لم نفحص اذا كانت الرواشح تحمل مركبات سامة من الرماد ولكن نحن اعتمدنا على ابحاث ودراسات علمية بان هنالك مجموعة ابحاث بقيادة بروفيسور يوني حان من قسم الارض والماء والبيئة لقسم الزراعة بالجامعة العبرية في القدس، حيث تبين ان تركيز المعادن في الاجزاء الماكوله للفواكه وللخضروات وللاوراق الصالحة للأكل، ونمت في وجود الرماد فحم تبين ان تركيز (الزرنيخ (As) والكادميوم (الكادميوم) والكوبالت (CO)، الزئبق (Hg) والنيكل(Ni)) كان اقل من قدره فحص الجهاز، مما يثبت امكانيه استخدام رماد الفحم كوسط تنميه (4).

فننصح بإجراء تجربه اضافيه وهي فحص تركيبة المواد الموجودة في الرواشح، لنعلم اذ كانت تحتوي على معادن ثقيلة ومواد سامة لان يمكن ان يكون الرماد كوسط تنمية مضر للمياه الجوفية اذا كان يحتوي على مواد سامة، وذلك من اجل التأكد من سلامة المواد المستعملة وان تكون مجدية من ناحية بيئية واقتصادية واجتماعية.

انتبهوا: النقد الرجعي ليس وسيله لتبرير عدم القيام بالعمل المطلوب.

المصادر:

1. http://www.groworganic.info/wiki/index.php (תאריך כניסה לאתר 10.2.2013)

2. מנהלת אפר הפחם, http://www.coal-ash.co.il/efer.html, (תאריך כניסה לאתר 14.2.2013)

3. שטסל,ז.(2004).משאבים וסביבה.משרד החינוך, האגף לתוכניות לימודים והאוניברסיטה העברית,המחלקה לחינוך חקלאי והדרכה,ירושלים.

4. פרופ' חן וחבריו, בדיקת תכולת מתכות בחלקיהנאכליםשל ירקות וצמחי תבלין, מנהלת אפר פחם, http://www.coal-ash.co.il/research/Yona_Chen_2004_full.pdf, תאריך כניסה לאתר 1-1-2013

تكتب قائمة المراجع وفقا للتعليمات ، وحسب أ-ب للمؤلفين

تم ازاله مقترح البحث الذي قدم للمعلم قبل البدايه بالبحث ونم المصادقه عليه وكذلك الصور الأضافيه بهدف الاختصار.

تم حذف صفحة الغلاف والفهرس بهدف الاختصار

بحث بيئي –اكوتوب في علم البيئة

موضوع البحث:

השפעת הכנסת בקבוק פלסטיק (1.5lit) בניאגרה על צריכת המים

مقدمة

الماء هو احد الموارد المتجددة الأساسية ألازمة للحياة. يشكل مورد المياه 70% من سطح الأرض، معظم هذه المياه مالحة، أما المياه العذبة ليست كلها متوافرة للاستعمال، لذلك كمية المياه المتوافرة للاستعمال قليلة جدا.

مورد المياه ضروري لوجود وأنشطة جميع الكائنات الحية وتصميم المناخ والمناظر الطبيعية. المياه حيوية لحياة الإنسان (حوالي 70% من جسم الإنسان هو ماء)، وهو يلبي حاجات مختلفة للإنسان: في الزراعة، الصناعة، إنتاج الطاقة، استعمالات منزلية وفي حركة المرور والترفيه.

وهو مورد كان وما زال عامل مهم جدا يؤثر على تاريخ البشرية وعلى تطورها الثقافي.

النمو السكاني، ارتفاع مستوى المعيشة، النشاطات الاقتصادية (صناعة، الخدمات والزراعة) أدت إلى استهلاك متزايد في المياه مما أدى إلى نقصها. بالإضافة إلى ذلك، تلوث المياه والضرر في جودتها عامل أخر يحد كمية المياه الصالحة للاستعمال.

نلاحظ ان موضوع البحث مشتق من مشكله بيئية وان المقدمة تشمل الهدف من البحث.

في إسرائيل، كنتيجة للنمو السكاني وارتفاع مستوى المعيشة، يزداد استهلاك المياه في جميع القطاعات، وخاصة في الخدمات المنزلية وبالأساس بخدمات الاستحمام والشطف في المراحيض حيث تصل نسبة المياه المستهلكة للشطف بالمراحيض الى40%.
هنالك طرق عديدة يتم فيها التوفير في استهلاك المياه كالوسائل الإدارية، قوانين وأوامر، التربية والإرشاد، صيانة شبكة تزويد المياه، وسائل تكنولوجية ومعالجة مياه الصرف الصحي.

الهدف البيئي من بحثنا هو تقليل نسبة استهلاك كمية المياه المستهلكة للشطف بالمراحيض والتي تصل نسبتها الى40%.
وذلك عن طريق إدخال "قنينة" بحجم لتر ونصف داخل صندوق مقاعد المراحيض حيث سيأخذ حجم القنينة حيز من الصندوق وعند الشطف سوف يقل حجم المياه، وبذلك نقوم بالتقليل من استهلاك المياه وضياعه.
سؤال البحث كالتالي:
ما هو تأثير إدخال القنينة في صندوق مقاعد المراحيض على الاستهلاك اليومي للمياه؟

نفترض بأنه عند إدخال القنينة سوف تقل نسبة استهلاك المياه في المنازل مما هي عليه.
تم انجاز التجربة في منازل معينة في منطقة زيمر، حيث قمنا بمراقبة الاستهلاك اليومي ل 40 منزل معين، 7 قراءات قبل إدخال القنينة و7 قراءات بعد إدخال القنينة.

مقدمة نظرية

الماء هو احد الموارد المتجددة الأساسية ألازمة للحياة. وهو المورد الأكثر شيوعا على الأرض حيث يشكل مورد المياه 70% من سطح الأرض. معظم هذه المياه مالحة. أما المياه العذبة ليست كلها متوافرة للاستعمال، لذلك كمية المياه المتوافرة للاستعمال قليلة جدا. مورد المياه ضروري لوجود وأنشطة جميع الكائنات الحية وتصميم المناخ والمناظر الطبيعية. يخدم مورد المياه الإنسان في مجالات كثيرة، في المنزل، الصناعة، الزراعة، المواصلات[6].
نمو السكان بشكل سريع ارتفاع مستوى المعيشة، استهلاك المياه المنزلية في ازدياد بالأساس بخدمات لتغسل والشطف في المراحيض. سنوات القحط المتتالية عامل أخر أدى إلى نقصان المياه، تبخر المياه خلال كل مواسم السنة يكون عاليا، التعمير المكثَّف في منطقة الساحل أدى إلى سدّ حوالي 20% من المناطق المفتوحة المهمة لتغلغل مياه الأمطار إلى المياه الجوفية، الشفط الزائد لمصادر المياه سوف يؤدي إلى التقليل من المياه المخزنة (المياه الجوفية) والى الإصابة في جودتها. تلوث المياه من عوامل أخرى (الصناعة، الزراعة والأسر) يؤدي إلى تفاقم مشكلة نقصان المياه في البلاد[6].

يعتبر مورد الماء الأكثر شيوعا على الأرض، وجميع الكائنات الحية تحتاج إلى هذا المورد لدورة حياتها وهو عامل أساسي في الحياة. الماء الموجود على سطح الأرض في حركة مستمرة ودائمة. يخدم مورد المياه الإنسان في خدمات كثيرة في الشرب، الطبخ، ري الزراعة، الاستحمام، إطلاق الطاقة وحاجات عديدة غير ذلك. يملأ الماء المحيطات، الأنهار، البحيرات، باطن الأرض وفي الهواء الذي نتنفسه. وبالرغم من وجوده في كل مكان إلا أننا لا نستطيع استغلاله بشكل

كامل، وذلك لان معظم المياه على سطح الأرض مالحة، أما تلك العذبة فإنها ليست متوافرة في كل مكان من الممكن استغلاله. على الرغم من أن معدل كمية الرواسب السنوية في منطقة البحر المتوسط في إسرائيل لا تختلف بشكل ملحوظ عن كمية المياه في مناطق كثيرة في العالم، إلا أن توافر المياه في إسرائيل اقل بكثير مقارنة مع المناطق الأخرى في العالم.ينبع ذلك بالأساس من الحقيقة أن الأمطار تسقط في منطقتنا في موسم الشتاء فقط، كذلك المناخ الصحراوي في جنوب البلاد والذي فيه تتساقط كميات رواسب قليلة جدا.

تعتمد دولة إسرائيل على ثلاثة مصادر للمياه، المياه الفوقية وتشمل بحيرة طبريا ومياه الفيضانات التي تجمع في أحواض في أرجاء البلاد، المياه المطهرة وهي مياه الصرف الصحي المعالجة ويتم معالجتها للتقليل من تلوث هذه المياه وإرجاعها إلى الطبيعة بأقل ضرر.

المياه الجوفية (اكفيفر)، وهي مياه الأمطار المتسربة إلى باطن الأرض عبر التكوينات الجيولوجية القابلة للنفاذ ويقوم الإنسان باستغلالها إما عن طريق الآبار الارتوازية أو عن طريق الينابيع التي تنبثق من باطن الأرض[3].

تعتمد دولة إسرائيل على اكفيفر الجبل واكفيفر الشاطئ حيث أن أكثر من نصف المياه الجوفية في البلاد موجودة فيها. لكن هذه المصادر باتت تنفذ وليس بالإمكان استغلالها كبحيرة طبريا، وهي بحيرة المياه العذبة الوحيدة في البلاد، نهر الأردن وهو المصدر الأساسي للبحيرة فهو يساهم في السنوات العادية 65% من مياهها، والذي ينبع من هضبة الجولان، وانهار أخرى كنهر دان ونهر شنير. وتعتبر بحيرة طبريا من المصادر الرئيسية المعتمد عليها في إسرائيل، حيث تزود هذه البحيرة 25% من استهلاك المياه في البلاد. تعاني بحيرة طبريا مشكلة النقص في المياه، وذلك بسبب قرار اتخذ من قبل المسؤول عن شؤون المياه أن ينزل ارتفاع منسوب بحيرة طبريا إلى تحت الخط الأحمر الذي حدد في سنوات الثمانينات. لقد جاء هذا القرار في أعقاب سنتين متتاليتين من القحط اللتين أدتا إلى تناقص مصادر المياه في إسرائيل. الضخ الزائد للبحيرة، سقوط رواسب قليلة والتبخر العالي في البلاد، زاد من مشكلة البحيرة[1].

يجب تحديد مصدر الصورة

الرسمة رقم1: صورة تعبر عن وضع المياه في بحيرة طبريا، حيث يبين الخط الأحمر العلوي والخط الأحمر السفلي الذين حددا من قبل وزارة الشؤون.

أما بالنسبة للاكفيفيرات، فان إسرائيل تعتمد على نوعان منهما، وهما، اكفيفر الجبل، يشمل هذا الاكفيفر جبال يهودا والسامرة، وهو مبني بالأساس من الصخور الجيرية ودولميت، حيث يغذي الينابيع في غور بيسان، وادي الأردن وشاطئ البحر الميت شرقا، والقسم الغربي باتجاه السهل الساحلي، أما اكفيفر الشاطئ، فهو يمتد تحت السهل الساحلي، من جنوب الكرمل حتى قطاع غزة، يوجد مخزن فعال قصوي مقداره 1000 مليون متر مكعب، وإعادة امتلاء سنوية مقدارها 280 مليون متر مكعب.هذا الاكفيفر مبني بالأساس من رمل، ومن حجر رملي، حقيقة أن ثلث سكان الدولة تقريبا يعيشون فوق هذا الاكفيفر والضخ الزائد أكثر من التعبئة، يؤدي إلى تلوث المياه والى تراكم الأملاح فيها.

تتميز البلاد بمناخ جاف جدا في فصل الصيف وهناك تبخر عالي للمياه خلال كل مواسم السنة، كذلك توجد فروق في كميات الرواسب من سنة إلى أخرى، كما أنه استغلال المياه في البلاد أعلى من التعبئة السنوية، مما يؤدي إلى زيادة المشكلة[1].

تواجه البلاد مشكلة النقص في المياه بطرق عديدة، كطرق التوفير ومعالجة المياه كي تحافظ على مصادر المياه في البلاد. تخصص دولة إسرائيل ثلثين المياه للقطاع الزراعي، لذلك ممكن تخصيص المياه ذات الجودة المنخفضة للزراعة وليس لماء الشرب، حيث انه يوجد نباتات تتلاءم مع جودة مياه منخفضة مقارنة مع مياه الشرب، مثال على ذلك، المياه التي تحتوي على 800 ملغرام كلوريد لكل لتر، يمكن استعمالها لري النخيل مقارنة مع مياه الشرب التي تحتوي على 300 ملغرام كلوريد لكل لتر. تطهير مياه المجاري، ف 99.5% من هذه المجاري هي مياه والباقي مواد عضوية،

توجد في إسرائيل منشات لتطهير مياه المجاري، حيث تنتج هذه المنشات حوالي 400 مليون متر مكعب من مياه المجاري المكررة، إن استعمال مياه المجاري المكررة، هو إضافة كبيرة لكمية المياه في البلاد. عند تخطيط استعمال المياه للسنوات القادمة، نلاحظ أن كمية مياه المجاري المكررة التي تستهلك في الزراعة ستكون كبيرة جدا. والمياه

الجديدة التي نوفرها في أعقاب ذلك تستغل في القطاع المدني والذي طلبه للماء يزداد مع مرور الوقت.

التحلية وهي طريقة لمعالجة المياه التي تحتوي على الملح، حيث أنه يوجد في البلاد كميات كبيرة من الملح مصدرها من البحر الميت وهو اكبر مصدر للأملاح في إسرائيل حيث تبلغ مساحته 650 كيلو متر مربع، والبحر الأبيض

المتوسط هو مصدر للملح في البلاد بالإضافة إلى ذلك يوجد في إسرائيل ينابيع للملح منها ينابيع حارة وتقع في البحر الميت وينابيع تقع في النقب، ويتم فيها الفصل بين الملح والمياه في طرق مختلفة، كتبخر المياه عند إبقاء الملح في حالة تجمد أو بطريقة الاسموزا العكسية، في القدم استعمل ربان السفينة طريقة تبخير مياه البحر للحصول على مياه صالحة للشرب في السفينة. لقد عرفوا أن تسخين المياه المالحة يؤدي إلى رسوب الأملاح في قعر الوعاء، والحصول على بخار خال من الأملاح. في هذه الأيام، يوجد عدة طرق شائعة تعتمد على التبخير، والفرق بينها في الآلية التي نستعملها لتسخين المياه. تتعلق درجة حرارة غليان الماء بالضغط وبدرجة الحرارة، لذا يمكن الحصول على بخار بطريقتين: من خلال تسخين المياه، أو من خلال خفض ضغط البيئة المحيطة الموجود فيها الماء. كما يمكن الدمج بين الطريقتين أيضا.

أما طريقة الاسموزا العكسية، فتتم في محيط مائي عندما تنتقل جزيئات الماء بين محلولين عبر غشاء ذات نفاذية اختيارية. هذا الغشاء يتيح انتقال جزيئات ماء، ولا يتيح انتقال مواد مذابة، عندما يكون في طرفي الغشاء محلول ذو تركيز منخفض، وفي الطرف الأخر يوجد محلول ذو تركيز عال، فان الماء ينتقل عبر الغشاء من المحلول ذي التركيز المنخفض في المواد المذابة إلى محلول ذي التركيز العالي في المواد المذابة، وتستمر هذه العملية حتى يتساوى التركيز والضغط الاسموزي في المحلولين.

في مصانع كيميائية تابعة للبحر الميت يتم استخدام المياه المالحة كمنتجة للمعادن، مثل المغانيزيوم والبروم. طريقة أخرى لاستغلال المياه المالحة في العلاج والسياحة.

طريقة زرع الغيوم، وتعتبر دولة إسرائيل من الدول الرائدة في العالم, في مجال بحث زيادة هطول الأمطار وتطبيق هذا البحث، حيث يتم زرع الغيوم بواسطة تحليق طائرة داخل الغيمة بنوى تجمد من نوع يوديد الفضة. حل أخر تعمل عليه

دولة إسرائيل, استيراد المياه من دول غنية فيه, حيث انه طرحت إمكانيات في الآونة الأخيرة حول استيراد مليون متر مكعب من المياه من تركيا.

تجميع مياه الفيضانات، في كل سنة تتحول كميات كبيرة من مياه الأمطار إلى جريان مياه علوية تتدفق في أودية كاذبة إلى البحر. حيث يمكن تجميع هذه المياه في مجمعات والاستفادة منها. لذلك تبني سدود على قنوات الأودية، في طرق أخرى يتم استعمال المياه بطريقة مباشرة في المجمعات، وفي مجمعات أخرى، نتيح للمياه التغلغل إلى المياه الجوفية، وبعد ذلك يتم التنقيب عنها وبضخها من مناطق التغلغل. إن حجز مياه الفيضانات، يمكن من زيادة كمية المياه من هذا المصدر، حيث يقدر المختصون انه يمكن من زيادة حوالي 80 مليون متر مكعب، إذا أقيمت مجمعات جديدة.

طرق جديدة اقترحت وهي حول استخدام المياه الرمادية، وهي المياه التي تخرج من المغاسل، أحواض الاستحمام، الغسالات والمصارف الأرضية. تأخذ المياه الرمادية اسمها من اللون الرمادي الذي تؤول إليه بعد من الركود وتتميز هذه المياه بأنها لا تحتوي على مواد عضوية. أما المياه الخارجة من المراحيض فهي مياه سوداء لا يمكن إعادة استخدامها إلا بعد معالجتها. تشكل المياه الرمادية، حوالي 50%-80 من مجمل المياه العادمة، وهذه الكميات من المياه العادمة يمكن إعادة استعمالها لأغراض متعددة، وخاصة في ري بعض المزروعات[4].

التربية والإرشاد، وسائل إدارية، قوانين وأوامر، من الممكن أن تساعد في التقليل من استهلاك المياه والى وعي الجمهور حول هذا الموضوع، تخصيص كميات المياه وسعر المياه من الممكن أن يساعد في التخفيف من الاستهلاك بحيث أن تحديد كمية المياه المراد استهلاكها، يتيح بان توزع المياه الموجودة في كل سنة بحسب أهميتها لقطاعات

الاستهلاك المختلفة، في أيامنا هذه يوجد أسعار مياه مختلفة لكل قطاع من قطاعات استهلاك المياه، حيت أن سعر الكوب المخصص للغرض الزراعي يكون سعره اقل من غيره وذلك لان إسرائيل تعتمد على القطاع الزراعي كمصدر رزق هام فيها[1].

إضافة القوانين، بإمكانها أن تحد من كمية استهلاك المياه، حيث انه يوجد قوانين تحدد كمية استهلاك الفرد وإذا زادت هذه الكمية سوف يحاسب الفرد وسيرتفع سعر الكوب الذي حدد، كما انه أصبح هنالك قوانين تحدد كمية الاستهلاك في الصناعة وتقرر للمصانع حجم كمية الاستهلاك التي يجب عليها استهلاكها.

توجد قوانين أخرى بالنسبة للمياه في المصانع، حيث انه تخرج المياه من المصانع ملوثة وذات جودة اقل مما هي عليه، لذلك تلزم القوانين على المصانع أن تقوم في معالجة المياه وعدم إخراجها وتركها بدون علاج.

إسرائيل هي إحدى الدول البارزة في العالم، في تطوير وسائل تكنولوجية ولوازم التوفير في المياه، مثل استعمال أنابيب التنقيط للري في الزراعة وأجهزة ري محوسبة، صيانة شبكة تزويد المياه هي إحدى طرق التوفير المهمة، حيث أن مياه كثيرة تهدر بسبب تسرب المياه من أنابيب وشبكة المياه. كما قلنا سابقا، فان دولة إسرائيل تخصص ثلثين كمية المياه للقطاع الزراعي، لذلك من المهم الحفاظ عليها والانتباه في عدم ضياعها، لذلك يجب أن نحرص على

اختيار النباتات الملائمة للظروف، ومعرفة خواصها، وكمية احتياجها للماء كي لا نفرط في استعمال المياه.

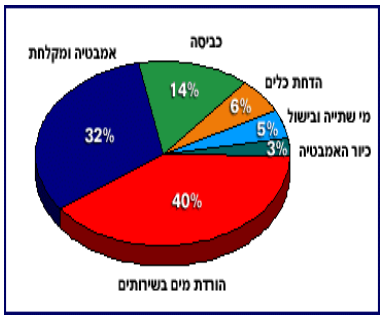
كذلك هنالك طرق عديدة من الممكن استخدامها في المنزل كي لا نبذر في استهلاك المياه وهي طرق بسيطة نستطيع فيها التقليل من استهلاك المياه بحكمة، مثل، إغلاق الحنفية بإحكام عند الانتهاء منها، الاستحمام مدة زمنية قليلة، واستخدام المياه بحكمة. كذلك من الممكن استخدام أجهزة التي تقلل من المياه التي تهدر سدى كأجهزة منظمة للمياه وهي أجهزة توضع على فتحات الحنفيات وهي تؤدي إلى التقليل من استهلاك المياه فيها، في المستوى التقني الأجهزة المنظمة مبنية

نلاحظ ان الخلفية النظرية معروضه بترابط منطقي بين المضامين والفقرات المختلفة من الواضح ان المعلومات ملخصه وليست منسوخه كما هي من الكتب ومواقع الانترنت.

من مواد المقاومة للتآكل، التغيرات في درجة الحرارة والتأثيرات الكيميائية. تثبيت أجهزة منظمة داخل فتحات الحنفيات من الممكن أن يقلل ثلث استهلاك المياه في المنزل.

الرسمة رقم 2: أجهزة منظمة لاستهلاك المياه.

في بحثنا هذا سوف نعمل في مجال التوفير في المياه، وذلك عن طريق التقليل من استهلاك المياه في القطاع المنزلي. في البلاد، استهلاك المياه في تزايد في جميع القطاعات وخاصة في القطاع المنزلي، بالأساس في خدمات لتغسل والشطف في المراحيض. لذلك قررنا أن نعمل على تقليل استهلاك المياه في مقاعد المراحيض والذي فيه أعلى نسبة استهلاك في المنزل.



הרسمة 3: تصف الصورة التالية استهلاك المياه في المنزل.

لذلك قررنا إدخال قنينة داخل صندوق مقاعد المراحيض بحجم لتر ونصف، حيث أن هذه القنينة سوف تأخذ حيز داخل الصندوق، وعند الشطف في مقاعد المراحيض سوف نكون قد قللنا لتر ونصف من الكمية عند الشطف. وهذه إحدى طرق التوفير التي فيها سوف نقلل من كمية المياه المستهلكة. لقد قمنا باختيار منازل من منطقة زيمر كي يتم فحص التجربة فيها مع ذكر عدد الأفراد، وفحص تأثير القنينة على استهلاك المياه اليومي، حيث قمنا بفحص الاستهلاك اليومي على مدار أسبوع قبل إدخال القنينة وبعد إدخالها. وبهذه الطريقة سوف نكون قد قللنا من الاستهلاك اليومي وعرض النتائج، وإتاحة المجال لوضع قنينة داخل صناديق مقاعد المراحيض في جميع المنازل وبذلك سوف نكون قللنا كمية كبيرة من استهلاك المياه في البلاد. نفترض بأنه عند إدخال القنينة داخل صناديق مقاعد المراحيض سوف تقل نسبة الاستهلاك اليومي بشكل جيد مقارنة مع تلك التي لم ندخل لها القنينة.

جدير بالذكر انه يتواجد في الأسواق قنينة خاصة لصندوق مقاعد المراحيض ذات جودة عالية جدا. وقد تم صناعة هذه القنينة، لأنه وبعد مرور فترة زمنية على وجود القنينة داخل صندوق مقاعد المراحيض سوف تتطور بكتيريا عليها، لذلك تم صناعة هذه القنينة لتمنع تطور البكتيريا على القنينة في صندوق مقاعد المراحيض وهي توفر 2.8 لتر ماء في الصندوق.

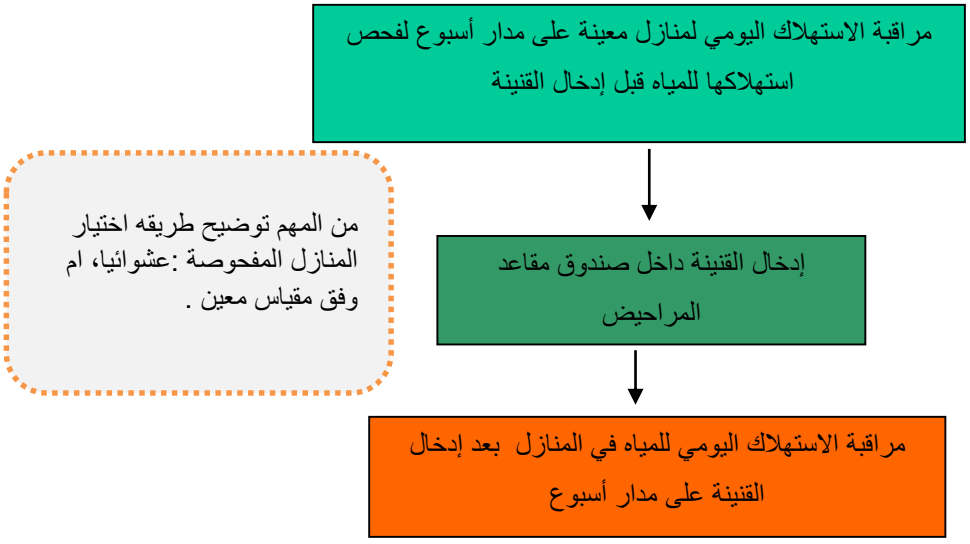
نلاحظ ذكر للعوامل التي تم الحفاظ عليها ثابته اثناء البحث، التكرارات والتجربة الضابطة.

الرسمة 4: تصف هذه الرسمة، القنينة التي توضع داخل صندوق مقاعد المراحيض، المانعة لتطور البكتيريا.

أدوات ومواد

- سؤال البحث: ما هو تأثير إدخال القنينة في صندوق مقاعد المراحيض على الاستهلاك اليومي للمياه؟
- المتغير المتعلق: استهلاك المياه (كوب).
- المتغير الغير متعلق: منازل قبل إدخال القنينة في صندوق مقاعد المراحيض وبعدها.
- العوامل الثابتة: حجم القنينة، لقد قمنا بوضع القناني داخل صناديق مقاعد المراحيض ذات نفس الحجم (1.5 لتر)، زمن قراءة العداد، حيث قمنا بقراءة العداد في نفس الوقت خلال أيام الفحص.
- المراقبة: خارجية، استهلاك الماء في المنازل بدون إدخال القنينة.
- التكرار: 40 منزل، وبكل منزل 7 قراءات للعداد قبل إدخال القنينة و7 قراءات بعد إدخال القنينة.
- مكان التجربة: تمت التجربة في منازل معينة في منطقة زيمر، حيث قمنا بفحص التجربة عليها.
- كيفية إجراء البحث: لإجراء التجربة، قمنا باختيار منازل معينة لفحص التجربة عليها، حيث قمنا بمراقبة العداد لكل منزل بشكل يومي على مدار أسبوع لفحص الاستهلاك للمياه لدى كل واحدة من هذه المنازل قبل إدخال القنينة، وفي الأسبوع التالي قمنا بإدخال القنينة داخل صندوق مقاعد المراحيض في كل المنازل المراد فحصها وراقبنا الاستهلاك اليومي على مدار أسبوع، وبعدها قمنا بفحص النتائج.

يمكن وصف مجرى التجربة في رسم تخطيطي، كالتالي:



من المهم توضيح طريقه اختيار المنازل المفحوصة :عشوائيا، ام وفق مقياس معين .

↓

فحص الفروقات في استهلاك المياه قبل وبعد إدخال القنينة

الرسمة 5: رسم تخطيطي لإجراء البحث.

تفصيل حول فحص المتغير الغير متعلق (منازل قبل إدخال القنينة في صندوق مقاعد المراحيض وبعدها):

- فحص استهلاك المياه قبل وبعد إدخال القنينة: تم فحص استهلاك المياه بشكل يومي على مدار أسبوع، وذلك من خلال مراقبة عداد المياه وهو جهاز يستخدم لقياس حجم الماء المار عبر أنبوب أو ناقل وتسجيله، وتستخدمه مؤسسات المياه لمحاسبة المستهلكين وفقا لاستهلاكهم، حيث قمنا بمراقبة العداد لفحص استهلاك المياه قبل إدخال القنينة وبعد إدخالها. (http://www.arab-ency.com/index)

الرسمة 6: صورة لجهاز العداد الذي يقيس استهلاك المياه، التقطت الصورة خلال التجربة.

بواسطة عداد المياه قمنا بفحص الاستهلاك اليومي للمياه وقمنا بتسجيل المعطيات حول الاستهلاك قبل إدخال القنينة و بعدها.

فحص المتغير المتعلق (استهلاك المياه) :

- فحص استهلاك المياه (كوب): قمنا بفحص استهلاك المياه من خلال مراقبة عداد المياه قبل وبعد إدخال القنينة على مدار أسبوع بوحدة القياس كوب.

الرسمة 7: صورة لقنينة داخل صندوق مقاعد المياه.

انتبهوا! النتائج الخام تعرض فقط في الملحق.

النتائج:

جدول 1: يُبين استهلاك وتوفير المياه للفرد (الكوب) قبل وبعد إدخال القناني في صناديق المراحيض خلال 60 يوم.

رقم ألعائله	استهلاك الفرد 60 يوم - قبل	استهلاك الفرد 60 يوم - بعد	التوفير بالكوب للفرد
1	4.38	3.42	0.96
2	3.78	3.48	0.3
3	4.8	3.96	0.84
4	3.6	3.6	0
5	4.32	3.72	0.6
6	10.05	8.52	1.53
7	4.38	3.96	0.42
8	4.08	3.36	0.72
9	4.8	4.2	0.6
10	5.622	4.59	1.032
11	3.9	3	0.9
12	8.268	7.05	1.218
13	3.27	2.7	0.57
14	3.33	2.76	0.57
15	4.02	3.78	0.24
16	4.02	3.72	0.3
17	4.8	3.96	0.84
18	3.75	3.3	0.45
19	4.98	4.8	0.18
20	3	3	0
21	3.42	3.18	0.24

تتمة لجدول 1

23	6	7.	4.68	2.52
24	3	2.7	0.24
25	2.88	2.52	0.3
26	3.24	3.06	0.36
27	6	5.7	0.18
28	4.05	4.2	0.3
29	2.88	2.52	-0.15
30	8.4	7.596	0.36
31	6.84	6.6	0.804
32	3.096	2.796	0.24
33	3.6	3.36	0.3
34	6.6	8.4	0.24
35	3.24	2.88	-1.8
36	3.96	3.72	0.36
37	5.4	5.196	0.24
38	3.6	3.18	0.204
39	5.82	4.02	0.42
40	5.58	5.196	0.384

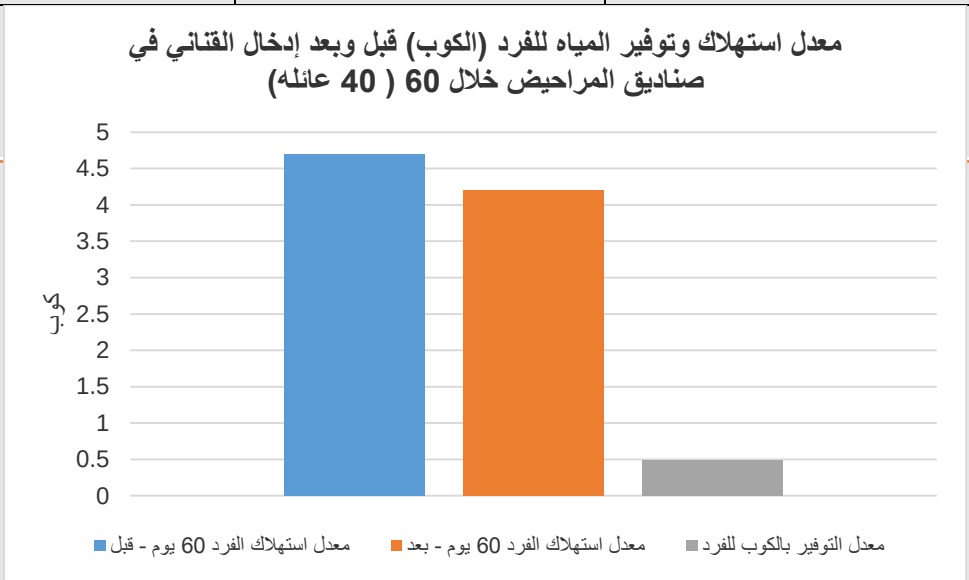
يجب اضافه لاسم الصوره ورقمها ذكر اسم المصور وتاريخ التصوير

صور اثناء المشاهدة وادخال القنينه

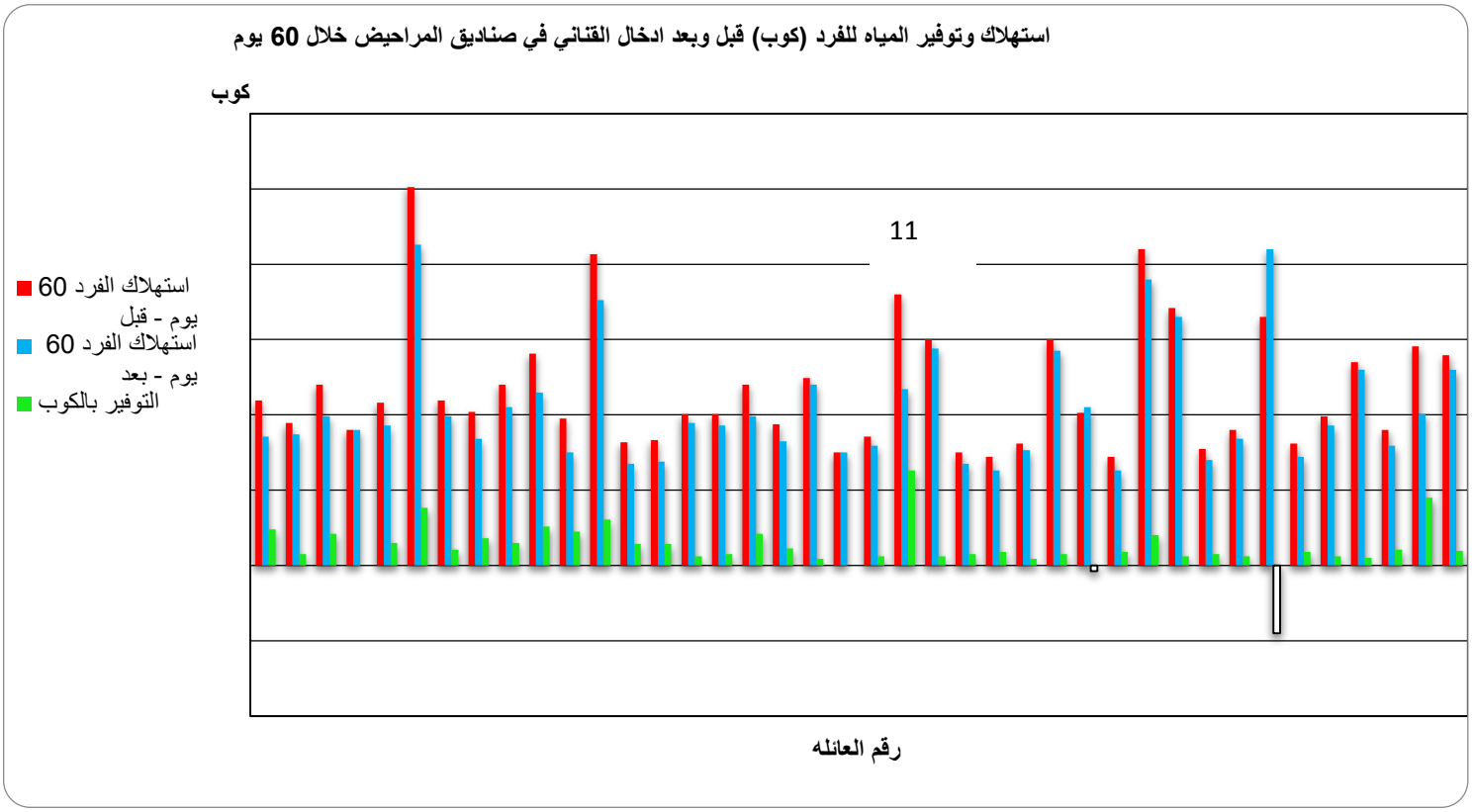
يعرض الجدول 1 استهلاك الماء للفرد خلال شهرين للعائلات المختلفة، صحيح انه لحساب استهلاك الفرد اليومي لكل عائلة يتم حساب معدل القياسات خلال كل الأسبوع (انظر الملحق)، ولكن لم يتم حساب معدل استهلاك الفرد لكافة العائلات المفحوصة. انظر الجدول والرسم المصحح.

جدول 1 تصحيح: يُبين معدل استهلاك وتوفير المياه للفرد (الكوب) قبل وبعد إدخال القناني في صناديق المراحيض خلال 60 (40 عائله - משפחה)

معدل استهلاك الفرد 60 يوم - قبل	معدل استهلاك الفرد 60 يوم - بعد	معدل التوفير بالكوب للفرد
4.6989	4.2036	0.4953



رسم بياني 1: يصف الرسم البياني التالي تأثير إدخال القناني في صناديق المراحيض على استهلاك وتوفير المياه للفرد



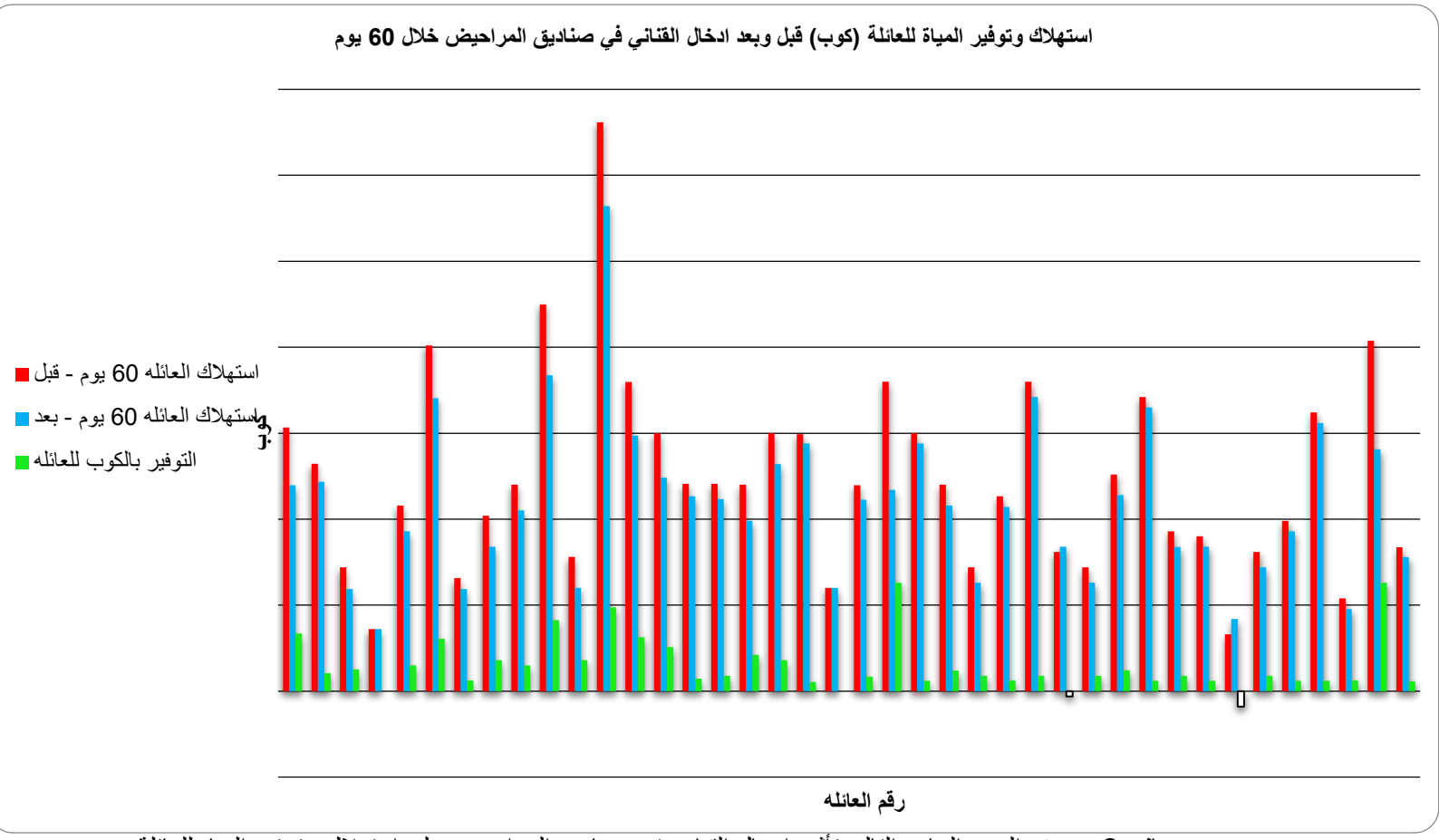
بالكوب خلال 60 يوم ونلاحظ ان في أغلبية المنازل حدث توفير بنسب متقاربة تقريبا 0.5 (500 لتر) في 60 يوم، كما أن في بعض من المنازل تقريبا 4 منازل لم يحدث توفير في استهلاك المياه مثل العائلة رقم 4و 20..، ونرى أيضا ان هناك منازل حصل فيها توفير بشكل جيد حوالي 1 كوب (1000 لتر). وفي العائلة رقم 22 حصل توفير بشكل كبير وقد وفرت 2.5 كوب (2500 لتر) خلال 60 يوم .

جدول 2: يُبين تأثير إدخال القناني في صناديق المراحيض على استهلاك وتوفير المياه للعائلة بالكوب خلال 60 يوم

رقم العائلة	استهلاك العائلة 60 يوم – قبل	استهلاك العائلة 60 يوم – قبل	التوفير بالكوب للعائلة
1	30.66	30.66	6.72
2	26.46	26.46	2.1
3	14.4	14.4	2.52
4	7.2	7.2	0
5	21.6	21.6	3
6	40.2	40.2	6.12
7	13.14	13.14	1.26
8	20.4	20.4	3.6
9	24	24	3
10	44.976	44.976	8.256
11	15.6	15.6	3.6
12	66.144	66.144	9.744
13	35.97	35.97	6.27
14	29.97	29.97	5.13
15	24.12	24.12	1.44
16	24.12	24.12	1.8
17	24	24	4.2
18	30	30	3.6
19	29.88	29.88	1.08
20	12	12	0
21	23.94	23.94	1.68
22	36	36	12.6
23	30	30	1.2
24	24	24	2.4
25	14.4	14.4	1.8
26	22.68	22.68	1.26
27	36	36	1.8
28	16.2	16.2	-0.6
29	14.4	14.4	1.8
30	25.2	25.2	2.412
31	34.2	34.2	1.2
32	18.576	18.576	1.8

1.2	18	18	33
-1.8	6.6	6.6	34
1.8	16.2	16.2	35
1.2	19.8	19.8	36
1.224	32.4	32.4	37
1.26	10.8	10.8	38
12.6	40.74	40.74	39
1.152	16.74	16.74	40

ان عرض الرسم البياني الذي يُبين تأثير إدخال القناني في صناديق المراحيض على استهلاك وتوفير المياه للفرد بالكوب خلال 60 يوم يغني عن عرض الرسم لكل عائله.



رسم بياني 2: يصف الرسم البياني التالي تأثير إدخال القناني في صناديق المراحيض على استهلاك وتوفير المياه للعائلة بالكوب خلال 60يوم ونلاحظ أن في أغلبية المنازل حدث توفير بنسب متقاربة تقريبا 5 كوب (5000 لتر) خلال 60 يوم.

كما أنه في بعض المنازل حوالي 4 لم يحدث أي توفير في استهلاك المياه مثل العائلة رقم 4،20... ونرى أن هناك منازل وفرت بشكل كبير حوالي 7-13 كوب تقريبا مثل العائلة رقم 12،22.. خلال 60 يوم.

جدول3: يُبين التوفير بالشواقل للفرد وللعائلة بعد إدخال القناني في صناديق المراحيض خلال 60 يوم.

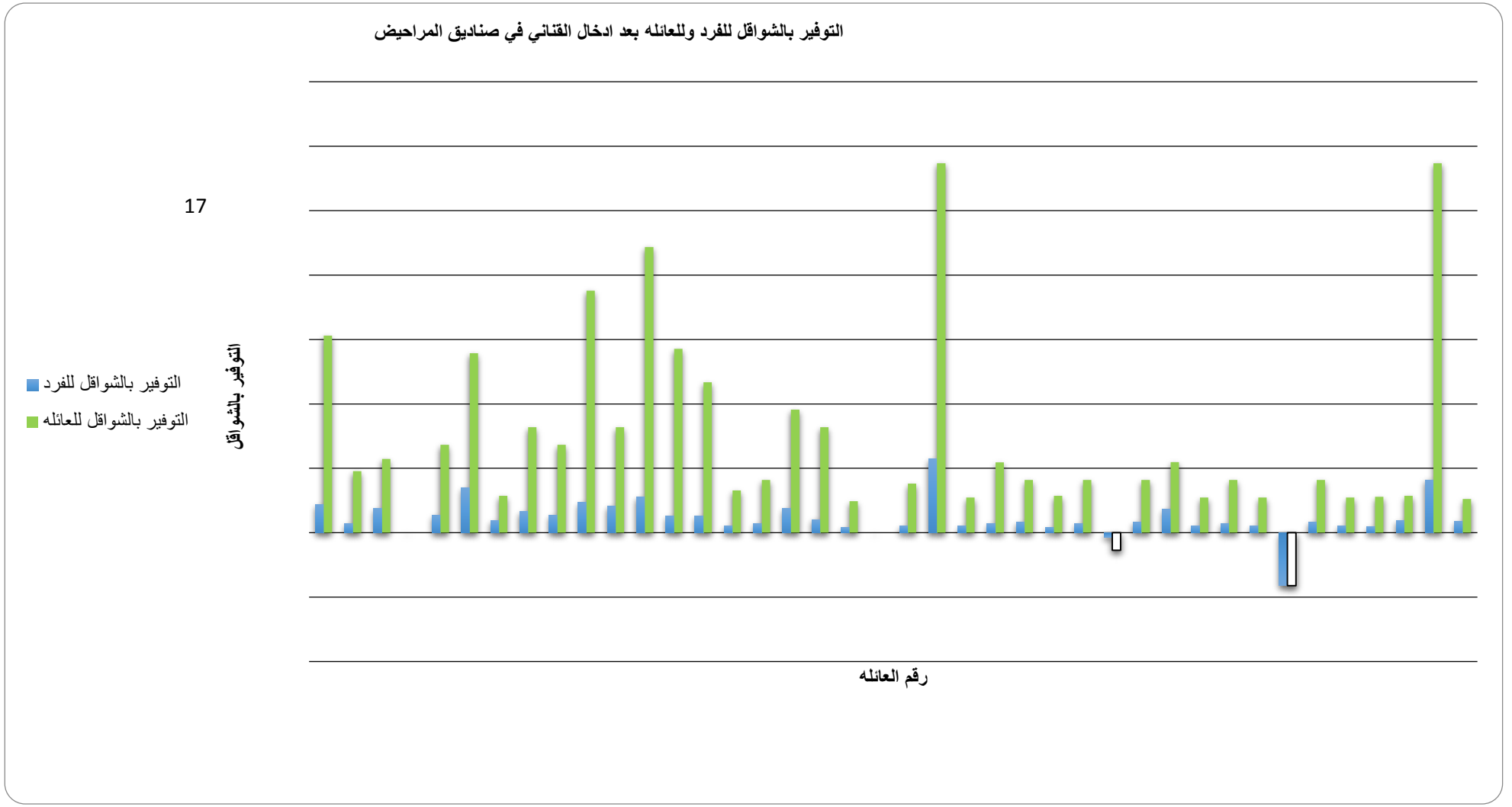
رقم العائلة	التوفير بالشواقل للفرد	التوفير بالشواقل للعائلة
1	8.736	61.152
2	2.73	19.11
3	7.644	22.932
4	0	0
5	5.46	27.3
6	13.923	55.692
7	3.822	11.466
8	6.552	32.76
9	5.46	27.3
10	9.3912	75.1296
11	8.19	32.76
12	11.0838	88.6704
13	5.187	57.057
14	5.187	46.683
15	2.184	13.104
16	2.73	16.38
17	7.644	38.22
18	4.095	32.76
19	1.638	9.828
20	0	0
21	2.184	15.288
22	22.932	114.66
23	2.184	10.92
24	2.73	21.84
25	3.276	16.38
26	1.638	11.466
27	2.73	16.38
28	-1.365	-5.46
29	3.276	16.38
30	7.3164	21.9492
31	2.184	10.92
32	2.73	16.38

تتمة لجدول 3

	10.92
	-16.38
	16.38
	10.92
	11.1384
	11.466
	114.66
	10.4832

معدل التوفير بالشواقل للفرد **60 يوم**
4.50723

من الممكن الاستغناء عن **جدول 3** وعرض فقط معدل التوفير للفرد خلال 60 يوم ل **(40 عائله)**



رسم بياني 3: يصف الرسم البياني التالي التوفير بالشواقل للفرد وللعائلة بعد إدخال القناني في صناديق المراحيض، ونلاحظ أن هناك توفير كبير لدى الكثير من العائلات التي تم فحصها وتتراوح قيمة التوفير للفرد بين 0- 22 شاقل وفي ألعائله تتراوح بين 0- 114 شاقل.

نقاش واستنتاجات

في بحثنا هذا تم فحص تأثير القنينة على استهلاك المياه بشكل يومي في المنازل. فافترضنا بأنه عند إدخال القنينة سوف تقل نسبة استهلاك المياه في المنازل بشكل يومي مما هي عليه.

هدفنا البيئي من هذا البحث هي تقليل كمية استهلاك المياه في المنازل وبالأساس في خدمات المراحيض، حيث أن نسبة استهلاك المياه في المراحيض هي أعلى نسبة للاستهلاك، لذلك قررنا التقليل من استهلاك المياه في المراحيض عن طريق إدخال "قنينة" بحجم لتر ونصف داخل صندوق مقاعد المراحيض حيث سيأخذ حجم القنينة حيز من الصندوق وعند الشطف سوف يقل حجم المياه، وبذلك نقوم بالتقليل من كمية المياه المستهلكة.

لقد قمنا بفحص التجربة في 40 منزل، من خلال قراءة عداد المياه الذي يسجل كمية استهلاك المياه بشكل يومي 7 قراءات قبل إدخال القنينة و7 قراءات بعد إدخال القنينة، من خلال فحص قراءات العداد، حصلنا على النتائج التالية، تبين لنا انه حصل تغيير في معظم المنازل التي قمنا بفحصها وانه قل استهلاك المياه اثر إدخال القنينة داخل صندوق مقاعد المراحيض، ولقد كان أعلى نسبة تقليل من استهلاك المياه بعد إدخال القنينة في المنزل 12،22،39 (انظر الرسم البياني 2).

لقد كان هنالك بيوت لم تقلل من استهلاك المياه بعد إدخال القنينة وإنما كان زائدا كالمنزل رقم 28 و34، (انظر الرسم البياني 2).

هذه النتائج تدعم فرضيتنا التي تنص على أن إدخال القنينة في صناديق مقاعد المراحيض سوف تقلل من استهلاك المياه في المنزل المنازل التي قمنا بفحصها بشكل ايجابي.

نلاحظ العودة للفرضية وتحديد ان الاستنتاجات تدعم الفرضية في بداية

بالإضافة إلى ذلك، قمنا برسم رسم بياني لفحص تأثير القنينة على التوفير بالنقود (الشاقل)، حيث قمنا بعملية حسابية عن طريق سعر الكوب، 9.1 (شاقل) خلال 60 يوم (شهرين)، ولاحظنا انه من خلال التجربة التي قمنا بها أدت إلى التوفير بالنقود (انظر الرسم البياني 3)، لقد استنتجنا بأنه عندما قلت نسبة الاستهلاك في الأسبوع الثاني عند إدخال القنينة داخل صندوق مقاعد المراحيض قلت كمية النقود، وهذا أدى بدوره إلى التوفير. تبين خلال الرسم أن التوفير الذي كان للفرد بالنقود، لم يكن كثيرا، لكن بالنسبة للعائلات تبين ان التوفير كان بشكل جيد.

كما لو أن هذه التجربة سوف تطبق في أغلبية المنازل في إسرائيل، سوف يساعد ذلك في ارتفاع مخزون المياه بشكل ملحوظ وبالتأكيد سوف تساعد في مشكلة النقص في المياه في البلاد.

من خلال النتائج، استنتجنا أيضا أن معدل استهلاك الفرد كان اقل من معدل الاستهلاك بشكل عام، حيث أن استهلاك الفرد للمياه بشكل عام 180-230 لتر، لكن في البحث كان اقل من ذلك، ينبع السبب من هذه النتائج أن التجربة أجريت خلال فصل الشتاء، وفي هذا الفصل يكون استهلاك المياه قليل.

في البحث استعملنا قنينة ذات حجم 1.5 لتر، في أبحاث أخرى من الممكن استعمال القنينة Toilet Tank Bank والتي حجمها 2.8 لتر (انظر المقدمة النظرية).

كان من المفترض فحص استهلاك الفرد والعائلة للمياه فترة زمنية أطول وذلك لأن أسبوع واحد لا يكفي لإعطاء معلومات عن مدى الاستهلاك قبل وبعد إدخال القنينة لأن مخطط الأسبوع للفرد وللعائلة الذي تم فحصه قبل إدخال القنينة ليس كالأسبوع الذي تم فحصه بعد إدخال القنينة وكي تكون النتائج ذات مصداقية أكثر. كما انه عندما توجهنا لبعض المنازل لفحص التجربة فيها كانت صناديق مقاعد المراحيض داخل الجدار لذلك لم يكن باستطاعتنا إجراء التجربة عليها.

لذلك ننصح عند إجراء أبحاث أخرى في هذا المجال بان يفحص استهلاك المياه خلال فترة زمنية اطول تكون النتائج ذات مصداقية أعلى.

نلاحظ ذكر لامور مقيده ظهرت اثناء تنفيذ البحث

المصادر

1. شتاسيل، ز، زريهان، ل، فايتسمان، ا. (2004)، الموارد والبيئة المحيطة (المحيط)، الجامعة العبرية، القدس،18-10.
2. الموسوعة العربية، http://www.arab-ency.com/index . تاريخ الدخول 12.2.2013.
3. وزارة جودة البيئة، http://Arabic.aviva.gov.il/mayem.asp, .تاريخ الدخول 10.2.2013
4 . ויקפידיה http://ar.wikipedia.org/wiki. . تاريخ الدخول 12.2.2013
5.משבר המים בישראל http://www.snunit.k12.il/seder/water/problem.html, .
تاريخ الدخول 11.2.2013
6. ויקפידיה http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%9E%D7%99%D7%9D, .
تاريخ الدخول 11.2.2013

تكتب قائمة المراجع وفقا للتعليمات، وحسب أ-ب للمؤلفين

تم ازاله مقترح البحث الذي قدم للمعلم قبل البداية بالبحث وتمت المصادقة عليه وكذلك الصور الإضافية وابقينا مثال لجزء من النتائج الخام بهدف الاختصار.

<u>ملحق 3</u>- جداول القياسات خلال التجربة.

تأثير القنينة في صندوق مقاعد المراحيض على الاستهلاك المياه اليومي.

ألعائله رقم 1 : 7 أفراد

قبل استعمال القناني			بعد استعمال القناني		
تاريخ القياس	قراءة العداد	استهلاك الكوب	تاريخ القياس	قراءة العداد	استهلاك الكوب
16.12.12	113.1		14.1.13	151.7	
17.12.12	114.1	1	15.1.13	152.3	0.6
18.12.12	114.5	0.4	16.1.13	152.7	0.4
19.12.12	115.0	0.5	17.1.13	153.0	0.6
20.12.12	115.5	0.5	18.1.13	153.2	0.3
21.12.12	116.1	0.4	19.1.13	153.6	0.4
22.12.12	116.9	0.8	20.1.13	154.1	0.5

معدل الاستهلاك اليومي: 0.51 -> 510 لتر 0.4 -> 400 لتر

معدل استهلاك الفرد في اليوم: 73 لتر 57 لتر

ألعائله رقم 2 : 7 أفراد

قبل استعمال القناني			بعد استعمال القناني		
تاريخ القياس	قراءة العداد	استهلاك الكوب	تاريخ القياس	قراءة العداد	استهلاك الكوب
16.12.12	164.7		14.1.13	212.9	
17.12.12	165.7	1	15.1.13	213.3	0.4
18.12.12	166.1	0.4	16.1.13	213.8	0.5
19.12.12	166.5	0.4	17.1.13	214.5	0.7
20.12.12	166.9	0.4	18.1.13	215.0	0.5
21.12.12	167.4	0.5	19.1.13	215.4	0.4
22.12.12	167.8	0.4	20.1.13	215.8	0.4

معدل الاستهلاك اليومي: 0.44 -> 440 لتر 0.41 -> 410 لتر

معدل استهلاك الفرد في اليوم: 63 لتر 58 لتر