



مخططات دروس- "حُمص في الفضاء"- من أكلة قديمة إلى أكلة مستقبلية

تجربة "زراعة الحمص في ظروف استثنائية في الفضاء بطرق بصرية وراثية"

الدرس الخامس: تجربة زراعة الحمص في الفضاء في ظروف استثنائية- نتائج، نقاش

واستنتاجات

معلومات عامة

- **عنوان الدرس:** تجربة "زراعة الحمص في ظروف استثنائية في الفضاء بطرق بصرية وراثية" وعلى سطح الكرة الأرضية في غرفة الصف، في إسرائيل- نتائج، نقاش واستنتاجات
- **المجالات المضامينية:** فضاء، علوم، زراعة، دراسات إسرائيلية
- **جمهور الهدف:** المرحلة الابتدائية، صفوف الروابع، الخوامس والسادس
- **المدة الزمنية:** 45 دقيقة
- **أهداف الدرس:**
 - يطلع الطلاب/الطالبات على نتائج التجربة في الفضاء من عالمة محطة الفضاء
 - يطلع الطلاب/الطالبات على نتائج التجربة في صفهم وفي مدارس أخرى
 - يقارن الطلاب/الطالبات النتائج بفرضية تجربة العلماء في الفضاء وبفرضية تجربتهم الصفية، وسيحاولون التوصل إلى استنتاجات بناءً على النتائج
 - يقدم الطلاب/الطالبات اقتراحات لتجارب إضافية أو تكميلية لمواجهة تحديات التغذية في الفضاء
- **قائمة وسائل مساعدة للدرس:** حاسوب-جهاز عرض؛ فيديو؛ شريط قياس؛ بوسترات لمخططات المعلومات: "الحمص- من أكلة قديمة إلى أكلة مستقبلية"، "حمص في الفضاء- زراعة الحمص في ظروف استثنائية بطرق بصرية وراثية- التجربة".
- **ملخص:**

يلخص هذا الدرس سيرورة التعلم والبحث وتجربة "زراعة الحمص في ظروف استثنائية في الفضاء بطرق بصرية وراثية". الدرس مكون من ثلاث مراحل: الأولى: الاطلاع على نتائج تجربة زراعة الحمص بطرق بصرية وراثية في محطة الفضاء الدولية من قبل د. غال بنحاس، عالمة في المحطة الأرضية؛ الثانية: قراءة وفحص نتائج التجربة الصفية؛ توثيقها في الموقع الإلكتروني ومقارنتها بنتائج التجربة في صفوف إضافية في إسرائيل؛ المرحلة الثالثة والأخيرة: الاستماع إلى د. يونتان فينطراوب عن الاستنتاجات التي توصل إليها بناءً على نتائج التجربة، ما هي نتائج المقارنة التي أجراها بين نتائج البحث وفرضية البحث، وما هي، حسب رأيه، آثار الاستنتاجات على طرق مواجهتنا المستقبلية لتحديات التغذية في الظروف الاستثنائية في الفضاء؛ سنختتم الدرس بالنقاش واستخلاص الاستنتاجات حول نتائج التجربة وطرح أفكار لتجارب مستقبلية لمواجهة تحدي التغذية في الفضاء. أخيراً، ستلخص المعلمة سيرورة التجربة والبحث العلمي مع نظرة نحو المستقبل.





مصطلحات رئيسية: محطة أرضية، استنتاجات من التجربة، ثورة زراعة الفضاء

محتوى الدرس

مبنى الدرس وتقسيم الوقت:

المراحل:	المدة الزمنية لكل مرحلة
المرحلة الأولى: سيطلع الطلاب/الطالبات على تجربة زراعة الحمص في الفضاء بطرق بصرية ورائحة، من قبل غال بنحاس	15 دقيقة
المرحلة الثانية: سيطلع الطلاب/الطالبات على نتائج التجربة في صفهم وسيفحصون ما إذا كانت نتائج التجربة تتلاءم مع فرضية التجربة	15 دقيقة
المرحلة الثالثة: سيستمع الطلاب/الطالبات إلى د. يונان فينطراوب بحيث سيتحدث عن الاستنتاجات التي توصل إليها بناءً على نتائج التجربة، ما هي نتائج المقارنة التي أجراها بين نتائج البحث وفرضية البحث، وما هي، حسب رأيه، آثار الاستنتاجات على طرق مواجهتنا المستقبلية لتحديات التغذية في الظروف الاستثنائية في الفضاء. في الختام، سيجري الطلاب/الطالبات نقاشًا وسيستخلصون الاستنتاجات بناءً على نتائج التجربة؛ وسيطرحون أفكارًا لتجارب مستقبلية لمواجهة تحدي التغذية في الفضاء تلخيص جميع المضامين والتجربة من قبل المعلمة	15 دقيقة

المرحلة الأولى:

المدة الزمنية: 15 دقيقة

المضمون: الاطلاع على نتائج التجربة في محطة الفضاء

سيرورة التعلم واستكشاف سيرورة التجربة بعنوان "تجربة زراعة الحمص في الفضاء بطرق بصرية ورائحة" حدثت من الخارج نحو الداخل، على شكل دوائر متحدة المركز. بدأنا بالتعلم بشكل عام عن الخصائص الحياتية والاحتياجات الوجودية لتذكر ما نعرفه بديهياً: الشرط الأساسي المطلق لوجود الحياة هو وجود مصدر طاقة متوفر. مصدر الطاقة المتوفر للإنسان هو بكل بساطة: الطعام. والطعام الأساسي والداعم لحياة الإنسان هو النبات، والذي يحتاج إلى ظروف بيئية أساسية تلبي احتياجاته الوجودية. فهمنا أن الظروف البيئية الملائمة لنا والتي نتكيف نحن معها أيضاً على سطح الكرة الأرضية والتي تلبي احتياجاتنا، مختلفة جذرياً عن الظروف الصعبة السائدة في الفضاء، على سطح كواكب سيارة أخرى مثل المريخ أو على سطح القمر، غير الملائمة للحياة. تم بناء وملاءمة محطة الفضاء الدولية، القمر الاصطناعي التابع للكرة الأرضية، من صنع الإنسان، بطريقة تسمح بمكوث الإنسان فيها، وذلك عن طريق بناء أنظمة إلكترونية داعمة للحياة، التي تتيح للإنسان المجال للتجربة والخطأ، التعلم والتأقلم للحياة في ظروف استثنائية مخففة في الفضاء. يسعى الإنسان إلى إقامة مستعمرات على سطح القمر والخروج في رحلات فضائية طويلة لاستيطان كواكب سيارة مثل المريخ. يُجمع المبادرون/ات، الحالمون/ات والمجتمع العلمي الدولي على أن المفتاح الرئيسي لقابلية ونجاح السفر إلى الفضاء وإقامة مستعمرات بشرية هو مواجهة تحديات التغذية في الفضاء. تتطوي هذه المواجهة على تطوير زراعة الفضاء: النجاح في زراعة نباتات صالحة للأكل في ظروف استثنائية بحيث يتوفر غذاء طازج، فوري، مُتاح طوال الوقت، ولمدة طويلة.





في الدائرة الداخلية الثانية، قمنا باتخاذ القرارات ومناقشة اختيارنا للنباتات الصالحة للأكل الأنسب للزراعة في الفضاء. المعايير التي استندنا إليها لإجراء الفحص والمقارنة كانت: القيم الغذائية، مقاومة وصمود النبات في الظروف الصعبة، الجوانب الثقافية، العاطفية والرمزية-المحلية، الشعور بالشبع والمذاق الشهى للنبات. كإسرائيليين، اخترنا الحمص الذي يستوفي جميع هذه المعايير باعتباره نباتاً شهى المذاق، مغذياً ومشبعاً والذي نريد أن نأخذه معنا في رحلتنا الطويلة إلى الفضاء وزرعه في عوالم جديدة.

في الدائرة الداخلية الثالثة، تعمقنا في تحليل تحديات التغذية بواسطة فهم الظروف العينية لزراعة النباتات الصالحة للأكل، الانكشاف بشكل مفصل على الظروف الاستثنائية السائدة في محطة الفضاء الدولية، وعلى سطح القمر وكوكب المريخ. أدركنا أنّ الحل المحتمل والقابل للتطبيق لمواجهة تحديات زراعة نباتات صالحة للأكل في أماكن مختلفة في الفضاء تسود فيها ظروف استثنائية هو "إعادة التأهيل الأرضي" - خلق ظروف زراعة تحاكي الظروف السائدة على سطح الكرة الأرضية، وبذلك بواسطة إيجاد بدائل للأرض والضوء، التحكم بدرجة الحرارة، إعادة تدوير المياه- باستخدام ابتكارات تكنولوجية متطورة. وهنا، أطلعنا لأول مرة على تجربة د. يونتان فينطراوب وفريقه، والتي سيجريها رائد الفضاء إيتان ستييه في مهمة "رَكِيع": زراعة الحمص في ظروف استثنائية في الفضاء بطرق بصرية وراثية.

الدائرة الداخلية الرابعة كانت نقطة الذروة حيث تم تنفيذ وتطبيق التعلّم النظري بعد استعراض سيرورة البحث العلمي. أطلعنا على تفاصيل التجربة العلمية لزراعة الحمص بطرق بصرية وراثية في محطة الفضاء الدولية وشاهدنا رائد الفضاء إيتان ستييه وهو يجري التجربة في ظروف استثنائية في محطة الفضاء الدولية. تزامناً مع التجربة الفضائية، بنينا وأجرينا تجربة زراعة الحمص كمجموعة رقابة على سطح الكرة الأرضية. فحصنا على مدار 14 يوماً ما إذا كانت الإضاءة باللون الأحمر فقط ستسرّع من إنبات ونمو نبات الحمص. بالمقابل، فحصنا أثر الضوء الأبيض (وفيه طيف اللون الكامل) على إنبات بذرة الحمص، ومدى نموها. المؤشرات التي استخدمناها للمقارنة بين النباتات المضاء بضوء مختلف كانت: يوم الإنبات، لون النبات، ارتفاع النبات، اتجاه نمو نبات الحمص.

الشريحة 2

في هذا الدرس، التلخيصي والأخير، سنلخص نتائج التجربة وسنتحدث عن الآثار المحتملة لنتائج التجربة على الرحلات الفضائية إلى كواكب أخرى واستيطانها من قبل الإنسان.

سنبدأ بنتائج التجربة في محطة الفضاء الدولية، وستخبرنا بها غال بنحاس. غال هي عالمة تعمل في المحطة الأرضية على سطح الكرة الأرضية. حصلت غال على صور نتائج التجربة وحلّلتها بوسائل تكنولوجية لمؤشرات تسمح بالتحليل والتعلّم. ستخبرنا غال بالنتائج وسنقوم نحن بتسجيلها في تقرير تجربتنا وفقاً للمعايير التي فحصناها في التجربة: في الوعاء المضاء بضوء أحمر: يوم إنبات الحمص، طول نبات الحمص بعد 14 يوماً، اتجاه النمو، لون نبات الحمص؛ وبالمقابل: في الوعاء المضاء بضوء أبيض: يوم إنبات الحمص، طول نبات الحمص بعد 14 يوماً، اتجاه النمو، لون نبات الحمص.

فيديو: سماع نتائج التجربة في الفضاء من غال بنحاس





ما هي وسائل المساعدة التي يجب استخدامها في هذا الجزء: فيديو، جهاز عرض، حاسوب

ملاحظات: يجب تسجيل النتائج التي تذكرها غال في جدول لمقارنة النتائج

المرحلة الثانية:

المدة الزمنية: 15 دقيقة

المضمون: فحص نتائج التجربة في الصف وفي مدارس أخرى ومقارنتها بنتائج محطة الفضاء الدولية

الشريحة 3:

الآن، وبعد أن حصلنا على النتائج الكمية للتجربة التي أجريت في محطة الفضاء الدولية، سنفحص نتائج التجربة التي أجريناها في صفنا وسنكتب تقرير التجربة الذي سيشمل: نتائج التجربة في الفضاء؛ نتائج التجربة في الصف؛ سنفحص أيضاً نتائج التجارب التي أجريت في مدارس أخرى في إسرائيل؛ سنتوصل إلى استنتاج/استنتاجات بناءً على هذه النتائج وسنقارنه/ا بفرضية البحث.

سنستمع بعد ذلك إلى د. يونتان فينطراوب الذي سيستعرض استنتاجه من نتائج التجربة، سيقارنه بفرضية البحث وسيشرح آثار هذه الاستنتاجات على مواجهة تحدي التغذية في الظروف الاستثنائية في الفضاء.





جدول مقارنة النتائج حسب المعايير:

صفنا المجموعة 3		صفنا المجموعة 2		صفنا المجموعة 1		محطة الفضاء الدولية		
أبيض	أحمر	أبيض	أحمر	أبيض	أحمر	أبيض	أحمر	لون الضوء في الوعاء
								يوم إنبات الحمص
								بذور حمص "زهافيت"
								طول نبات الحمص بعد 14 يومًا
								اتجاه النمو
								لون نبات الحمص

(الرجاء رفع النتائج بواسطة ملف إكسل على موقع التجربة. سيمكننا ذلك من المقارنة مع جميع النتائج القطرية)

<https://sway.office.com/rxsuly3sycb31vsp>

تدل النتائج على أنه:

في محطة الفضاء الدولية:

الجزء المضاء بضوء أحمر: نبتت بذرة الحمص في اليوم الـ ...، بعد 14 يومًا؛ لونه... بلغ طول نبات الحمص... اتجاه نمو نبات الحمص كان...

الجزء المضاء بضوء أبيض: نبتت بذرة الحمص في اليوم الـ ...، بعد 14 يومًا؛ لونه... بلغ طول نبات الحمص... اتجاه نمو نبات الحمص كان...

في صفنا على سطح الكرة الأرضية:

في الأوعية المضاء بضوء أحمر: نبتت بذرة الحمص في اليوم الـ ...، بعد 14 يومًا؛ لونه... بلغ طول نبات الحمص... اتجاه نمو نبات الحمص كان...

في الأوعية المضاء بضوء أبيض: نبتت بذرة الحمص في اليوم الـ ...، بعد 14 يومًا؛ لونه... بلغ طول نبات الحمص... اتجاه نمو نبات الحمص كان...

يشير تحليل النتائج من جميع المدارس إلى أن: (سيُتاح للمعلمين على الموقع ملف إكسل مُعالج)

<https://sway.office.com/rxsuly3sycb31vsp>

في الأوعية المضاء بضوء أحمر: نبتت بذرة الحمص في اليوم الـ ...، بعد 14 يومًا؛ لونه... بلغ طول نبات الحمص... اتجاه نمو نبات الحمص كان...

في الأوعية المضاء بضوء أبيض: نبتت بذرة الحمص في اليوم الـ ...، بعد 14 يومًا؛ لونه... بلغ طول نبات الحمص... اتجاه نمو نبات الحمص كان...

لنحلل الفروقات في نتائج إنبات ونمو الحمص في محطة الفضاء الدولية وفي صفنا على سطح الكرة الأرضية وفقًا للمعايير الكمية التي فحصناها:





- נבנת הבזרה في نفس الوقت/في موعد آخر
- بعد مرور 14 يومًا، كان طول النبات مختلفًا/متشابهًا
- اتجاه نمو الحمص كان متشابهًا/مختلفًا
- لون الحمص كان متشابهًا/مختلفًا

الشريحة 4

نتائج التجربة- المقارنة بين النتائج في محطة الفضاء الدولية وعلى سطح الكرة الأرضية:

- الضوء الأحمر عدل/لم يعدل إنبات ونمو بذرة الحمص على سطح الكرة الأرضية. نبات الحمص في الوعاء الأحمر على سطح الكرة الأرضية نما بسرعة/بدون تغيير مقارنة بنبات الحمص في الوعاء الأبيض.
- الضوء الأحمر عدل/لم يعدل إنبات ونمو بذرة الحمص في محطة الفضاء الدولية. نبات الحمص في الوعاء الأحمر في محطة الفضاء نما بسرعة/بدون تغيير مقارنة بنبات الحمص في الوعاء "الأبيض".
- مقارنة بين محطة الفضاء الدولية والكرة الأرضية: الضوء الأحمر عدل/لم يعدل إنبات ونمو بذرة الحمص في محطة الفضاء الدولية وعلى سطح الكرة الأرضية. نبات الحمص في الوعاء الأحمر في محطة الفضاء نما بسرعة/بدون تغيير مقارنة بنبات الحمص في الوعاء "الأبيض" في محطة الفضاء الدولية وعلى سطح الكرة الأرضية.

للمعلم: يجب تسجيل النتائج في بوستر مخطط المعلومات "حمص في الفضاء- زراعة الحمص في ظروف استثنائية بطرق بصرية وراثية- التجربة"، ورفعها على الموقع الإلكتروني "حمص في الفضاء".

<https://sway.office.com/xytchjefqixi2i5x>

هيا بنا نقارن نتائج التجربة التي تلقيناها بفرضية التجربة التي وضعناها، لنرى ماذا نستنتج من ذلك.

ما هي وسائل المساعدة التي يجب استخدامها في هذا الجزء: موقع "حمص في الفضاء"- جهاز عرض، حاسوب، حقيبة "حمص في الفضاء"، بوستر مخطط المعلومات "حمص في الفضاء- زراعة الحمص في ظروف استثنائية بطرق بصرية وراثية- التجربة".

ملاحظات: يجب الانتباه إلى أن تحليل المعطيات يتم في الدرس نفسه، ويجب المتابعة والتوصل إلى الاستنتاجات بشكل سريع وفوري من قبل المعلم/ة.

المرحلة الثالثة:

المدة الزمنية: 15 دقيقة

المضمون: العالم د. يونتان فينطراوب: ما هي الاستنتاجات التي توصل إليها بناءً على نتائج التجربة وما هي آثار الاستنتاجات على طرق مواجهتنا المستقبلية لتحديات التغذية في الظروف الاستثنائية في الفضاء؛ نقاش واستخلاص الاستنتاجات حول نتائج التجربة وطرح أفكار لتجارب مستقبلية لمواجهة تحديات التغذية في الفضاء

الشريحة 5





قبل أن نفهم آثار نتائج التجربة على إمكانية مواجهة المستقبلية لتحديات التغذية في الفضاء، سيخبرنا العالم الرئيسي، د. يونتان فينطراوب، بالاستنتاجات التي توصل إليها بناءً على نتائج التجربة، نتائج المقارنة التي أجراها بين نتائج البحث وفرضية البحث وآثار الاستنتاجات على طرق مواجهتنا المستقبلية لتحديات التغذية في الظروف الاستثنائية في الفضاء.

عرض فيديو: د. يونتان فينطراوب (سيرسل الرابط لاحقاً)

تلخيص: يتضح من عرض د. يونتان أن... (يتوجب على المعلم/ة إكمال الجملة)

تدل التجربة على أننا نجحنا لم ننجح في تعديل نمو نبات الحمص والتحكم به، ونأمل أن يبشر ذلك بقدرتنا على التحكم بنمو نباتات صالحة للأكل في الفضاء على نطاق أوسع.

مناقشة النتائج: هذا الأمر مهم جداً، فهو يدلّ على أنّ الإنسان قادر على تطوير حقل في الفضاء، حقل مختلف عن الحقول التي نعرفها على سطح الكرة الأرضية، ولكنه مع ذلك مشابه لها. بناء حقل في الفضاء يعني تطوير زراعة الفضاء في ظروف استثنائية بقيادة الإنسان، بحيث يمكن للإنسان السفر إلى مختلف الأماكن في الفضاء لمدة طويلة، والحصول باستمرار على الغذاء الضروري للحياة والاستمرارية. وكما تطورت النباتات وتغيرت على مدار ملايين السنين على سطح الكرة الأرضية، ربما سيؤثر الفضاء بطريقة غير معروفة على ظروف تكيف النباتات وسيعملها جينياً أثناء الرحلات الفضائية الطويلة وفي العوالم المجهولة التي سيسوطنها الإنسان في المستقبل، لتلائم مع الظروف الاستثنائية في الفضاء وعلى سطح كواكب أخرى.



الشريحة 6

سؤال: هل لديكم أفكار لتجارب أخرى ترغبون في تنفيذها لمواجهة تحديات التغذية في الفضاء؟

كلمة أخيرة عن الثورة الزراعية في حياة الإنسان والتي حصلت في العصر النيوليثي (العصر الحجري الحديث، قبل نحو 12000 عام). في تلك الفترة، انتقل الإنسان تدريجيًا من المجتمعات الرحالة التي تركز على الجمع والالتقاط (البحث عن الطعام) إلى المجتمعات الزراعية الثابتة، وقد بدأت هذه السيرة في منطقة الهلال الخصيب.

بدأ الإنسان يستوطن بالقرب من مصادر المياه، مما زاد من فاعلية زراعة المحاصيل، وأدى إلى استئناس الحيوانات واستيطان الإنسان في أماكن ثابتة. يقول البعض إن الأسباب تعود إلى التغيرات الحادة في المناخ والاحتباس الحراري، بينما يقول آخرون إن الأسباب كانت ثقافية وعقائدية - رمزية الخصوبة والأرض دفعا بالإنسان للاستيطان في أماكن ثابتة. يقول البعض إن الأسباب هي مزيج بين الاثنين. انتقل الإنسان من العيش في مجتمع الجمع والالتقاط إلى مجتمع قائم على المزارعين، التجار، الحكام والجنود. الاعتماد على الأرض ومحصولها، على المساحات الشاسعة وعلى امتلاك الأراضي التي تحولت لاحقًا إلى مدن - أصبح محور الحياة الجديد.

مع الانطلاق إلى أفاق الفضاء الجديدة، يجب على الإنسان إعادة التفكير في تعامله مع ظروف الاستيطان، طريقة زراعة غذائه وطريقة إنتاج واستهلاك الغذاء، وطريقة إعادة تنظيم المجتمع خارج الكرة الأرضية. هذا التغيير في الفضاءات الحياتية الجديدة وكيفية التعامل مع أهم حاجة وجودية - وهي التغذية - ربما يدل على أننا في الطريق إلى ثورة حياتية جديدة. عصر لا نعرف بعد كيف سنسميه ولكننا نعرف أن المكان الذي سنعيش فيه في الفضاء وفي الكواكب الأخرى، وطريقة تغذيتنا هناك سيحددان شكل الحياة ونمط المجتمعات البشرية هناك.

الشريحة 7

تجربة زراعة الحمص، التي أجريناها معًا وتزامنًا مع رائد الفضاء إيتان ستييه ود. يونتان فينطراوب وفريقه - ربما تكون "بادرة" أولية لهذه الثورة الفضائية الزراعية المستقبلية. وإذا تقرر أن الحمص هو النبات عالي الفائدة الأنسب لتغذية رواد الفضاء في الرحلات الفضائية الطويلة، والأنسب للزراعة في الظروف الاستثنائية على سطح كواكب أخرى - ربما سيصبح غذاءً أسطوريًا في وعي الأجيال والعائلات التي ستكبر وتترعرع في عوالم أخرى. ربما سيصبح الحمص في التاريخ وفي كتب أجيال المستقبل، وفي القصص التي سيقرونها لأبنائهم وبناتهم قبل النوم، غذاء الذكريات الذي يربطهم بالكوكب الأصلي البعيد الذي انطلق منه الإنسان ليصل إلى مختلف أرجاء الكون. وعندما سيغمسون الحمص برغيف خبز معدل جبنًا وذو مذاق غريب في مكان ما فوق سطح المريخ، سيُسجل في كتاب مقدس رقمي وحديث أن منشأ الحمص هو في بلاد صغيرة اسمها غريب: "إسرائيل".

ما هي وسائل المساعدة التي يجب استخدامها في هذا الجزء: بوسر مخططات المعلومات (مع وضع النتائج في المكان المناسب)

