

קיימות וחקלאות עירונית בדגש הידרופוניקה לגדול בלי אדמה



הכרות עם מערכות גידול הידרופוניות

קיימות וחקלאות אורבנית (עירונית)



גידול מזון בתוך העיר בקנה
מידה קטן

מאפשרת:

- תוצרת טריה
- הגברת הביטחון התזונתי
- הקטנת הפגיעה בסביבה
- הגברת הקהילתיות

המטרה של החקלאות האורבנית היא לא להחליף
את החקלאות התעשייתית, אלא להשלים אותה.

קיימות וגידול הידרופוני

- אחת משיטות הגידול המקובלות בחקלאות אורבנית
- הצמחים גדלים על מצע של מים (לעיתים עם מצע מוצק שאינו אדמה)
- **הידרופוניקה:** hydro - מים, ponics - עבודה
- קיים מאז העת העתיקה
- **יעילות** משאבים/תפוקה בזכות שימוש בטכנולוגיה.
- רוב המערכות **סגורות:** סחרור של תמיסת ההזנה המכילה מים ודשן



יתרונות של גידול הידרופוני

- אפשרות לגידול חקלאי גם במקומות ללא אדמה או עם אדמה לא איכותית
- שליטה מלאה על אספקת חומרי הזנה לצמחים
- אפשרות לגידול מהיר של הצמחים
- חסכון במים
- כמעט שאין מזיקים כגון עשבים, חרקים וגורמי מחלות
- צמצום השימוש בחומרי הדברה
- התוצרת החקלאית נקייה יותר
- אחד הפתרונות לגידול בשנת שמיטה



למה בכלל צריך אדמה?

רוב הצמחים גדלים באופן טבעי באדמה, ולכן סביר שיש לה תפקיד בהתפתחותם.



למה בכלל צריך אדמה?

תפקידי האדמה בהשגת צרכי הקיום השונים של צמחים:

צורך הקיום	מה תפקיד האדמה בהשגת צורך זה?
 אור	אין(לשורשים אין צורך באור)
 מים	האדמה סופחת מים והשורשים קולטים את המים מהאדמה
 אוויר	באדמה יש לרוב כיסי אוויר שמאפשרים לשורשים לקבל חמצן שנחוץ להם
 חומרי מזון	האדמה סופחת מים עם מומסים (טבעיים או דישון) והשורשים קולטים את חומרי ההזנה באדמה יש גם חיידיקים ומיקוריזה (פטרייה) שמסייעים להזנה של הצמח
 מקום עיגון	התחפרות השורשים באדמה מייצבת ומעגנת את הצמח
 הגנה ממזיקים	אין - (להפך - האדמה היא מקור למזיקים רבים לצמח: עשבים שוטים, חרקים ומחלות)
 טמפרטורה מתאימה	האדמה מבודדת את השורשים ומגנה עליהם מהתחממות יתר ומהתקררות יתר

למה בכלל צריך אדמה?

- בהידרופוניקה גידול הצמחים נעשה ללא אדמה.
- בחלק מהמערכות קיים בתוך כלי השתילה **מצע גידול**
 - חומר **נייטרלי**, ללא ערך תזונתי
 - לרוב מכיל נקבוביות אווריריות
 - יכול לספוח מים בכמות מסויימת

מצעי גידול לדוגמה:

ורמיקולייט
Vermiculite



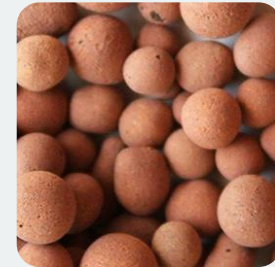
פרלייט
Perlite



שבבי קוקוס
או סיבי קוקוס



כדורי חימר מותפח
(הידרוטרון)



מערכת הידרופונית כפתרון טכנולוגי

ככל שהמערכת ההידרופונית מצליחה למלא יותר תפקידים של האדמה, כך היא מאפשרת לצמח לגדול בצורה טובה ויעילה יותר.



נתנסה בחשיבה טכנולוגית -
כיצד מערכת יכולה לתת מענה לצרכים השונים של הצמח?



מערכת הידרופונית פשוטה



האם המערכת שלפנינו מאפשרת לצמח להשיג כל אחד מצרכי הקיום, כיצד ובאיזה מידה?



אור (חושך לשורשים) ☀️

מים 💧

אוויר (גם לשורשים) 🌬️

חומרי מזון 🥗

מקום עיגון ⚓

הגנה ממזיקים 🛡️

טמפרטורה מתאימה 🌡️

אילו שיפורים ניתן לבצע כדי לייעל את גידול הצמחים?

חוקרים מערכות הידרופוניות בדרך למאדים

נצא כעת למסע בזמן...

השנה היא 2035 ואתם נשלחים לעבוד במושבת החלל במאדים. המסע למאדים (וגם המסע בחזרה) אורך חצי שנה בחללית, והשהות שלכם במאדים מתוכננת להיות כמה שנים.

מה אתם ושאר הצוות תאכלו?

אין ספק שחשוב, גם מבחינה פסיכולוגית וגם מבחינה בריאותית, לצרוך ירקות ופירות טריים. יחד עם זאת, לא ניתן לספק אספקה טרייה מכדור הארץ לא לחללית ולא למאדים.

האם תוכלו לגדל ירקות ופירות בחלל?



חוקרים מערכות הידרופוניות בדרך למאדים

האם ניתן לגדל צמחי מאכל בחלל?

חוקרים מערכות הידרופוניות בדרך למאדים

האם ניתן לגדל צמחי מאכל בחלל?

מסתבר שכן!

- כבר כיום הצוות בתחנת החלל הבינלאומית הצליח לגדל חסה וקיייל ולאכול אותם בסלט.
- בתחנת החלל הצליחו גם לגדל במסגרת ניסוי חיטה מיניאטורית.
- סין כבר הצליחה להנביט צמחים על הירח בסביבה סגורה ומוגנת בתוך החללית שהביאה לשם את הזרעים.



אך האדמה במאדים אינה מתאימה לגידול צמחים - חסרים בה מינרלים חשובים ונמצאים בה חומרים המזיקים לצמחים.

כאן ההידרופוניקה מגיעה לעזרתנו.

חוקרים מערכות הידרופוניות בדרך למאדים

משימה בקבוצות:

- כל קבוצה תייצג צוות שאחראי על מערכות גידול הידרופוניות המיועדות לחלל.
- הקבוצה צריכה **לחקור מערכת הידרופונית שונה** – המאפיינים והיתרונות שלה.
- על הקבוצה **להכין פיץ' מעלית** (נאום של דקה - כזמן הנסיעה במעלית), בעזרתו תוכל לשכנע את מנהלי המשלחת למאדים להשתמש במערכת אותה חקרה.



חוקרים מערכות הידרופוניות בדרך למאדים



מה זה פיץ' מעלית?

<https://www.youtube.com/watch?v=80OiO2A6zsY>



<https://www.youtube.com/watch?v=YbyBZfbhyOI>

חוקרים מערכות הידרופוניות ומכינים פיץ' מעלית

בחירת תכנים לפיץ' מעלית:

- קראו במקורות המידע את מה שרלוונטי למערכת אותה אתם חוקרים.
- כתבו את כל מה שעולה במהלך הקריאה, בלי למיין. מומלץ לעבוד על קובץ שיתופי.
- וודאו שאתם מבינים את מאפייני המערכת ואת יתרונותיה.
- בחרו מהמידע שכתבתם את המידע הרלוונטי והחשוב ביותר.
- גורמים רלוונטיים לדוגמה אליהם כדאי להתייחס בנאום שתכינו:
 - פתרון טכנולוגי לצורכי הקיום - יכולת שמירה על תנאי הסביבה;
 - יציבות הפעולה של המערכת - למשל, האם תלויה בחשמל;
 - גודל וסוג המקום הנחוץ (שטח וגובה);

חוקרים מערכות הידרופוניות ומכינים פיץ' מעלית

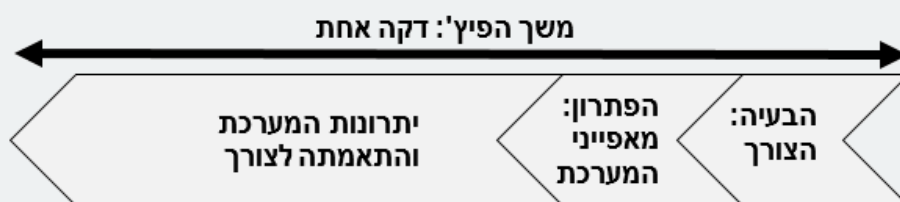
בחירת תכנים לפיץ' מעלית:

- קראו במקורות המידע את מה שרלוונטי למערכת אותה אתם חוקרים.
- כתבו את כל מה שעולה במהלך הקריאה, בלי למיין. מומלץ לעבוד על קובץ שיתופי.
- דברו - וודאו ביניכם שאתם מבינים את מאפייני המערכת ואת יתרונותיה.
- התייחסו למידע הרלוונטי והחשוב ביותר.
- גורמים רלוונטיים לדוגמה:
 - פתרון טכנולוגי לצורכי הקיום - יכולת שמירה על תנאי הסביבה;
 - יציבות הפעולה של המערכת - למשל, האם תלויה בחשמל;
 - גודל וסוג המקום הנחוץ (שטח וגובה);

חוקרים מערכות הידרופוניות ומכינים פיץ' מעלית

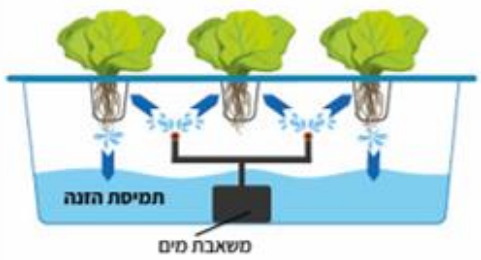
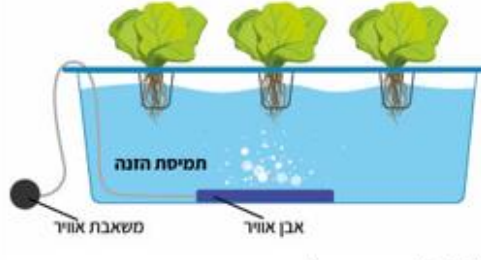
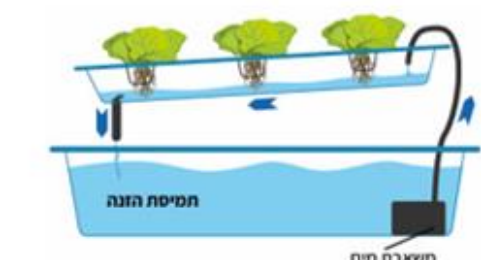
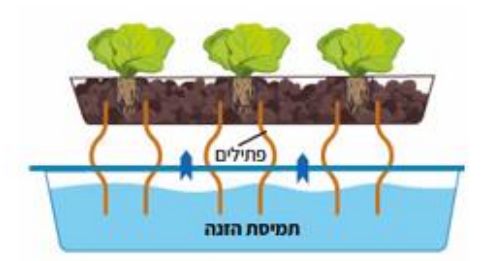
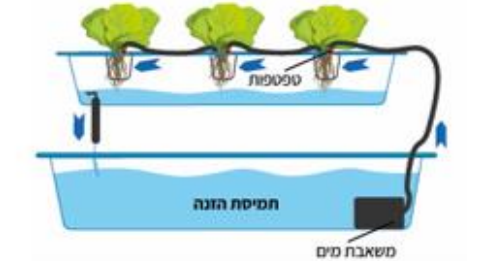
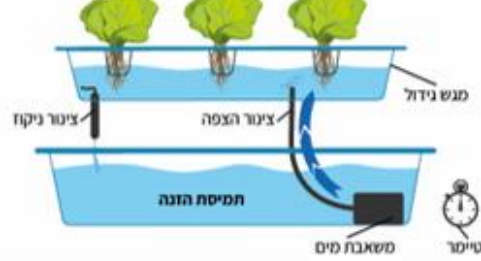
פיץ' מעלית - ממוקד, רלוונטי, ברור

- התחילו לבנות את הפיץ': הציגו בקצרה את הבעיה (הצורך) ואת הפתרון (המערכת ההידרופונית).
- רוב הפיץ' צריך להתמקד בייתרונות של המערכת שלכם ובהתאמתה לצורך.
- התאימו את השפה לקהל היעד.
- נאום של דקה צריך לכלול כ 100-120 מילים, אחרת תדברו מהר מדי.



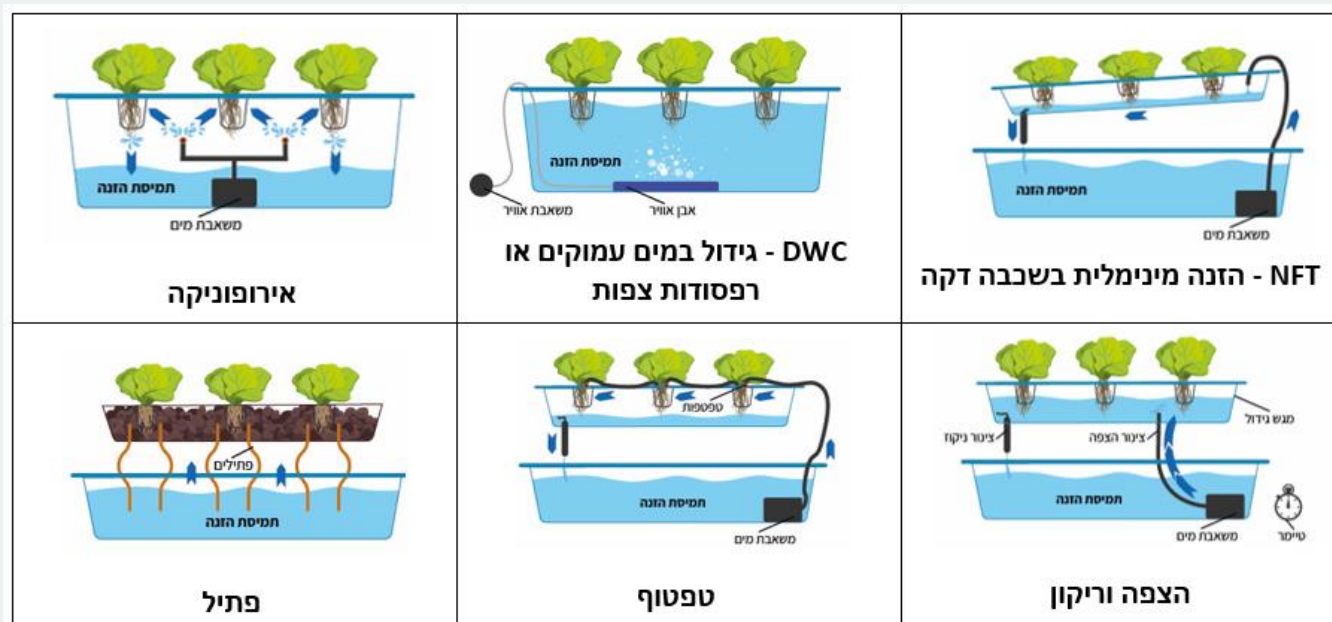
חוקרים מערכות הידרופוניות ומכינים פיץ' מעלית

המערכות אותן יחקרו הקבוצות הן:

 אירופוניקה	 DWC - גידול במים עמוקים או רפסודות צפות	 NFT - הזנה מינימלית בשכבה דקה
 פתיל	 טפטוף	 הצפה וריקון

חוקרים מערכות הידרופוניות ומכינים פיץ' מעלית

- כל קבוצה תחקור את המערכת שלה ותכין פיץ' מעלית, לפי ההנחיות בדף העזר.
- הקבוצות יציגו את פיץ' המעלית שלהם
- כולכם תצביעו: הפיץ' של איזה קבוצה היה המשכנע ביותר? אסור כמובן להצביע עבור הקבוצה שלך.



חוקרים מערכות הידרופוניות ומכינים פיץ' מעלית

- כל קבוצה תחקור את המערכת שלה ותכין פיץ' מעלית, לפי ההנחיות בדף העזר.

יוצאים לחדרים – 20 דקות

- הקבוצות יציגו את פיץ' הן
- כולכם תצביעו: הפיץ' ש
- אסור כמובן להצביע עב



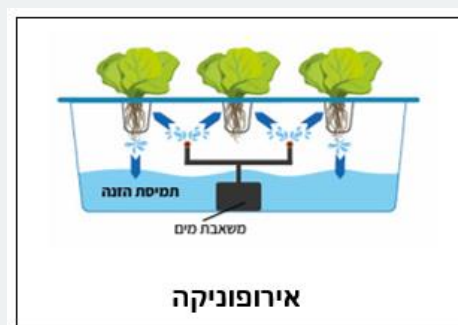
פיץ' מעלית – NFT, שכבה דקה



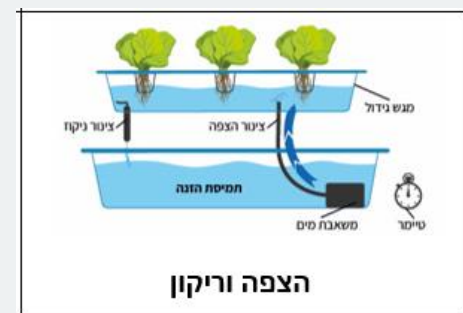
פיץ' מעלית – DWC מימ עמוקים/רפסודות



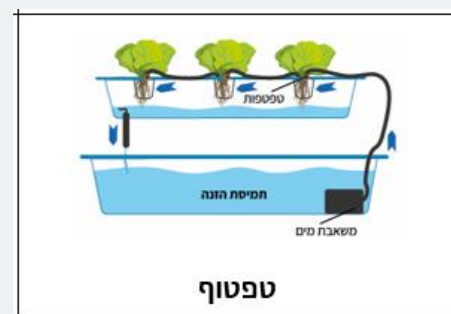
פיץ' מעלית - אירופוניקה



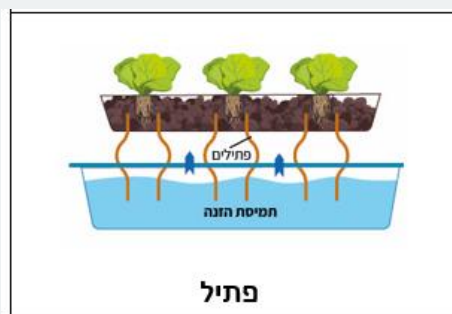
פיץ' מעלית – הצפה וריקון



פיץ' מעלית - טפטוף

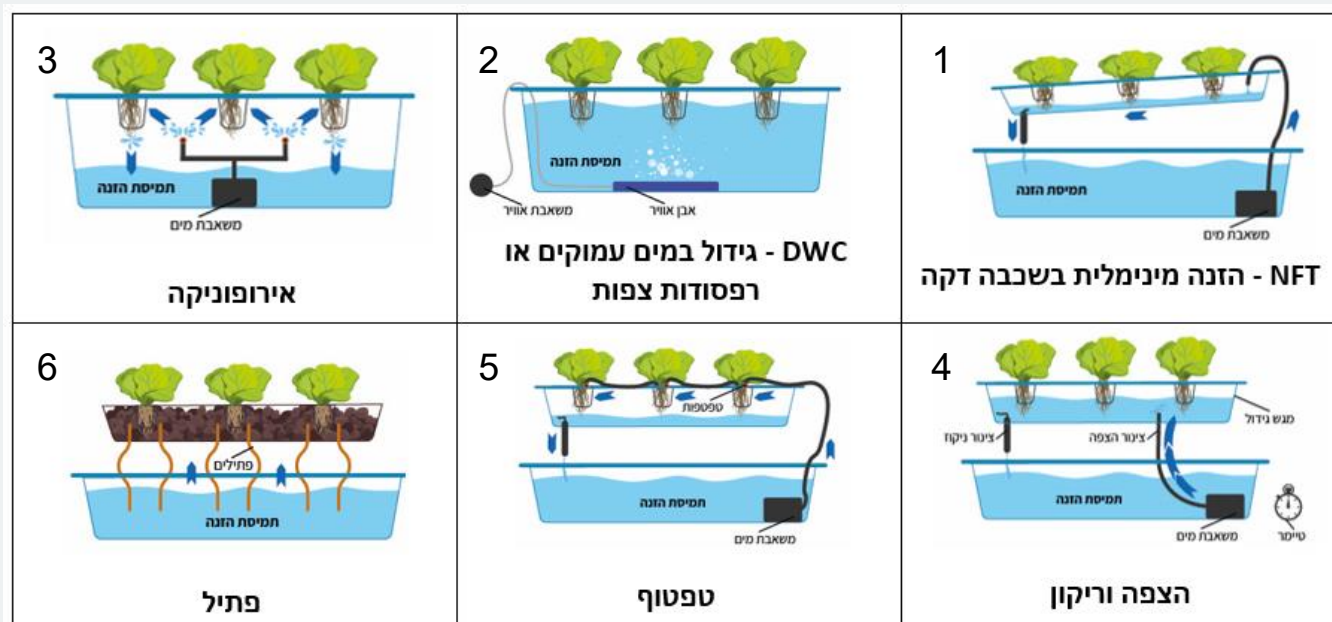


פיץ' מעלית - פתיל



חוקרים מערכות הידרופוניות ומכינים פיץ' מעלית

- נצביע עכשיו: הפיץ' של איזה קבוצה היה המשכנע ביותר?
אסור כמובן להצביע עבור הקבוצה שלך.

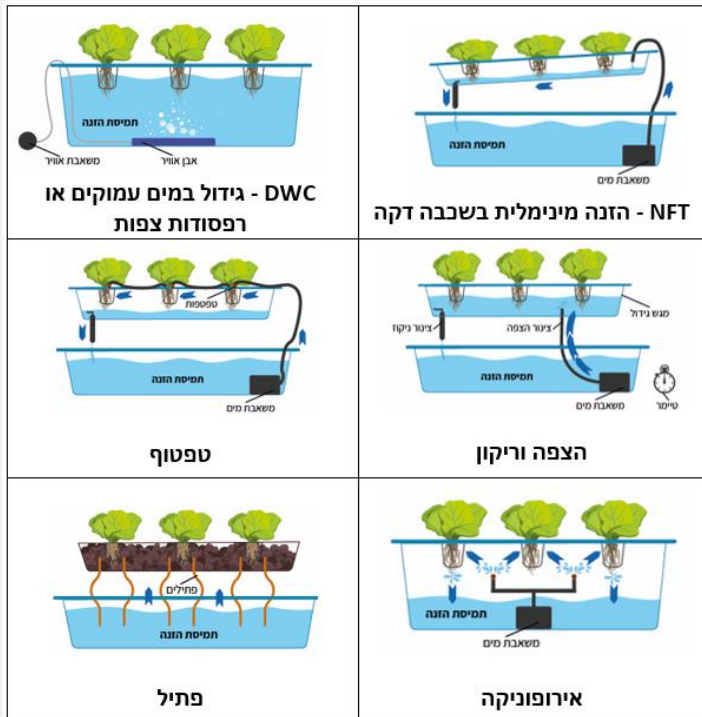


דמיון ושוני בין מערכות הידרופוניות



דמיון ושוני בין מערכות הידרופוניות

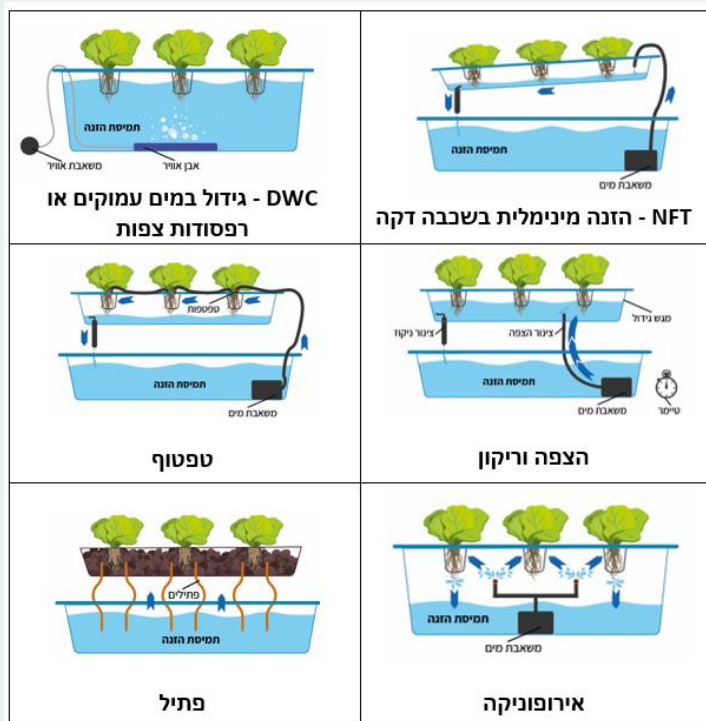
מה משותף לכל המערכות ההידרופוניות שהיכרנו?



דמיון ושוני בין מערכות הידרופוניות

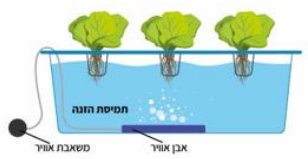
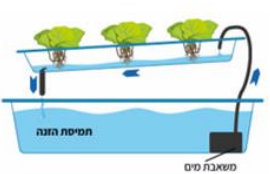
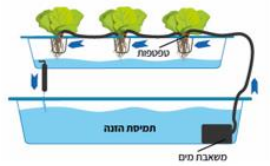
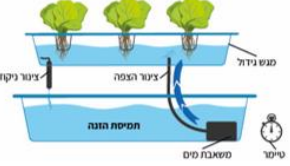
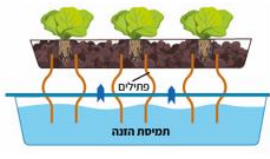
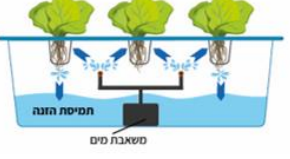
מה משותף לכל המערכות ההידרופוניות שהיכרנו?

- מספקות לצמחים את צרכי הקיום שלהם
- שימוש בתמיסת הזנה המורכבת ממים ודשן
- ניתן למדוד ולבקר את התנאים בתמיסת ההזנה
- יש מיכל מרכזי (מאגר) של תמיסת הזנה
- יש כלי שתילה (סלסלה או כלי עם חורים)



דמיון ושוני בין מערכות הידרופוניות

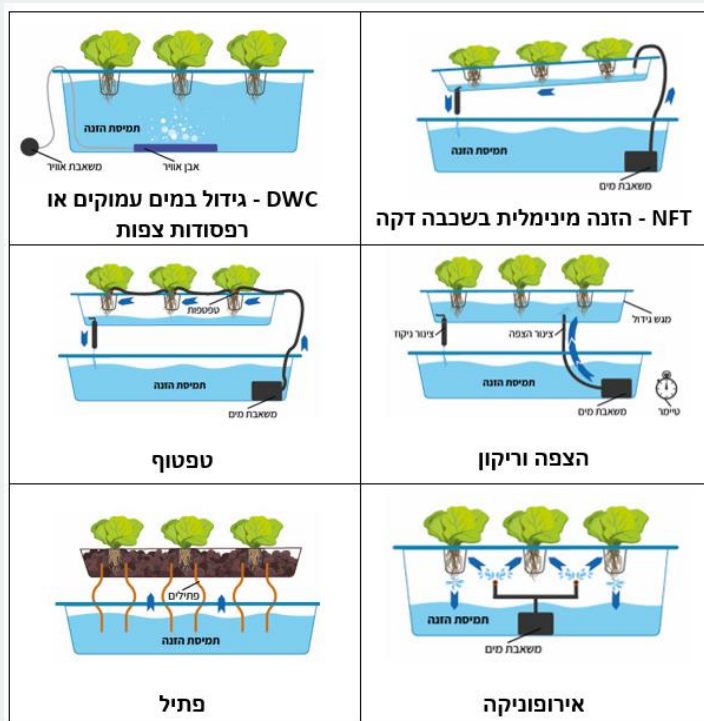
מהם ההבדלים בין המערכות ההידרופוניות השונות?

 DWC - גידול במים עמוקים או רפסודות צפות	 NFT - הזנה מינימלית בשכבה דקה
 טפטוף	 הצפה וריקון
 פתיל	 אירופוניקה

דמיון ושוני בין מערכות הידרופוניות

מהם ההבדלים בין המערכות ההידרופוניות השונות?

- אופן אספקת החמצן לשורשים:
 - שימוש במשאבת אוויר ואבן אוויר
 - הזרמה של המים
 - שמירת חלק מהשורשים מחוץ למים
- נפח מאגר תמיסת ההזנה
- תחלופה או ללא תחלופה של תמיסת ההזנה
- הצמחים עם או ללא מצע גידול

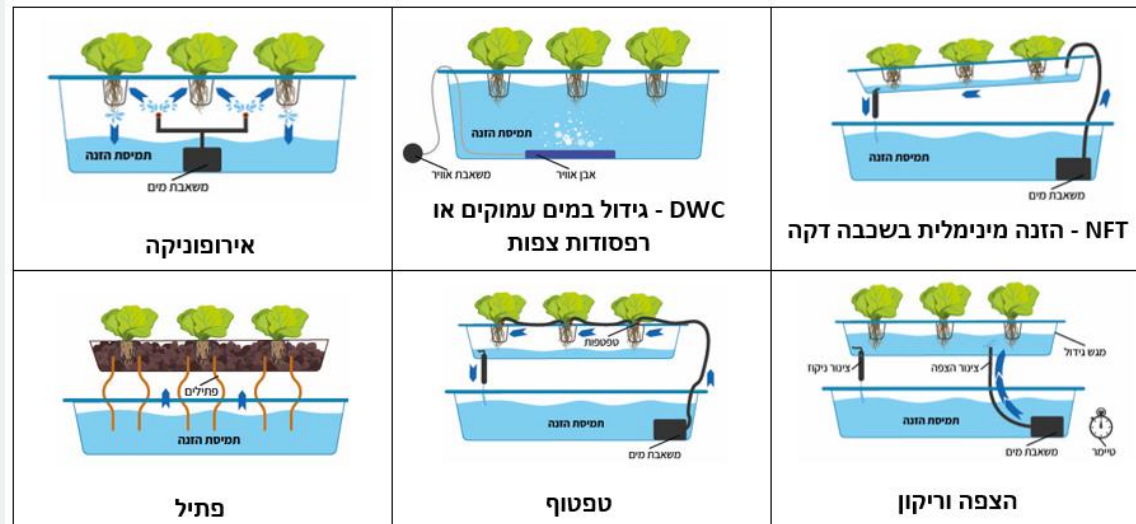


דמיון ושוני בין מערכות הידרופוניות

בהתאם להבדלים בין המערכות, יש גם הבדל בסוג הצמחים שניתן לגדל, במספר הצמחים, במיקום האפשרי למערכת, ביציבות של המערכות, בעלויות ובנוחות התפעול.

לא ניתן להגדיר איזו מערכת טובה יותר!

צריך לבדוק איזו מערכת מתאימה יותר לצרכים ולמגבלות של המגדל ושל מקום הגידול.



יתרונות של גידול הידרופוני

- אפשרות לגידול חקלאי גם במקומות ללא אדמה או עם אדמה לא איכותית
- שליטה מלאה על אספקת חומרי הזנה לצמחים
- אפשרות לגידול מהיר של הצמחים
- חסכון במים
- כמעט שאין מזיקים כגון עשבים, חרקים וגורמי מחלות
- צמצום השימוש בחומרי הדברה
- התוצרת החקלאית נקייה יותר
- אחד הפתרונות לגידול בשנת שמיטה

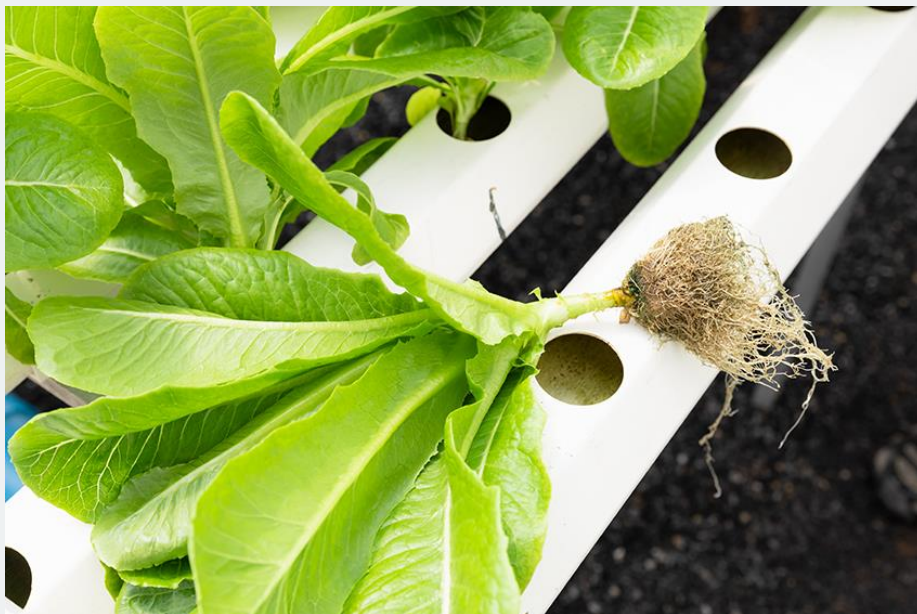


אתגרים ומגבלות בגידול הידרופוני

- עלות גבוהה – נדרשת השקעה ראשונית גבוהה
- חוסר יציבות – תלות באספקת חשמל סדירה
- נדרש ידע לטיפול במערכת
- צריכת חשמל גבוהה יחסית לגידול חקלאי רגיל
- לא מתאים לכל סוגי הצמחים



מה עשינו היום?



- הכרנו מערכות הידרופוניות שונות
- גילינו את המשותף והשונה ביניהן
- הבנו את האתגרים

- הלימוד – מבוסס על פיץ' מעלית, מחייב זיהוי של עיקרי הדברים. הכנה לדיבור מול קהל בשלב היזמות.

א-סינכרוני מתכננים ובונים מערכת הידרופונית פשוטה

ככל שהמערכת ההידרופונית מצליחה למלא יותר תפקידים של האדמה, כך היא מאפשרת לצמח לגדול בצורה טובה ויעילה יותר.



אחרי שהכרנו מערכות מסחריות, נתכנן בעצמנו מערכת הידרופונית פשוטה שתאפשר גידול של צמח ללא אדמה, על בסיס מים בלבד.



נתנסה בחשיבה טכנולוגית - מציאת פתרון כתגובה לבעיה או לצורך: כיצד המערכת שנתכנן יכולה לתת מענה לצרכים השונים של הצמח?



אסיכרוני מתכננים ובונים מערכת הידרופונית פשוטה

משימה:

בחרו מערכת הידרופונית

- המערכת יכולה להכיל מים ומצע אינרטי, אבל אסור לשים בה אדמה (מותר חצץ/טופ)
- המערכת צריכה לאפשר לצמח לקבל כמה שיותר מצורכי הקיום שלו.
- הצידוד שאפשר להשתמש בו לבניית המערכת הוא:
מיכלי פלסטיק ריקים של מוצרי חלב, בקבוק משקה מפלסטיק, כוסות חד-פעמיות מסוגים שונים, חוט כותנה או שרוך, מספריים, סלוטייפ, דבק חם.
- שרטוט איור סכמטי
- בדף הפעילות: איזה מצרכי הקיום של הצמח מספקת המערכת?
- חשבו ופרטו: אילו שיפורים ניתן לבצע במערכות השונות כדי לייעל את גידול הצמחים?

מרחב ההשתלמות

שרה גרופר
סטודנט

עברית (he)

My Courses

 **קמפוס אביב**
הקמפוס הוירטואלי של אורט ישראל

 הרשת הטכנולוגית-מדעית המובילה בישראל
מפתחת פתרונות טכנולוגיים וחדשניים לחינוך

השתלמות מורים: קיימות וחקלאות אורבנית בדגש הידרופוניקה

השתלמות המורים מותאמת לתוכנית הלימודים "בדיוק טכנולוגיה מצמיחה בעיר" - תכנית לימודים בנושא החקלאות העירונית (אורבנית) בדגש על חקלאות הידרופונית.

התכנית פותחה על ידי מרכז המו"פ של אורט ישראל, בתרומתם הנדיבה של יהודית ויהודה ברוניצקי. היא מוקדשת לזכרו של האגרונום נפתלי ברוניצקי (בקנרוט), שפעל באומץ להצלת יהודים בתקופת השואה.

 **בדיוק**
מרכז המו"פ של אורט ישראל
(תכנים, מערכי שיעור, מצגות, פעילויות)

למרחב המלווה של תכנית הלימודים

מפגש סינכרוני 9.11: לגדול ב...



מפגש סינכרוני 2.11: מה צמ...



מפגש סינכרוני 26.10: חקלאו...



מפגש חשיפה 21.9.2022





בדיוק
טכנולוגיה מצמיחה בעיר


הרשת הטכנולוגית-מדעית המובילה בישראל
מכללת ובה-ספר לטכנולוגיה מתקדמת ולמדעים

תודה על ההקשבה !