



# הבטי אנרגיה ומיקרו אקלים בטכנולוגית גידול וורטיקאלי VERTICAL FIELDS

כנס חשמל ואנרגיה אילת 2021  
12 בנובמבר 2021

אבי מנשה  
א.מ. אינטרנשיונל מהנדסים יועצים בע"מ



## מהפכת המזון העתידית נמצאת בפתח

- על פי תחזיות ארגון המזון הבינלאומי, העולם יזדקק לכ-70% יותר מזון עד שנת 2050 בהשוואה להיום, כדי לעמוד בגידול באוכלוסייה ובשינוי הרגלי התזונה.
- האם העולם המתקדם יוכל להאכיל 9 מיליארד תושבים?
- לשם כך צריך לשנות את הגישה:  
ידרשו שינויים בתפיסת הגידול של הצמחים - שתילה, קציר, אחסון, הובלה, מכירה, ושמירה על חיי המדף.
- רבים מהשינויים הללו כבר נבדקים בחוות ניסוי, מעבדות, משרדי ממשלה, מפעלים ושווקים בעולם.
- האם מהפכת המזון אכן נמצאת בפתח?



- בעוד ש'המהפכה הירוקה' בחקלאות במאה הקודמת, הובילה לשיפור בתפוקה ביבולים בשדה הפתוח, כעת יש צורך במבנים סגורים מבוקרי אקלים, כדי להתמודד עם השפעת ההתחממות הגלובלית, העלייה בריכוז CO<sub>2</sub>, שיטפונות והצפות של שדות פתוחים, והעליה באוכלוסיית כדור הארץ.
- כך למשל, בשדות האורז בפיליפינים, שסובלים מפגעי טבע לעתים קרובות, החקלאים בוחנים סוג חדש של אורז שיכול לשרוד תחת מים במשך תקופה ארוכה.
- על רקע התחזית לכך ש-70% מאוכלוסיית העולם תחיה בערים עד שנת 2050 מתחייב מעבר לגדל מזון בחלקות עירוניות קטנות, לדוגמה על גגות
- האוכלוסייה העירונית תידרש ללמוד טכניקות לגידול יבולים לצורך יצור מזון עצמי ועבור השוק השכונתי.
- דוגמאות נוספות: באזורים אורבניים גדולים, יוקמו גינות אנכיות, שנתלות מקצוות הבניינים, וכן יעברו לגידולי IN DOOR באקלים מבוקר.

## היתרונות בגידול אנכי

- גידול וורטיקלי מאפשר לשתול ולגדל את הצמח בצורה אנכית בקומות אופקיות או ישירות על קירות במקום השיטה המסורתית של שתילה אופקית בשדה הפתוח או בחממות.
- הגידול מתבצע באזורים עירוניים או בפריפריה במכולות או במבנים סגורים הממוקמים באזור מרכזי קניות, ושווקי ירקות
- המטרה :

- זמינות של תוצרת חקלאית טרייה כמו ירוקים, נבטים, פטריות, תות, בכל מקום בעולם ללא תלות בתנאי אקלים חוץ או עוצמת קרינת השמש
- צמצום שטחי הגידול והשגת יבולים גבוהים יותר ליחידת שטח גידול
- מניעת השפעות ופגיעות של מזיקים בתוצרת
- הפחתת שימוש במים ודשנים בכ- 90% ביחס לגידול קונבנציונאלי
- מניעת שימוש בכימיקלים – אנו נהנים ממזון בריא יותר
- משטר הזנת צמח מבוקר להשגת יבול מירבי ליחידת שטח גידול
- צמצום זמן הגידול, הגדלת מחזורי הגידול, יצור רציף ללא קשר לעונות
- השגת אורך חיי מדף בתנאי איסוסם וקירור
- תפעול קל, ללא ידע אגרונומי נרחב



## השפעת גידולים במבנים סגורים על תצרוכת האנרגיה

מספר פרמטרים משפיעים על יצירת מיקרו אקלים במבנה סגור In Door בגידול אנכי



טמפרטורת האוויר

לחות יחסית

הפרש לחצים חלקי של אדי המים בין העלה לסביבה

מהירות זרימת אוויר על פני העלים

עוצמת תאורה פוטו סינטטית בתחום אורך גל 300-750nm , תאורה מלאכותית מלאה

תאורה פוטו פריודית – הארכת יום – פליטת חום לחלל המבוקר

ריכוז CO2 לבקרת תהליכי הגדילה

אורך יום ולילה משתנה לפי סוג הגידולים, 12/12 שעות.

משטר הזנת הצמח, במערכת הידרופונית סגורה

קצב אידוי מים מהמצע והעלים במהלך שעות הארה מלאכותית כ- 90% ממשטר המים

התוצאה מבנה סגור מהווה צרכן אנרגיה גדול בהיבט מערכת מיזוג אוויר



➤ גידול במבנה סגור מצריך שמירה על טמפרטורה ולחות יחסית בתחומים המחייבים שמוש במערכות קירור חימום אוורור וייבוש.



➤ מערכת מיזוג האוויר נדרשת לסלק את :

➤ חום גופי התאורה לרוב נשתמש במנורות LED

➤ את המים LATENT HEAT מחלל המבנה כתוצאה מאיוד הקורה בתהליך הפוטוסינתזה – תהליכי נשימה.

➤ תכן של מערכות מיזוג אוויר מחייב ביצוע סימולציית חישוב להבנת התפתחות שדה הטמפרטורה והזרימות באמצעות תוכנת CFD.

➤ בטכנולוגית גידול במכולות 40 רגל נדרש מתקן מיזוג אוויר לתפוקה של כ- 25kw. תצרוכת החשמל 7.5kw. בפרויקטים גדולים תפוקות הקירור יכולות להגיע לכדי 1,200 טון קירור (4,220kw) כ- 2.0Mw

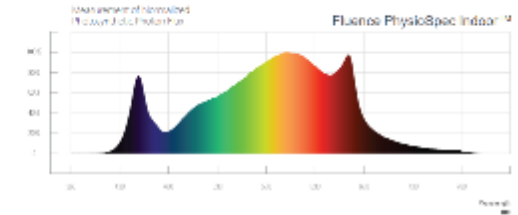
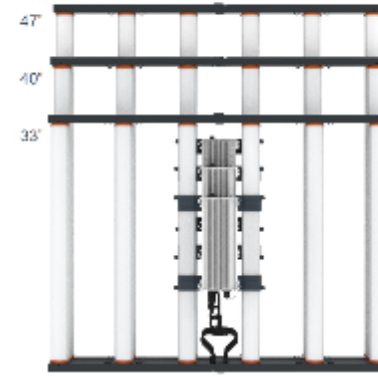
➤ חשיבות בבחירת טכנולוגיות המיזוג ויעילות אנרגטית של מתקן הייצור – שמוש בגז טבעי, קוגנרציה

## **Growing strawberries indoors**

- **In indoor vertical farms, crop selection is the most important part. Which crops should you choose to make good profits?**
- **We have grown various crops in indoor vertical cultivation**
- **Which crops can be a good business model.**
- **Benefits of growing strawberries - High ROI (Return On Investment). (Max 50%/year)**
- **The ROI depends on the growing country. - Pesticide-free cultivation –**
- **Strawberries can be harvested continuously for one year once planted.**
- **Compared to other vertical cultivation, management personnel and management cost are low. –**
- **Selling strawberries is relatively easy.**
- **So far, the area under cultivation of strawberries has increased every year, but the selling price of strawberries has not gone down.**
- **Value can be increased by manufacturing strawberry processed foods (strawberry jam, strawberry syrup, strawberry bread, etc.)**

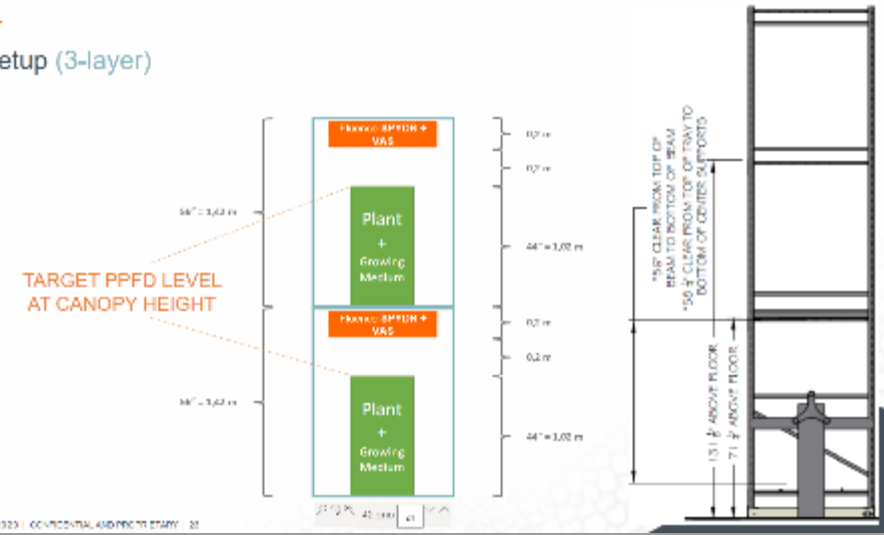


SPYDR 2i Flexible | Scalable | Uniform



SPYDR 2i SPECIFICATIONS	
PPF	1700 µmol/s
Input Power	847 W
Efficacy	2.03 µmol
Input Voltage	400V

Flower Grow Setup (3-layer)





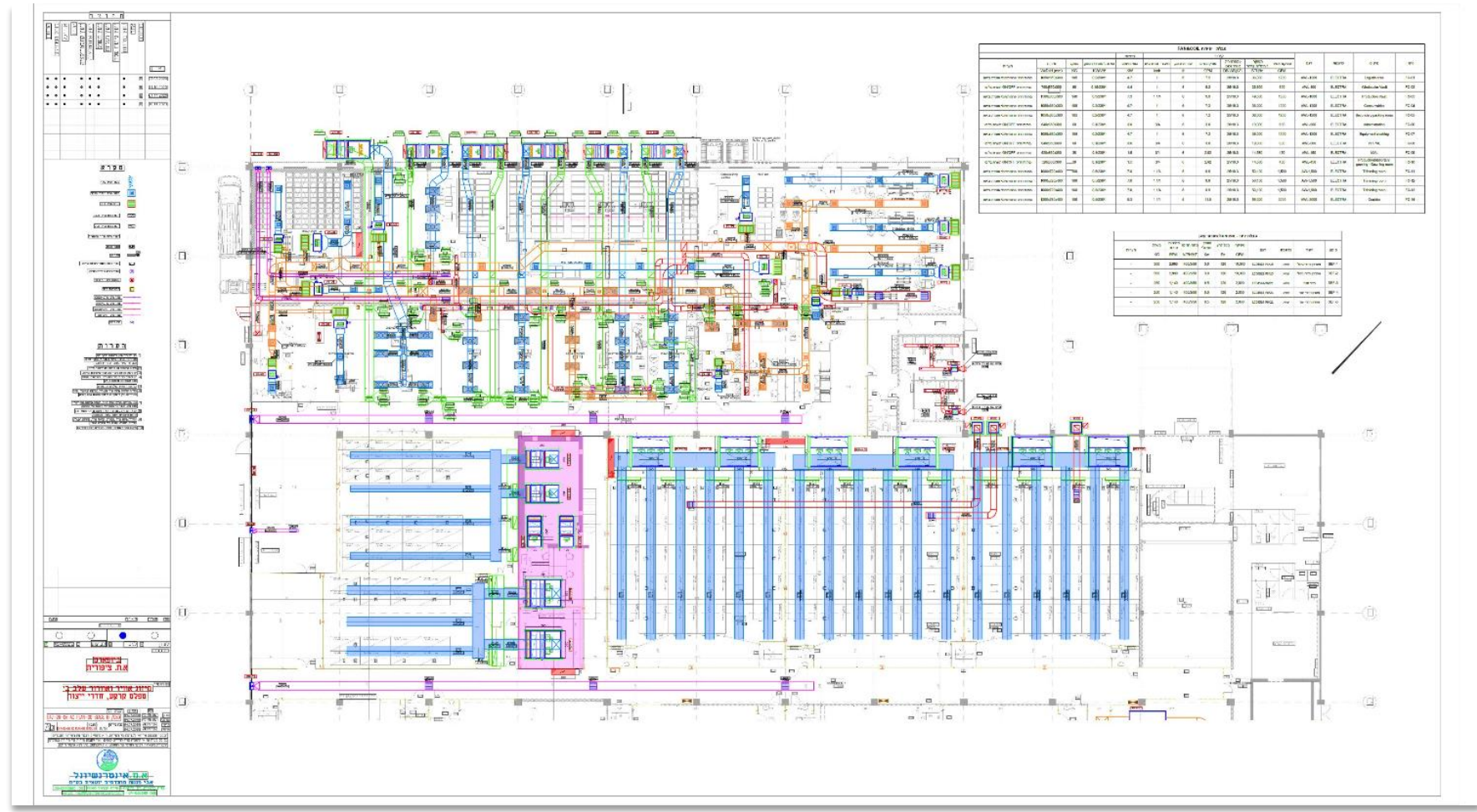


SEEI

# AIR CONDITIONING FACILITIES Complete HVAC ARRANGMENT LAYOUT



Israeli Chapter



# AIR CONDITIONING FACILITIES- SYSTEM PROPERTIES

## HVACD

Total cooling capacity for the final phase of the project in double-storey growth

**840 Cooling ton**

System's cooling & heating Energy efficiency

**EER=7.0**

Growing room temperature

**27°C±2.0°C**

Growing room relative humidity

**60% ± 10%**

Fresh air supply to the growing rooms

**2.0 per hour**

Growing room CO2 concentration control

**800PPM- 2500PPM**





תודה על ההקשבה