

# ירקות על גג העולם

גם במכון וולקני הבינו את מה שגילו כבר בערים גדולות ברחבי העולם - הגידול על הגגות מתבקש ובלתי נמנע. סיור קצר בעתיד

נטע אחיטוב | צילום: תומר אפלבאום

שדחף להקים את גג המחקר ורתם לפרויקט את יניב, דודאי וד"ר אורי ירמיהו ממכון וולקני, וכן את אביגיל הלר, ראש תחום הנדסת הצומח וגנים בוטניים בשירות ההדרכה והמקצוע במשרד החקלאות. האתגרים שקפולניק מונה בדרך להקמת שדה חקלאי על גג הם בין השאר מציאת מיני צמחי חיים עמידים לתנאים של חשיפה מתמדת לשמש בגובה רב, רוחות חזקות ומוזג אוויר משתנה. הטענה המרכזית נגד חקלאות גגות נוגעת לכמויות הקטנות יחסית שהיא מסוגלת לייצר - ובהתאם, למחירים הגבוהים של תוצרתה. יחי סית לשדות העצומים (של תירס או סויה למשל) שמתפרשים על פני קילומטרים רבועים רבים, על הכמות העירונית בינתיים אי אפשר להסתמך להאכלת המונים. מצדדי החקלאות האורבנית טור ענים מנגד שהחקלאות המתועשת, המושלת בכיפה היום, היא זו שבקרנציה שלה נרשמו משברי מזון גלובליים ורעב בקרב חלקים נרחבים מאוכלוסיית כדור הארץ.

**יניב מדגיש שההשקיה הנדרשת אינה מרובה כמו שאנשים נוטים לחשוב: "בסך הכל מדובר בעשר דקות של טפטוף מים ביום. אצלנו זה מופעל בעזרת מחשב פשוט שעלה 300 שקל, משהו שוועד בית של בניין בדרך כלל יכול להרשות לעצמו"**

אבל מעבר לוויכוח על אספקת מזון, ברור שלי- חקלאות גגות יתרונות רבים, כמו הורדת האיום על השטחים הפתוחים, הפחתת זיהום האוויר והעי- לאה של רמת החמצן בערים, תוספת של מקומות עבודה עירוניים ובידוד המבנים מפני מזג האוויר (באחד המחקרים בנושא נמצא כי חקלאות גגות מקררת את הבניין דרמטית - בין 3.6 ל-11.3 מעלות צלזיוס).

רווח נוסף שמניבה חקלאות גגות הוא צמצום מש- מעותי של המרחק שהאוכל נדרש לעבור מהשדה אל הצלחת. מחקר שנערך באוניברסיטת אייווה בארצות הברית סיפק את הנתון הבא: המרחק הממוצע שפירות וירקות עוברים מהשדה לצלחת בארצות הברית הוא 2,400 ק"מ. זו כמובן טביעת רגל פחמנית משמעותית. המרחק הממוצע שתוצרת עירונית עוברת מהגינה או מהגג אל הצלחת, בניגוד לכך, הוא עשרה ק"מ בלבד. מלבד הפחתת הלחץ על הסביבה, מדובר כמובן בתוצ- רת טרייה יותר ובעלת חיי מודף ארוכים יותר.

**ח**קלאות גגות עירונית היא הדבר ההגיני ביותר לעשותו כיום: ערים הן מדבריות בכל הקשור לייצור מזון, אבל שוכני הערים הם יותר מ-50% מאוכלוסיית העולם, ויהיו 80% ממנה בשנת 2050. באותה שנה גם יסתכם שטחן של הערים ב-70% מהשטח המיושב על פני כדור הארץ. המין האנושי, אגב, ימנה במחצית המאה הזאת כבר תשעה מיליארד איש ואשה. מעבר לכך, גגות מהווים כ-30% משטחי הערים - וכמעט תמיד לא נעשה בהם שימוש פרקטי כלשהו. במחקר שערך ארגון New York Sun Works, שעוסק בחינוך לקיימות בארצות הברית, נמצא כי בניו יורק לכדה חקלאות גגות יכולה להאכיל 20 מיליון איש מדי שנה. גם אם זו הערכת יתר, כמה מיליוני איש זו כנראה הערכה סבירה לגמרי.

בישראל, המדינה מפשירה עוד ועוד קרקעות חקלאיות לבנייה, ובמקביל האוכלוסייה שיש לה זין גדלה. הגגות העירוניים הם פתרון טבעי. במכון וולקני הבינו ולכן מקיימים שם מחקר בנושא ואגב כך הקימו גם את הגג החקלאי הראשון בישראל. "אנחנו בודקים את האפשרויות השונות, למשל, למצעים לצמחים, מערכות השקיה, שיטות גידול ועוד", מסביר ד"ר נתיב דודאי כשאנחנו מסיירים על ראשו של המכון למדעי הצמח במכון וולקני, שעליו הוקם הגג החקלאי. "המטרה היא בסופו של דבר לייצר ערכה מלאה להקמת שדה חקלאי על הגג, כי אנחנו מאמינים שבעוד עשר שנים זו תהיה פרקטיקה שכיחה - אנשים פרטיים, ועדי בתים, חברות מסחריות ותעשיינים, כולם יעשו חקלאות על הגגות".

על קצותיו של גג המכון צומחים עשרות סרי- גים של תבלינים, במרכז נשתלו ירקות וביני לבין נטועים עצי הדר צעירים. "זו פעולה שהופכת את החיסרון ליתרון - לוקחים גג מכוער עם המון שמש שמחממת את הבניין, ומנצלים אותו גם מבחינת השטח וגם מבחינת חום השמש, שהצמחים זקוקים לו", אומר יוסי יניב, חוקר עצי הדר ומי שתיכנן, הפיק והוציא לפועל את הגג החקלאי הראשון ביי- שראל. יניב מדגיש שההשקיה הנדרשת אינה מרוב- בה כמו שאנשים נוטים לחשוב: "בסך הכל מדובר בעשר דקות של טפטוף מים ביום. אצלנו זה מופעל בעזרת מחשב פשוט, שעלה 300 שקל, משהו שוועד בית של בניין בדרך כלל יכול להרשות לעצמו".

יש היום בישראל כמה גגות ירוקים, על בודדים מהם גדלים גם צמחים למאכל, למשל בבית הסי- פר הירוק בהוד השרון, אבל עוד אין בנמצא גג שמתבצע עליו גידול מסחרי. "כדי להפוך את זה לברימימוש בכל מקום, צריך להתמודד עם את- גרים ופערים הדורשים פתרון מאנשי מקצוע", אומר מנהל מכון וולקני, פרופ' יורם קפולניק, מי



## חקלאות ביתית

**סוג הגידול** ירקות ופירות מסוימים מתאימים לעונות מסוימות של השנה, או לתנאי סביבה מסוימים. יש לבחור צמח שמתאים לתנאי הגידול, או להתאים את תנאי הגידול לצמח הרצוי.

**טמפרטורה** הרגישות לטמפרטורה משתנה מצמח לצמח, יש צמחים שמתאימים לגידול בקיץ או בחורף. זה חשוב בעיקר כשמגדלים צמחים בחוץ - על הגג, במרפסת או בגינה. כשמגדלים בתוך הבית, אפשר לדאוג לבקרה של הטמפרטורה כך שתתאים לצורכי הצמח.

**תאורה** בקרת התאורה נכונה רק לצמחים שגדלים בתוך הבית. אם רוצים לגרום לפרח מסוים לפרוח בעונה מסוימת, אפשר להגביר את שעות התאורה וכך "לרמות" את הצמח לתת יכולת במועדים רצויים. עוצמת האור גם היא חשובה כי צמחים מתפקדים באופן שונה אם השמש היא ישירה או לא, אם הם בצל וכדומה. מנורות ביתיות מעניקות אור באורך גל שאינו מכיל את כל הטווח שהצמח זקוק לו, לכן קיימות נורות מיוחדות שנותנות אור באורך גל המתאים לגידול צמחים.

**משך גידול** יש צמחים שמהר מאוד מעניקים פירות, ואחרים שהם אטיים יותר. עגבניות שרי, למשל, מעניקות יכולת תוך כחודשיים, והצמח מתחדש במשך תקופה ממושכת. אבל יש גם צמחים שגדלים לאט או שבשלב מסוים נותנים פרי ומסיימים את תפקידם. גם בתבלינים זה כך - יש תבלינים שמתחדשים כאשר חותכים אותם ואחרים שמפסיקים להעניק יכולת לאחר זמן מסוים. כדאי לברר במשתלה באיזה צמח מדובר, כדי שלא יהיו ציפיות לא נכונות.

**אדמה** אפשר להשיג היום במשתלות הרבה סוגים של מצעים לצמחים. בדרך כלל זוהי תערובת של חומר אורגני עם חומר לא אורגני. התערובות הרגילות מתאימות על פי רוב להרבה סוגים של גידולים ויש לקחת בחשבון שני שיקולים בהתאם לסוג הצמח: מהי יכולת המצע להחזיק מים ומהי מידת האוורור שלו. תערובות רבות מכילות דשן בשחרור אטי, תכונה שמתאימה בעיקר לצמחי נוי, מפני שעבור צמחי מאכל כמות הדשן הזאת אינה מספיקה ויש להעשיר את הצמח בעוד דשנים נוסף על אלו שבתערובת.

**גודל העציץ** יש קשר בין גודל מערכת השורשים ובין גודלו של החלק העליון. אם מגדלים צמח בעציץ קטן, זה מגביל את נפח בית השורשים וכך גם את גודל הנוף שהצמח יוכל להתפתח אליו. בנוסף, עציץ בצבע בהיר יפחית את מידת התחממות של בית השורשים, לכן הוא עדיף מעציץ כהה, במיוחד אם מדובר בגידול בחוץ.

כל העובדות כאן ניתנו על ידי נירית ברנשטיין, ר"ר לפיזיולוגיה של הצמח, עובדת במכון לקרקע ומים של מרכז וולקני, מרצה בפקולטה לחקלאות של האוניברסיטה העברית, מתמחה בגידול צמחים בתנאי עקה ובהזנה מינרלית של צמחים





חקלאות אורבנית בבית הספר הירוק בהוד השרון. השטחים החקלאיים בישראל מתמעטים

לכך כיום הם גגות של חניונים, שבנויים מלכתחילה כדי להחזיק משקל רב. בסיאטל, למשל, יש גינה קהילתית שוקקת במיוחד על גג אחד החניונים בעיר. אחרי בחירת המבנה המתאים, גם נדרשת השקעה כספית ראשונית לקניית כלים, אדמה, מחשב השקיה, שתילים וגדר. במכון וולקני, למשל, בניית הגדר דרשה 80% מהתקציב.

## הגגות המתאימים ביותר לכך כיום הם גגות של חניונים, שבנויים מלכתחילה כדי להחזיק משקל רב. בסיאטל, למשל, יש גינה קהילתית שוקקת במיוחד על גג אחד החניונים בעיר

כל זה לא מרתיע את קפולניק. "מעבר לתמורות הברוקות של חיטון באנגריה, אין לו לאדם הנאה רבה יותר מאשר לגימת תה מתובל בצמחי גינה, ישיבה באווירה אפופת נוחות טבע וצמחי בושם, או אפילו אכילה של ירק גינה פרי עמלו כחלק מאי רוחת הערב", הוא מתפייט. "הגינה חשובה גם לגי דולו של דור האזרחים הבא, שחווים בדרך כלל את הטבע דרך מצגי פלומה או אפליקציות מהוקצעות. על גינת גג יוכלו כל ילדי השכנים להתוודע לדרך גידולם של צנוניות וריחן, אזור ונענע, ולטעמו של תות טרי ורענן, ממש בבית שהם גדלים בו.

"חשוב לנו גם לפתח מודעות צרכנית אחרת – חסנית במשאבי כדור הארץ ומתחשבת בסביבה. אדם שגידל עגבנייה או מלפפון לא ימהר להשליך אותו לפח האשפה רק כי הירק לא מספיק גדול או קטן, יפה או צבעוני. אובדן מוזן הוא אחת הבעיות הקשות במאה שלנו והדרך לצמצמו מתחילה במוי דעות לבעיה".

עכשיו הגיע תור הסלט (והתה) על הגג במכון וולקני. התלבטתי קשות לגבי השימוש במלפפון אחד שהיה עצום בגודלו וחיוור. לאחר שהפיגו את חששותי לגבי ניסוי כימי, גרעיני או גנטי שגרים לו להגיע לגודל אימתני שכזה (מתברר שזה גודל טבעי של מלפפון, אבל את המלפפונים שמוכרים בשווקים קוטפים לפני שהם מספיקים להגיע לגודלם הסופי, כדי שלא יכילו גרעינים וכמות גדולה של נוזלים), החלטתי בכל זאת לקטוף אותו ולטעום ממנו. הייתי צריכה לדעת מראש – זה היה המלפפון הטעים בסלט.

מוצרים טריים מהגג אל מטבח המלון והשאריות נמכרו בשווקים. בשנת 1907 החווה נסגרה על ידי מחלקת התברואה של ניו יורק והחיות הועברו לסנטרל פארק.

מאז נזנח הרעיון של חקלאות אורבנית בניו יורק, אבל עכשיו הוא עושה קאמבק מרהיב. לצד עשרות גינות ירק פרטיות שצומחות על גגות בניו יורק, פועלות בעיר גם שש חוות מסחריות. אחת המפורסמות שבהן היא Gotham Green, מותג שהפך לפופולרי בנוף הקולינרי של ניו יורק. השרה החקלאי הזה שוכן על גג של האנגר בברוקלין בשטח של 4,500 מ"ר. החווה מגדלת חסה, תבלינים ושאר עלים ירוקים לסלט.

גם בבנגקוק הושק לאחרונה מיזם מעניין לגידול אצות ספירולונה על גגות עירוניים. מייסדי המותג Skyline מגדלים את האצה המזינה בתוך חביות על גגות שונים ברחבי העיר – שמש ישירה כמו זו שקופחת על גגות היא בדיוק מה שהאצה זקוקה לו. שלוש פעמים בשבוע האצה "נקטפת" מתוך החביות, מיובשת בתנור, נארזת בצנצנות ומשווקת ברחבי העולם כסופר-פוד פופולרי.

ומכל המקומות, דווקא במצרים, בדומה לישראל, התרחש תהליך של הפשרת קרקעות חקלאיות, שהביא להפחתה משמעותית בהיקף התוצרת החקלאית המקומית ולחיפוש אחר פתרונות חלופיים. בימים כתיקונם מתקיים בערים המצריות פרויקט של ארגון המזון והחקלאות של האו"ם (FAO), שמסייע למשפחות עירוניות לגדל את התוצרת החקלאית שלהם זקוקים על גג ביתם.

## מכשולי הרגולציה

דבר אחד בטוח: עד להגשמת מלוא הפוטנציאל של החקלאות העירונית, נכוננו לה כמה מכשולים. אחד מהם הוא הרגולציה העירונית. כדי לבנות חממה או אפילו סככה עבור הגידולים על הגג, צריך למצוא מבנה שלא מיצה את מלוא זכויות הבנייה שלו ומאפשר להקים קומה נוספת על הגג. כשזה נמצא, יש לוודא שהמבנה יכול לשאת את המשקל של האדמה, הצמחים, המים והאנשים שיעברו על הגג, לוודא שיש גדר בטיחותית הולמת ואז לראוץ שהמים המתנקזים מההשקיה לא יגרמו רטיבות בבניין. עד שהרגולציה תדביק את הפי ער ותאלץ מבנים חדשים להיבנות מלכתחילה עם גדר על הגג, ובאופן כזה שיוכלו לשאת משקל של שדה פורה ומי השקיה, נדרש אישור של מהנדס כדי להקים שדה על הגג. הגגות המתאימים ביותר

החקלאות האורבנית גם עונה בדיוק על הרצון הגובר (והאופנתי) של צרכנים לדעת בדיוק מהיכן מגיע המזון שלהם, כיצד הוא מגודל ועל ידי מי. חוות אורבניות על גגות מאפשרות לדעת את כל הפרטים האלו. לכן אין זה מקרי שהן פופולריות במקומות שנמצאים גבוה בפירמידה של מאסלו – ניו יורק, טוקיו, סינגפור, לונדון, ברלין וערים מעורבות אחרות בעולם.

## חווה הידרופונית

קחו למשל את Lufa Farms, חווה מסחרית שהחלה לפעול בשנת 2011 על גג של בניין משרדים במונטריאול. הירקות והפירות גדלים בחממה שמתפרשת על פני 5,000 מ"ר. כל הגידולים בחווה הם הידרופוניים (צומחים ללא אדמה ומקבלים את כל המינרלים דרך המים) ואורגניים. בחווה יש כמה אזורים בעלי טמפרטורה ואחוזי לחות שונים. העגבניות, למשל, צומחות בחלק הצפוני השמשי של הגג, והחסה בצד השני, המוצל יותר. בסך הכל גדלים שם כ-40 סוגים של ירקות ופירות, ובכל יום נמכרים מהם 450-680 קילו של תוצרת לתרי שבי העיר.

Lufa Farms היא הצלחה מסחרית מסחררת. עובדים בה שלושים עובדים, שרואים לספק את הסחורה לרבות הצרכנים. השיווק נעשה בארגונים (ארגון קטן עולה 22 דולר קנדיים וארגון גדול עולה 44), תוך הבטחה שהסחורה בארגון נקטפה ממש באותו היום. מייסד החווה, מוחמד הייג, הוא לבנוני שעבר לגור במונטריאול. אחרי כמה שנות עבודה במשרד חש געגועים לחקלאות אבל לא רצה לעזוב את העיר, ואז החליט לעסוק בחקלאות עירונית. נדרשו לו ארבע שנים כדי להבין איך ליישם את הרעיון ולמצוא גג מתאים, ועוד הלוואה של שני מיליון דולר קנדיים כדי לממש אותו. היום הביקוש לתוצרת שלו כל כך גבוה, שהוא כבר פתח חווה שנייה גדולה יותר בקצה השני של העיר, ובקרוב ישיק את השלישית.

גם ניו יורק היא לא בדיוק המקום הראשון שמדמינים בהקשר החקלאי, ובכל זאת היא היתה כנראה העיר הראשונה שבה פעלה חווה חקלאית עירונית. זה קרה בשנת 1904 על הגג של מלון אנטוניה בברודוויי פינת רחוב 73. הבעלים של המלון, וויליאם סטוקס, קיווה שהמלון יספק לעצמו את כל הרכיבים במטבח, אז על גג המבנה בן 18 הקומות חיו 500 תרנגולות, כמה ברווזים, שש עזים ואפילו דוב קטן שהתגלגל לשם באופן לא ברור, ולצדם צמחו גם ירקות שונים. בכל בוקר הגיעו



יוסי יניב. ניצול טוב של השמש והשטח