

ד"ר אביחיל גרינברגר

## גידול ירקות במצעים מנותקים

ראשי פרקים:

- א. מבוא
- ב. יתרונות וחסרונות
  1. יתרונות
  2. חסרונות
- ג. מצעי הגידול
  1. מצעים אדישים
  2. מצעים פעילים
- ד. מארזי גידול
- ה. נקז
- ו. ניטור מי הנקז
- ז. חיטוי
- ח. מערכות פיקוד ובקרה
- ט. גידול
- י. סיכום

א. מבוא

גידול במצע מנותק הוא פיתרון לבעיית אספקת פירות בשנת שמיטה. כבר לפני כ-40 שנה החלו לפתח את הנושא בקיבוץ חפץ חיים מאותה מוטיבציה. במשך השנים עסקו רבים בפיתוח הנושא הן בארץ והן בחו"ל מסיבות אחרות, והגיעו להישגים נכבדים.

בשמיטה הקודמת בתשנ"ד גידלו רבים מהחקלאים בגוש קטיף במצע מנותק. ברוב המקרים הם לא ראו ברכה בשיטת הגידול וזנחו אותה עם עבור השמיטה. הסיבות לכשלון נבעו בעיקרן מהערכות מאוחרת לקראת הכנסת השיטה. לקראת שנת השמיטה הבאה בתשס"א אנו נערכים כבר עתה לבחינות שונות של צורת הגידול. בכוונתנו לפתח את השיטה על פי הדרישות המיוחדות, מקצועיות והלכתיות, באופן שנהיה מוכנים לשנת השמיטה הקרובה כראוי.

## ב. יתרונות וחסרונות

ככל שיטה אחרת, גם לגידול במצע מנותק יתרונות וחסרונות. הן היתרונות והן החסרונות נובעים מנפחו המוגבל של המצע. לרוב יש מיתאם בין הסיכוי ובין הסיכון.

## 1. יתרונות

1. שליטה טובה על התנאים בבית השורשים. הודות לנפח הקטן של בית השורשים ניתן לשלוט בקלות יחסית על התנאים שהצמח מקבל, מים ודשן, מליחות, חומציות ויחס מים-אוויר. אפשר לספק לצמח את כל דרישותיו במינון מיטבי. הנפח המוגבל מאפשר שינוי מהיר לפי הצורך ותגובה מהירה על סימפטומים בצמח.
2. חיטוי המצע זול ויעיל יותר הודות לנפח המוגבל.
3. אין תלות במצב הקרקע. ההכנה והמעבר מגידול למישנהו מהירים וזולים.
4. מעקב יעיל ובזמן אמת אחר המתרחש במצע. שימוש בליזימטרים (כלי גידול המאפשר איסוף כל מי הנקז) מאפשר מעקב על התנאים במצע ועל צריכת מים ודשן, מונע עודפים יקרים או חוסרים ומאפשר תגובה עוד קודם שיופיעו סימפטומים בצמח.
5. ניצול כל היתרונות ולימוד דרישות הצמח מביאים להשאת היבול למלוא הפוטנציאל הכמותי והאיכותי.

## 2. חסרונות

1. בגידול במצע מנותק אנו מפסידים את תכונת ההתרסה<sup>1</sup> של הקרקע. לקרקע כושר התרסה המווסת סטיות מהקיים - הרצוי. אפילו קרקע חולית, מעצם ניפחה, מהווה בופר לתקלות לא גדולות בתחום ההשקייה, הדישון, ההמלחה וההחמצה. בקרקעות פעילות ועשירות בחומר אורגני תכונה זאת בולטת ביותר. במצע מנותק כושר ההתרסה קטן ביותר, לפי המצע. היתרון של יכולת השינוי עלול להפוך לחיסרון אם נעשות טעויות מחוסר ידע או חוסר תשומת לב.
2. חוסר ניקוז מספיק מתוך מיכלי הגידול עלול להביא לתוצאות חמורות. באזור בית השורשים נוצרים תנאים אנאארוביים (חוסר אוויר). נשימת

1. התרסה = בופריזציה. במקור: הוספת חומר — בופר — השומר על רמת החומציות הרצויה של תמיסה על אף הוספת חומרים בעלי חומציות שונה. בהשאלה: כושר שמירה על תכונה מסוימת במערכת סגורה על אף השפעות חיצוניות לשינוי התכונה.

השורשים נפגעת ובעקבותיה תקלות בקליטת יסודות חיוניים. נוצרים חומרים רעילים כגון ניטריטים. המליחות והחומציות עלולות להגיע תוך ימים ספורים לערכים פטליים.

3. הזנחה, ולו לימים ספורים, עלולה להביא לנזקים כבדים.
  4. חוסר ניקוז מספק אל מחוץ לחממה עלול לגרום הצטברויות של שלוליות המהוות מקומות דגירה למזיקים ולמחלות.
- כפי שנאמר היתרונות והחסרונות נובעים מאותן תכונות של המצע. מגדלים טובים ינצלו את התכונות ליתרונם וגרועים לחסרונם, ובכגון דא אפשר לומר "חכמים ילכו במ ופושעים יכשלו במ".

### ג. מצעי הגידול

בארץ ובעולם נבחנו סוגי מצעים רבים. לכל מצע תכונותיו ודרישותיו אך בסופו של דבר ניתן לעבוד בכל מצע העונה על הדרישות הבסיסיות. כמובן שיש ללמוד ולפתח את נוסחות הגידול בכל מצע אך הפוטנציאל קיים בכולם והמדד הוא כלכלי בלבד. באירופה, למשל, זולים המצעים של צמר סלעים או כבול ולכן פשטו שם. בארץ זול הטוף ולכן פשט כאן. מכאן שהשימוש במצע מסוים באזור פלוני, אינו טיעון לטובת אותו מצע ויש לבחון את הנושא לגופו. נחלק את המצעים לשתי קבוצות: מצעים אדישים (אינרטים) ומצעים פעילים.

#### 1. מצעים אדישים

על אלו נימנים טוף, חול, צמר סלעים, פרלייט, כבול ואחרים. במצעים אלו אנו שואפים למירב האדישות, כלומר, חוסר פעילות כימי או ביולוגי. אנו משתמשים בהם כתמיכה מכנית בצמח בלבד. כל צרכי הצמח יסופקו על ידי המגדל. במצעים אלו בולטים היתרונות והחסרונות שנימנו לעיל. אכן אין מצע אדיש לחלוטין. לרוב, לכל מצע פעילות כימית כלשהי, בעיקר בספיחת יסודות מזון ובהפרשתם מאוחר יותר. במצע משומש נוספת גם פעילות ביולוגית הודות לשיירי הגידולים הקודמים. עם זה המצעים אדישים יחסית ורגישים לכל סטייה, לטובה או לרעה, על ידי המגדל.

#### 2. מצעים פעילים

על אלו נימנים מצעים המכילים חומר אורגני כגון המצעים דלעיל בתוספת קומפוסט, קוקוס, גפת ליקוריץ, בוצה, קש ואחרים. החומר האורגני תורם למצע מעט כושר התרסה (יחסית לקרקע), מעלה את קיבול המים של המצע ומקטין את הסיכון, אך, בהתאם, מקטין את אפשרויות התימרון. תוספת החומר האורגני מייקרת את המצע אך משמשת כפוליסת ביטוח מפני טעויות והזנחה. בכל

מקרה המצע עדיין רגיש לסטיות משמעותיות ואינו מתקרב לתנאי הגידול בקרקע.

#### ד. מארזי גידול

גם בנושא זה רב ההיצע, החל מגידול בטוף שפוך ללא מארזים, דרך מיגוון של מארזים מחומרים שונים ובגדלים שונים. בעבודתנו נוספת מיגבלה הלכתית הקשורה במארז. על המארז להיות נייד (לא מעל 60-50 ק"ג) ומנותק לחלוטין מן הארץ (בבחינת עציץ שאינו נקוב). מיגבלות אלו נוספות על מיגבלות אגרוטכניות וכלכליות.

על פי שיקולים הלכתיים, אגרוטכניים וכלכליים, הוחלט להשתמש במארזים תוצרת מפ"ל (מבוא חמה), בנפח של כ-50 ליטר מצע. ההתלבטויות הן באשר לאופן הניקוז, גודל ומספר חורי הניקוז, פינוי מי הנקז מתוך המבנה וארגון השטח כולו. הניתוק מהקרקע מושג בעזרת חיפוי הקרקע ביריעת פלסטיק כפולה המונעת כל קשר עם האדמה ולו גם באופן עקיף.

#### ה. נקז

כל גידול שלחין, בכל צורת גידול, מושקה במנת מים הגדולה מצרכיו כדי להבטיחו מחסר מים. בגידול בקרקע מחלחלים עודפי המים לעומק. בגידול במצע מנותק, מתנקזים העודפים מחוץ למארז. חוסר ניקוז מספק הוזכר כאחד הפגעים הדומיננטים במהלך הגידול. ניקוז יעיל הוא תנאי להצלחת הגידול אך מעמיד את המגדל בפני בעיה מה לעשות במי הנקז. שיעור הנקז הוא 30%-50% ממי ההשקייה. שיעור ההשקייה השנתי הוא כ-1500 מ"ק לדונם. כלומר, מדי שנה מתנקזים מכל דונם 500-700 מ"ק מים עשירים בדשן. יש לדאוג לפינויים מתוך החממה. זה מותנה בהכנת הקרקע לפני הכנסת המצע, בשיפוע מתאים, בציפוי מתאים ובהכנת מיתקני ניקוז. אך בכך לא תמה הבעיה. רוב המגדלים בארץ מחדירים את מי הנקז לקרקע. בכך הם מפסידים כמות נכבדת של מים ודשן. קיימת גם בעיה אקולוגית. מי הנקז החודרים לקרקע מגיעים בסופו של דבר למי התהום ומזהמים אותם במלחים וביסודות מזון. ישנם שני אופנים למניעת הנזקים. אחד מהם, הזול והיעיל יותר, הוא ריכוז מי הנקז והולכתם אל מטעים או גידולים בשטח פתוח שינצלו את התמיסה עתירת הדשן. דרך שניה היא מיחזור מי הנקז ושימוש חוזר בהם באותן חממות. מערכת המיחזור מורכבת ויקרה אך הכרחית המציאות. המשרדים לאיכות הסביבה בארצות מפותחות לוחצים על המגדלים עד כדי התקנת תקנות מחייבות, כדי שאלו ימחזרו את המים וימנעו נזקים למי התהום. בארץ קיימים מעט אתרים עם מערכת מיחזור ואלו ירבו עם הזמן. מערכות מתוחכמות בשטחים גדולים עשויות להיות רווחיות.

## 1. ניטור מי הנקז

כאמור, גידול במצע מנותק מאפשר שליטה טובה על התנאים בבית השורשים. דיגום שוטף של מי הטפטפת ומי הנקז מאפשר בקרה על הנכנס והיוצא ועל צריכת הצמח ושינוי לפי הצורך. הוזכר השימוש בליזימטרים. אלו מארזים המונחים באופן המאפשר לאסוף את כל כמות הנקז. איסוף כמותי נותן מידע מדויק על צריכת המים של הצמח ועל ניצול הדשנים.

בדיקת איכות המים צריכה להיעשות בתכיפות רבה (כל יום). כמות הנקז נמדדת ומחושבת לכל השטח. בדיקת התכולה נעשית באמצעות מכשירים לבדיקת EC ו-Hp, שהם ציוד חובה לכל מגדל. בדיקה תקופתית (פעם בשבוע או שבועיים) במעבדה, נותנת אנליזה מדויקת של הרכב חומרי המזון הניתן והמנוצל. מגדל הנכנס לשיגרת בדיקות יווכח שעליו להשקיע כ-5 דקות לכל דונם מדי יום. במהלך איסוף הדגימות מסייר המגדל בשטח ושם ליבו גם לתופעות אחרות.

## 2. חיטוי

החיטוי במצע מנותק קל, יעיל וזול מאשר בקרקע. מחמת נפחו המוגבל, די בכמות מופחתת של חומר. חומר החיטוי מגיע לכל נפח המצע ומחטאו בייעילות. עטיפה של המארזים ביריעת פלסטיק, בתוספת היריעה התחתונה, מונעת דליפת הגז והוא מנוצל כולו לטובת החיטוי. קל להיפטר מחומר החיטוי והשתילה החוזרת אפשרית תוך זמן קצר. מאידך גיסא, הנפח מצומצם מרכז את גורמי הפגעים והסיכון רב מאשר בגידול בקרקע. לכן מתחייב חיטוי תכוף יותר.

## 3. מערכות פיקוד ובקרה

גידול במצע מנותק מחייב מערכת טובה ואמינה של פיקוד והשקייה. עקב חוסר הסובלנות של המצע לתקלות, יש להימנע מהן ולפחות לדאוג להתרעה מיידיית על כל תקלה. גידול במצע מנותק מחייב יותר השקיות מדי יום, דבר שלא ניתן לעמוד בו ללא אוטומציה. להלן נמנה את התוספות הנדרשות במחשב ההשקייה.

1. בקר EC: המוליכות מושפעת מאיכות המים ומרמת הדשן במים. למותר לפרט את הנזקים מעודף מליחות מחד גיסא או מחוסר דשן מאידך גיסא. חשוב שבמחשב יהיה בקר מוליכות שיידע לווסת את רמת הדשן, כך שרמת המליחות (מוליכות) לא תעלה מעל לסף שנקבע.
2. חומציות (pH): הצמחים מגיבים בחיוב על תמיסה חומצית מעט (pH=6-6.5). יש לשמור, בעזרת בקר pH, על רמת חומציות רצויה. סטיה

מהרמה המומלצת פוגעת בכושר הקליטה של יסודות המזון, וברמה קיצונית פוגעת ישירות ברקמות הצמח.

3. לחץ מים: חלוקה אחידה וטובה של המים בכל שטח הגידול מותנית בלחץ מים מינימלי. נקל להימנע מעודפי לחץ בעזרת שוברי לחץ. יש להעזר בבקר לחץ המונע השקייה בלחץ נמוך מדי. יש לתכנת את המחשב כך שהפקודה תשמר עד שיעלה הלחץ. אם אין גיבוי מים (ראה לקמן), רצוי לתת פקודה למחשב להשקיית מינימום אפילו בלחץ נמוך.

על הטפטפות להיות בספיקה אחידה כדי למנוע סטיות ממארז למארז ולהבטיח את יעילות הליזימטרים. יש הנעזרים באלקטרוטנסיומטרים להפעלה אוטומטית של ההשקייה לפי צרכי הצמח. שיטה זאת מחייבת רמה גבוהה של דיוק ואחידות ואינה מומלצת אלא למגדלים עתירי נסיון בגידול במצע מנותק.

גיבוי מים. חלק חשוב וחיוני בגידול הוא הקמת מאגר מים רזרבי. הפסקת מים, ולו לשעות ספורות, בעונה החמה עלולה לפגוע קשות בגידול עד כדי חיסולו. כדי למנוע נזקים יש להקים מאגר מים (5 מ"ק לכל דונם) עם בוסטר ליצירת לחץ מים. שסתום המופעל על ידי מצוף יבטיח שהמאגר יהיה תמיד מלא. יש להקפיד על אטימת המאגר מפני אור המעודד התפתחות אצות.

במקומות המועדים להפסקות חשמל ממושכות כדאי להעמיד גם גנרטור רזרבי להפעלת מערכות הבקרה וההשקייה ולהפעלת הבוסטר של המאגר הרזרבי. כמובן שניתן להתאגד במסגרת גושית להפעלה משותפת של גנרטור.

#### ט. גידול

לכאורה, אחרי כל הנקודות שהועלו עד כה, הגידול עצמו רגיל כבקרקע. למעשה, ההיזדקקות לתיחכום ולדייקנות בכל המערכות יוצרת תרבות גידול חדשה ומתקדמת. עם הזמן נוכח המגדל שבמערכת כה מורכבת כדאי להשקיע יותר תשומת לב לגידול עצמו. עולה רמת המיכון והסניטציה. בהדרגה מתקרב מבנה הגידול לרמת בית מרקחת. מי שסייר באירופה באתרי חממות ותיקים, התרשם מתהליך זה.

מעבר לאסטטיקה שבדבר, שינוי תרבות הגידול מביא להשאת היבולים ללא שיוך השיפור לתהליך מסוים. השיפור הפוטנציאלי בגידול ירקות "ללא חרקים" עשוי להיות אף גדול יותר הודות לשיפורים במבנים שיבואו בעקבות העליה ברמת הגידול.

## י. סיכום

גידול במצע מנותק קשור לעליה ברמה החקלאית. הוא טומן בחובו סיכוי רב בצד סיכון לא פחות. אך לא ניתנה תורה למלאכי השרת. רמת המגדלים בארץ, בכל אזור, ובגוש קטיף בפרט, אינה נופלת מרמת המגדלים באזורי עולם בהם נפוץ הגידול במצע מנותק. יש לעבור שינוי מנטלי. הגידול מחייב מערכות בקרה, ניטור וגיבוי מתקדמות ואמינות. אמנם אין להסתמך על מערכות אלו ועל המגדל להיות כל הזמן עם האצבע על הדופק.

שיטה זאת מתאימה למגדל שכל מעייניו בחלקותיו. המערכות המתקדמות מאפשרות שליטה טובה על שטחים גדולים יותר אך אין הן תחליף לתשומת ליבו ושיקוליו של החקלאי.