



משרד החקלאות ופיתוח הכפר
שירות ההדרכה והמקצוע
אגף ירקות
אגף ענפי שירות - תחום שירות שדה



גידול ירקות על מצע סיבי קוקוס גרוסים

חדד גואל¹, יורם איזנשטדט², שלי גנץ¹

¹אגף ירקות, שה"מ, משרד החקלאות; ²תחום שירות שדה, שה"מ, משרד החקלאות
רקע וייעוץ מקצועי: יוני אוסרוביץ, אגרונום טוף מרום גולן

מבוא

גידול במצע מנותק מקובל בעולם מזה שנים רבות. בעשורים האחרונים מתרחב בארץ המעבר מגידול בקרקע מקומית לשימוש במצעים מנותקים. הסיבה לכך הינה הצורך המתמיד בהעלאת היבול ושיפור איכות המוצר בגידולי פרחים, צמחי בית, ירקות וצמחי תבלין. יתרונות הגידול במצע מנותק בהשוואה לגידול בקרקע: שליטה ובקרה טובים בהזנה ובהשקיה, הבקרת ניבה, שיפור האיכות, מעבר מהיר מגידול אחד למשנהו והפחתת הסיכון להתפתחות מחלות קרקע. תכשירי הדברה כימיים לחיטוי קרקע, שאינם מותרים כיום לשימוש, נתנו בעבר פתרון מספק לפגעים ולמחלות קרקע, אך כיום אין ברשותנו פתרונות כימיים יעילים באופן מספק כנגד פגעי קרקע אלה. גידול במצע מנותק, המוחלף מדי עונה או לאחר שני מחזורי גידול, ימנע הדבקות של פתוגניים מהקרקע.

מצע מנותק עשוי להוות תחליף טוב לקרקע, וכדי שיהיה יעיל, עליו לאצור בו-זמנית כמות מספקת של מים, אוויר ויסודות הזנה זמינים לצמח, אך גם להיות בעל יכולת ניקוז גבוהה ולאפשר הדחה מהירה של עודף מלחים המצטברים במצע ומסבים נזקים לצמחים. כמו כן, מצע טוב צריך להיות בעל משקל קל, נוח לשימוש ויציב. לאחר בחינת מצעים מנותקים נמצא כי סיבי קוקוס גרוסים יכולים לשמש מצע גידול המתאים לגידולי ירקות.

רקע

עצי הקוקוס נפוצים סביב אזורי קו המשווה. לעץ ולאגוז שימושים רבים ומגוונים, כגון מזון ושתיה, מקור להכנת חבלים וחומר בעירה. האזורים העיקריים, שבהם משתמשים בקליפות הקוקוס כחומר גלם לייצור מצעי גידול, הם סרי לנקה ודרום הודו.

חומר הגלם המשמש לייצור מצעי הגידול מופק מקליפתו החיצונית (Husk) העבה של הפרי, המכילה מארג של סיבים חזקים וגמישים (Fibers), אך כיום נעשה שימוש בעולם המערבי גם בחלקה הספוגי של הקליפה בתעשיית מצעי הגידול. מעורבותן של חברות מערביות בתעשיית הקוקוס למצעי גידול החלה בסרי לנקה בראשית שנות התשעים. חברות אלה קידמו ופיתחו את שיטות הייצור, הדיוק ובקרת האיכות. כיום סיבי

הקוקוס משמשים כמצע גידול מנותק לגידולים רבים; הם מיובאים בארצות דחויות (בלות ולבנים). הקוקוס המשמש כמצע גידול מכונה *Coir Pith*, אך הוא מוכר יותר בשמו המסחרי: *Coco Peat*. השימוש בסיבי קוקוס כחומר גלם בתעשיית מצעי הגידול חדש יחסית בהשוואה לחומרים מוכרים אחרים, כמו כבול, טוף ופרלייט. מחירו הנמוך יחסית, היכולת לדחוס אותו יבש ללא פגיעה באיכות והשפעתו המטיבית על הגידול עם התפתחות שורשים – כל אלה הופכים אותו למצע גידול נפוץ ומבוקש במקומות רבים בעולם.

תכונות הקוקוס כמצע גידול

עם סיום תהליך השטיפה והייבוש מתקבל חומר אורגני ספוגי, גמיש, בעל נקבוביות גבוהה מאוד וקל משקל (ראה טבלה 1). קוקוס המשמש למצעי גידול במאדזים, בשרוולי גידול או בעצצים ניחן בתכונות אוורור וניקוז טובות, לצד תכולה גבוהה מאוד של מים זמינים לצמח. בעבר תכונותיו הפיסקליות של הקוקוס היו משתנות באופן דרמטי תוך זמן קצר מתחילת השימוש בו בעקבות בליה ופירוק מואץ של החומר האורגני. כיום יצרני הקוקוס משתמשים בתהליך עיבוד המצע בסיבים ארוכים יותר, המונעים את פירוק המצע המהיר, ותכונותיו נשמרות לאורך זמן רב יותר. עם זאת, יש לזכור שמצע הקוקוס אינו שומר על יציבות מלאה, ויחסי האוורור ותכולת הרטיבות משתנים כפונקציה של זמן השימוש בו ואינטנסיביות ממשק ההשקיה והדישון. אחד מיתרונותיו של הקוקוס, המבדיל אותו באופן מהותי ממצע אורגני אחר, היא יכולת הרטבתו מחדש לאחר התייבשותו. תכונה זו מאפשרת להשתמש במצע זה גם לאחר הפסקת השקיה ארוכה, בעוד שבמצעים אורגניים אחרים כדוגמת הכבול, לאחר הפסקת השקיה ועם התייבשות המצע במעטפת החיצונית של המצע נוצרת שכבת קרום הדוחה כניסת מים (הידרופוביות גבוהה של המצע) וכדי להרטיבו מחדש יש להוסיף כמות מים נכבדה ולא תמיד בהצלחה מרובה. לקוקוס שטח פנים פעיל עם קק"ח הנע בין 30 ל-90 מא"ק ל-100 גרם חומר יבש. התפתחות שורשים במצע קוקוס או בתערובות של קוקוס עם כבול היא טובה ומהירה במיוחד. תכונות חשובות נוספות, שעליהן יש לתת את הדעת בבחינת מצע קוקוס חדש, יצוינו להלן. המוליכות החשמלית (EC) התלויה ברמת השטיפה של החומר הנרכש, יכולה לנוע בטווח נרחב למדי ויש להתייחס אליה לפני השימוש בחומר. הקטיון המסיס העיקרי שממנו נגזרת המוליכות החשמלית הוא אשלגן, ולכן אין בדרך כלל סכנה להרעלה ספציפית, גם אם החומר נשטף רק באופן חלקי. ריכוזי החנקן הם אפסיים, ומשום שבמצע חדש מתרחש פירוק מסוים של החומר האורגני, יש לתגבר את הדישון החנקני לצמחים בעת שימוש בו. בנוסף, חלק מהחנקן המוסף לדשן משמש את המיקרואורגניזם המפרקים את המצע, והללו עלולים לגרוע מאספקת החנקן הניתנת דרך הדישון לגידולים. לפיכך, מומלץ בדרך כלל לתגבר את הדישון החנקני בחודשיים הראשונים של שימוש במצע קוקוס חדש. במצב זה יש לבחור בנוסחת הדשן המומלצת למצע חדש או צעיר, הנבדלת מזו המותאמת למצע ותיק (בן חצי שנה ומעלה). אפשרות נוספת, אם כי פחות רצויה, היא הטענת המצע טרם השתילה בדשנים מכילי חנקן. פעולה זו מחייבת בדיקה קפדנית לכך שלא חורגים מרמות המליחות והחנקן הגבוהות מהמומלץ עבור שתילים או צמחים צעירים, במיוחד עבור מינים הרגישים לעודפי מליחות. יחס C/N הגבוה מ-100 מציין לכאורה פוטנציאל פירוק גבוה מאוד, אך למעשה הרכב החומר האורגני שבו, הכולל צלולזה (תאית) והמי צלולזה, מאט משמעותית את קצב הפירוק. ערכי ה-pH של הקוקוס יציבים ונוחים להתפתחות שורשים ואין צורך לטפל בהם לפני השתילה.

בהגיעו אל היעד, יהיה יחס התפיחה החוזר של קוביות הקוקוס לפחות 12 ליטר לכל ק"ג של חומר יבש. בהתפתחות החוזרת של קוביות הקוקוס נעזרים במים אשר בעת ספיגתם בהן ינפחו ויפרידו בין החלקיקים הדחוסים. לאחר פירור נוסף, יהיה החומר מוכן לשימוש כמצע גידול או כחלק מתערובת שתילה עם חומרים אחרים.

תכונות פיזיקליות של מצע קוקוס חדש*

74	משקל נפחי (גרם לליטר)
95	נקבוביות כללית (%) (נפחי)
27	תכולת אוויר** (%) (נפחי)
25	מים זמינים בקלות*** (%) (נפחי)

* כאמור, התכונות הפיזיקליות משתנות במקצת בין מצע חדש למצע ותיק, אך באופן פחות דרמטי מבעבר.

**תכולת האוויר נמדדת בעומד יניקה של 10 ס"מ.

*** תכולת מים זמינים נמדדת כהפרש תכולתם בעומדי יניקה של 10-50 ס"מ.

ערכים מיטביים רצויים במצע קוקוס חדש לפי יחס מיצוי 1 ל-10 של מצע למים, בהתאמה

הגורם הנבדק	רמה מיטבית
ערך ההגבה (pH)	6-5
מוליכות חשמלית (דציסימנס/מטר)	פחות מ-1
כלוריד (מ"ג/ליטר)	פחות מ-150
נתרן (מ"ג/ליטר)	פחות מ-70
סידן (מ"ג/ליטר)	50-30
מגנזיום (מ"ג/ליטר)	20-10
אשלגן (מ"ג/ליטר)	פחות מ-200
חנקן חנקתי (מ"ג/ליטר)	20-5
זרחן (מ"ג/ליטר)	10-5
בורון (מ"ג/ליטר)	0.5-0.3

הקוקוס מתאפיין בדרך כלל ברמות גבוהות של אשלגן, ולעתים גם של בורון, כתלות במקום עיבודו; אם כי בשנים האחרונות יצרני וספקי קוקוס מקפידים על כך שיעובד במים שאינם מכילים רמות בורון גבוהות. אשלגן בכמויות גבוהות יחסית נחשב יסוד חיוני לצמח, אך יש לזכור שעודפי אשלגן עלולים להשרות מחסורי מגנזיום וסידן, ולכן אם רמת האשלגן גבוהה מהרצוי, יש להתייחס לכך בתכניות הדישון או השטיפה של הקוקוס.

במדינות המייצאות סיבי קוקוס, הם עוברים גריסה, שטיפה וחיטוי. מכיוון שמצע זה מגיע ממקורות שונים ומגוונים ותהליכים אלה מתבצעים לעתים באופן חלקי וכמעט שלא מבוקר, על המגדל לבצע בדיקות כימיות במעבדות שירות שדה, ובמקרה הצורך גם חיטוי, במיוחד לפני שתילה של גידולים רגישים למחלות.

הגידול במצע קוקוס נדיר בשטחים פתוחים, ומקובל יותר בבתי צמיחה (חישובי עלות-תועלת). לאחרונה מגדלי ירקות לייצור זרעים מרבים להשתמש במצע זה בהיותו מאפשר את החלפתו המהירה בין מחזור למחזור, מה שמבטיח סניטציה ברמה גבוהה יותר. מגדלי הירקות לזרעים בבתי צמיחה בוחרים בשרוולי גידול, שהכנסתם ופינויים מהירים מאוד, דורשים מעט ימי עבודה ומבטלים את הצורך בחיטוי המצע, שאינו יעיל בעונה הקרה. באופן יחסי, החלפת המצע מדי שנה או בכל מחזור גידול (לעתים פעמיים בשנה) אינה פוגעת בפדיון וברווח השולי הגבוה בגידול, הן מבחינת תוצאות היבול והאיכות, והן מבחינת אפס תקלות כמעט, הקשורות בנושאי הגנת הצומח. שיטות הגידול המקובלות מתאפיינות בכמה דרכים, כמתואר להלן.

גידול קוקוס בתפוזות בתוך מארז



קוביות דחוסות במשקל 5 ק"ג כל אחת, המוצבות בתוך מארזי גידול מפוליפרופילן. לאחר ההצבה והשקיית הרוויה מתנפחת כל קובייה לנפח של כ-60 ליטר. כך למשל, בגידול עגבניות התקבלו תוצאות טובות מיישום מארזים שמידותיהם: גובה 20 ס"מ, רוחב 30 ס"מ, ואורך בלתי מוגבל, ובתנאי שמתאפשר ניקוז יעיל של מי הנקז.

יתרונות השיטה: מחיר נמוך; הוספה של קומפוסט או חומרים אחרים (פרלייט) בשנה השנייה והשלישית לשיפור תכונות המצע הכימיות והפיסיקליות; הימנעות מהצורך בחיטוי קרקע. חסרונות השיטה: ימי עבודה נוספים, בהשוואה לשיטת השרוולים (Grow bag) 'הנדרשים לצורך פירוק ואורור המצע לאחר ההרוויה במים; איכות הניפוי נמוכה יחסית.

שקית לכל צמח



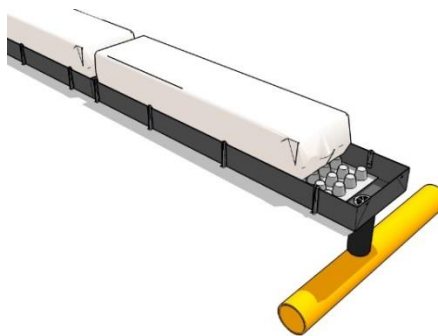
יתרונות וחסרונות: איכות ניפוי גבוהה של המצע; יחידת גידול נפרדת לכל צמח, המפחיתה את הסכנה להידבקות במחלות דרך מערכת השורשים ותמיסות המים, אולם מגבילה את האפשרות ל"שותפות" שבין

שורשי הצמחים לצורך ניצול המצע, שמשמעו הפחתת נפח המצע האפקטיבי עבור הצמח הבודד הן מבחינת קליטת המים והן מבחינת קליטת חומרי ההזנה. מבדיקות בעגבנייה התקבלו תוצאות יבול נמוכות בשיטה זו לעומת הגידול במצע רציף.

מארזים בשרוולים (Grow bag)



שיטה זו היא המקובלת ביותר בבתי צמיחה במדינות המפותחות, ובעשור האחרון גם במדינות מתפתחות, כדוגמת הודו, מרכז אמריקה ודרום אמריקה. יתרונה העצום מתבטא בנוחות ההצבה ובחיסכון בכוח אדם. הקוקוס דחוס במארז פלסטיק ברמת ניפוי גבוהה, ומסופק בשתי מידות רוחב, כשאורך כל יחידה הוא 1 מטר רץ. גובה הקוקוס הדחוס הוא כ-2 ס"מ, ומרגע הפעלת מים בטפטוף יתנפח המצע לכדי מילוי שלם של המארז ויגיע לגובה של 17 ס"מ. שיטה זו מאפשרת תשתית ניקוז בסיסית ושתילה מידית, ללא צורך בפירור המצע, המתחייב בשיטת התפזורת, ובכך נחסכת את עלות העבודה.



רוחב המארז המנקז הוא 22 ס"מ, ולו מפריד תבנית ביצים לשם הקלה על מעבר המים. חסרונות השיטה נעוצים במחירה הגבוה ובחוסר האפשרות להשתמש במצע יותר משנתיים, בלי יכולת לשפר ולשדרג לשנה נוספת. אם עלות החלפת המצע תדמה לעלות חיטוי הקרקע וניתן יהיה לגדל שני מחזורים על אותו מצע, יותר חקלאים יאמצו את השיטה.



גידול עגבניות בחבל הבשור

השקיה

בהתאם לחומר הגלם שסופק (בהתייחס למצע גידול חדש), לסוג הגידול, לשלב הגידול, לאזור האקלימי של בית הצמיחה ולעונת הגידול, רצוי לבצע שטיפה להדחת מלחים בתחילת הגידול, ובהמשך לשמור על שיעור נקז בכל השקיה באחוזים משתנים, לרוב על פי איכות המים. הכלל המכתיב את שיעור הנקז נקבע לרוב בהתאם לאיכות המים: כאשר הוא גבוה יותר - איכות המים נמוכה; והוא נמוך יותר - כאשר המים באיכות גבוהה וערכי המליחות של מי ההשקיה (מי הברז לפני הוספת הדשנים) נמוכים.

EC מי המקור (דציסימנס/מטר)	ריכוז כלוריד מי המקור (מ"ג/ליטר)	% הנקז הדרוש בכל השקיה
<0.8	<120	10
0.8 - 1.0	150 - 200	20
1.0 - 1.2	200 - 250	30
1.5	300	40

בגידול עגבניות בבתי צמיחה תידרש מנת מים אחת עד ארבע מנות בקיץ במינון של 1.5-2.5 מ"ק/דונם; ובחורף תידרש מנה אחת, לעתים גם פעם ביומיים, כתלות בגורמים שצוינו לעיל.

דישון

נוסחאות הדישון וריכוזם ייקבעו בהתאם לצריכת המים והדשן עבור כל סוג של גידול, שלב גידול וקצב ההתפתחות של הצמח. רצוי להציב ליזימטרים לניטור ולתיקון הדישון וההשקיה בכל עת שיידרש, בתגובה מידית לנתונים הנמדדים.

עומדי השתילה ומועדי השתילה ייקבעו לפי המקובל בגידול על קרקע, בהתאם לאזורים השונים, לזנים ולעונות.

מסקנות לעתיד

עקב ריבוי פגעי הקרקע, בעיקר נמטודות, וצמצום האפשרויות לשימוש בחומרי הדברה לחיטויים, לצד ירידה ביעילותם של תכשירי מתאם סודיום ופירוק מואץ, לאחרונה גם של תכשיר הקונדור (1,3dichloropropene) - גוברת הנחיצות בהמשך הפיתוח של ממשקי גידול במצעים מנותקים, בתקווה לייעול ניצול המים והדשן ולפיתוח כלים לממשקי הדברה חלופיים להדברה הכימית.