

# השימוש בבוצה כתחליף לכבול במצע השרשה וגידול

מאת **מיכאל רביב**, תחנת נסיונות אזורית נוה יער, המח' לצמחי נוי, מינהל המחקר החקלאי  
יונה חן, המח' לקרקע ומים, הפקולטה לחקלאות, רחובות\*

הרשונו להרכיב הכימי והתכונות הפיסיקליות של כבול, בוצה גלמית ובוצה מטופלת. הובאו מספר דוגמאות לשימוש מוצלח בבוצה כתחליף לכבול. ורדים, עגבניות מלפפונים, גרברות, צמחי תבלין וצמחי בית שונים גודלו בהצלחה בתערובות של טוף ובוצה. השרשת יחורי זיתים היתה טובה יותר במצעי טוף/בוצה מאשר במצעי טוף/כבול. ייצור הבוצה והשימוש בה נבחנו בראייה הכוללת של מיחזור פסולת חקלאית ליצירת אנרגיה ולשימושים אחרים במערך הייצור החקלאי.

בטבלה 1 מובאים הרכבי כבול, בוצה טרייה ובוצה מטופלת. בטבלה 1 אפשר לראות, כי הבוצה הטרייה עשירה במינרלים הרבה יותר מן הכבול. כמחצית מכלל המינרלים נמצאת בתמיסה, וזו מורחקת בעת הטיפול בבוצה. כנגד זאת גדל בעת ההכנה שיעור היחסי של הרכיבים הגסים, ודבר זה רצוי לצורך קבלת המוצר המבוקש. חשוב לציין כאן, כי לעומת הבוצה הגלמית המכילה כ-13% חומר יבש והופעתה דייסתית — מכילה הבוצה המטופלת כ-18% חומר יבש. המים כולם ספוחים על גביה, ואין היא מחייבת יבוש נוסף. לאחר יבוש ובהריויה מלאה — מחזיקה הבוצה המטופלת מים בשיעור של פי 6-7 ממשקלה, ומשקלה הנפחי הוא כ-0.15 גרם/סמ"ק. לשם השוואה: כבול מחזיק מים בשיעור של פי 9-10 ממשקלו, ומשקלו הנפחי הוא כ-0.11 גרם/סמ"ק. על בסיס נפחי, כושר החזקת המים של הבוצה אינו נופל אפוא מזה של כבול. בשלבי התסיסה מוחזקת הבוצה במשך 10 ימים בטמפרטורה של 55 מ"צ. עובדה זו הביאה לידי כך, שעד כה לא נתקלנו בבעיות פיטורסנטריות בעת השימוש בבוצה.

מתוך מגוון השימושים שנוסו עד כה, יובאו להלן דוגמאות מייצגות אחדות.

1. הכללת בוצה, בשיעור של 20%, במצע טוף לגידול ורדים. במקרה זה עיקר תפקידה של הבוצה הוא, להערכתנו — שיחורור אטי של מינרלים חשובים לצמח. שיחורור זה מביא ככל הנראה, לידי קליטה יעילה, מעבר לזו המושגת על-ידי רמח רישון הניתנת לביקורת. תפקיד אפשרי נוסף הוא — כמאנו לכמות ניכרת של מים, למקרה של תקלה באספקה. תפקיד זה לא בא לידי מימוש במקרה הנבדק, ותוספת היבול היתה בשיעור של 22%.

בטבלה 2 מובאים ריכוזי יסודות הזנה במי הנקז של הליזימטרים שבהם מגודלים הורדים, שנה לאחר הכנת התערובות.

טבלה 2. הרכב מי הנקז של ליזימטרים לגידול ורדים.

המצע	חנקן, ח"מ	זרחן, ח"מ	אשלגן, מא"ק/ל
טוף	898	0.32	1.0
טוף + בוצה	1120	2.40	1.6

השימוש בכבול כרכיב אורגני במצע השרשה וגידול של צמחים — מקובל ביותר זה שנים רבות (1). תרומת הכבול נובעת, בין היתר, מכשרו לספוח ולהחזיק במצב קליט לצמח כמויות גדולות מאוד של מים ומינרלים (2); ממוליכותו ההידראולית המרובה, התורמת לנקיחת טובה של התערובת (3); ממשקלו הסגולי המועט, המקנה לו יתרון בהובלת המוצר המוגמר (4); ומחמרים בעלי פעילות כמרהורמונאלית, המשתחררים ממנו בעת פירוקו והמועדרים תהליכים כגון התמימות שרשים וגדילתם (5, 6).

החיפוש אחר תחליפים לכבול נובע בראש ובראשונה ממחירו הגבוה, הן לחקלאי והן למשק הלאומי, בהיותו מיובא. הבוצה — מקורה בזבל רפת שעבר תסיסה אנאירובית במיתקנים להפקת ביוגז. מטרתו הראשונית של התהליך היא הפקת שארית האנרגיה המצויה בחומר הצמחי שעבר עיכול חלקי בכרס הפרה. בשני שלבי עיכול אלו לא נהרסים הליגנין והסוכרים הרכי-מולקולריים כגון המיצלור לחה, באופן ששיעורם במוצר הלוואי של התסיסה רב יחסית. המפנה הפיסיקלי של מולקולות אלו וסידורן המרחבי מאפשרים להן קליטה רבה של מים, והן שקובעות את התכונות הפיסיקליות המאפיינות את הכבול ואת הבוצה. הבוצה הטרייה, ביציאתה מן המיתקן, מלווה מאוד (מוליכות חשמלית 20 מילימטר/ס"מ), והיא מכילה כמות ניכרת של חומר רק המפחית מנקיזותה לאחר הייבוש. גורמים אלו מחייבים טיפול בבוצה הגלמית, לשם הבאתה למצב המתאים לשימוש הורטיקולטורי.

הטיפול בבוצה הגלמית כולל שיקוע במים וניפוי על-גבי נפה רוטטת תוך כרי שטיפה.

טבלה 1. הרכב כבול, בוצה גלמית ובוצות מטופלות, אחוזים בחומר יבש.

החומר הנבדק	חנקן	פוספט	ליגנין	המיצלורלחה	תאית
כבול	0.63	0.09	37.63	10.70	28.58
בוצה גלמית	2.61	4.00	16.59	9.93	32.87
בוצה לאחר גיפוי	1.30	2.28	18.48	15.33	32.28
בוצה לאחר שיקוע <sup>1</sup>	1.10	0.66	28.81	16.93	33.48

<sup>1</sup> תנאי השיקוע: סדרה של 5 שפיות של נפח אחד של מים — לנפח אחד של בוצה טרייה.

\* המחקר ממומן בחלקו מטעם משרד האנרגיה, באמצעות איגוד התעשייה הקיבוצית.

1. Robinson, D.W. & J.G.D. Lomb. (1975): Peat in Horticulture. Academic Press, London.
2. Bunt, A.C. & P. Adams (1966): Pl. Soil 24: 213—221.
3. Puustjarvi, V. (1972). Physical properties of peat used in horticulture. Peat & Plant Yearbook 1972.
4. Baker, W.F. (1957): The U.C. System for producing healthy container-grown plants. Univ. California.
5. Lee Y.S. & R.J. Bartlett (1976). Soil Sci. Soc. Amer. Jour. 40: 876—879.
6. O'Donnell, R.W. (1973). Soil Sci. 116: 106—112.
7. המחקר הלאומי בפסולת חקלאית, דו"ח 10—11, 1981.

# THE USE OF ANAEROBICALLY FERMENTED COW-MANURE SLUDGE AS A PEAT SUBSTITUTE IN GROWTH AND ROOTING MEDIA

M. Raviv\*, Y. Chen\*\*

The chemical and physical properties of anaerobically fermented cow manure sludge were compared with those of peat moss. The successful use of the sludge in soil mixtures for growing roses, tomatoes, cucumbers and foliage plants are described. It was used successfully as a component of rooting media for olive cuttings.

The production and use of the sludge as part of recycling agricultural wastes is discussed.

\* Dept. of Floriculture, Neve Yaar, Agricultural Research Organization.

\*\* Dept. of Soils and Water, Faculty of Agriculture. The Hebrew University, Rehovot.

שמחוללתה היא *Xanthomonas vesicatoria*. "השדה" מ"א: 1461—1458

## SURVIVAL OF *XANTHOMONAS CAMPESTRIS* PV. *VESICATORIA* WITHIN THE GROWING SEASON AND FROM ONE SEASON TO THE NEXT

Y. Bashan\*, S. Diab\*\*, Edith Finkelstein\*\* and Y. Okon\*\*

A population of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* developed as endophytes in the leaves and rhizosphere of apparently symptomless plants grown under mist but not under dry conditions. The pathogen survived for long periods on, and could be isolated from, the surface of infested dried seeds, inoculated sandy loam soil, dried leaves, and the rhizosphere of pepper and of others non-host plants. In addition, small numbers of the pathogen survived for 18 months in a field previously cropped with pepper diseased with bacterial scab. Healthy nursery or mature plants developed symptoms while growing in soil containing infested leaves, that were either buried or placed on the soil surface.

\* Division of Plant Pathology, ARO, The Volcani Center, Bet Dagan, Israel.

\*\* Dept. of Plant Pathology and Microbiology, The Hebrew University of Jerusalem, Faculty of Agriculture, Rehovot, Israel.

שימוש בכוחה כרכיב במצע לצורך גידול ארוך-טווח — נעשה עתה בעוד גידולים אחדים. כגון דיפנכיה כמטע-אם לייחורים, עגבניות ומלפפונים בשקיות עם 70% טוף. גרורות בארגזי קל-קר בשילוב עם טוף. גידול שתילים של צמחי בית כגון פילר-ונדרון וצמחי תבלין כגון מליסה, מיורס ועוד. התוצאות עד כה, בכל המקרים שנבדקו, היו טובות מאוד.

הכללת כוחה כתחליף לכבול במצעי השרשה, ניסויים אלו החלו לא-מכבר, וגם כאן התוצאות טובות. בין היתר — בהשרשת גרורות וזיתים. תוצאות השרשת יחורי זיתים במשתלחו של יורם קמחי בבית-שערים מובאות בטבלה 3.

טבלה 3. השרשות יחורי זיתים במצעים שונים.

הזן	המצע	מספר שרשים ממוצע	השרוש הארוך ביותר, ס"מ, ממוצע	% שרשים מסופעים
בלי	טוף/כוחה = 1:1	7.4	5.5	90
בלי	טוף/כבול = 1:1	4.6	3.1	0
מדי	טוף/כוחה = 1:1	11.3	9.7	30
מדי	טוף/כבול = 1:1	8.4	2.0	0

החדרת הכוחה המטופלת לשימוש שתלני תיעשה באופן אטי ומבוקר. הן כדי להימנע מטעויות מיותרות והן מחמת המחסור בחומר. עם זאת, השימוש השתלני הפך את הכוחה ממוצר-לוואי שיש לסלקו — לגורם כלכלי כבד-משקל בהערכות בדבר כלכליות הפקת האנרגיה, ובעקבות זאת מוקמים עתה מיתקנים נוספים. פותחו לבוצה גם שימושים אלטרנטיביים נוספים, שלא נסקרו כאן. ראייה סוללנית ורחבה של עניין ניצול הפסולת החקלאית למינה תאפשר, להערכתנו, הגדלת רווחיותם של משקים חקלאיים — תוך חיסכון במטבע חוץ למשק הלאומי. תהליך זה עשוי להביא לידי כך, שכ-מיות הולכות וגדלות של כוחה תעמודנה לרשות השתלנים, ואנו מקווה כי הן ינוצלו בתבונה.

## ניצוד משתמר הגרב הבקטרי בפלפל?

(המשך מעמוד 2094)

— הם מקור מידבק מעשי לשיתלי פלפל או לצמחים בוגרים, הגדלים באדמה זו. נראה שהפתוגן מגיע לעלים העליונים, מתרבה באופן סמוי, ומאוחר יותר גורם מחלה נראית.

רבגוניות הפתוגן ומגוון אמצעי ההישרדות שלו מעונה לעונה ובתוך העונה — מביחים התפרצות מחלה אפשרית בתנאי גידול הגילים. בכל מקום וזמן של גידול הפלפל, טיפול בזרעים, מחזור זרעים ועוד — אמנם עשויים להפחית את מספר אמצעי ההישרדות; אולם מניעה מוחלטת של התפרצות המחלה נראית כרגע כמשימה מורכבת וקשה ביותר.

## הבעת תורה

תורתנו נתונה למחמוד עזאיה מלשכת הדרכה נצרת, שה"מ — על עזרתו, ולעמנואל קופר מחברת "הזרע" — על הספקת זרעים. מחקר זה תמך חלקית במענק מס' 823/026 של הקרן למינהל המחקר החקלאי, משרד החקלאות, וכן במענק מס' 1—214—80 של הקרן למחקר חקלאי אר"ב—ישראל (BARD).

1. בשן י., אוקון י., הניס י. (1982): השתמרות ממושכת של מחוללי הניקוד והגרב הבקטריים בזרעים. "השדה" ס"ב: 724—725.
2. דיאב ש., בשן י., אוקון י. (1981): כיצד נדבקים צמחי פלפל במחלת הגרב הבקטרי? "השדה" ס"א: 1748—1751.
3. וולקני צ. (1961): מחלת כתמי עלים ופירות של עגבניה.