

בחינת היבטי הזנה בכרמי מאכל בבקעת הירדן - סיכום 2013-2015

אפרים ציפלבין, פנחס סריג, אבי סטרומזה - מו"פ בקעת הירדן.
חיים אורן. איל רבן - משרד החקלאות, שה"מ.

תקציר

בניסוי לבחינת היבטים שונים של הזנה בכרם מהזן Early-Sweet נבחנו 4 טיפולים ב- 4 חזרות בבלוקים באקראי. פרוט הטיפולים:

1. ביקורת מסחרית- הזנה קרקעית מקובלת בכרמים בבקעת הירדן.
2. טיפול BMS (חברה בלגית עם ניסיון בטיפולי הזנה עלוותית בגידולים רבים כולל כרמים)- הזנה קרקעית בחנקת אשלגן, מגניסל וגופרת אמון+ ריסוסי עלווה בסדרת חומרים שמקובלים לריסוס עלווה בכרמים באירופה.
3. הזנה קרקעית כמו בטיפול 1 ובנוסף ריסוס על העלווה והפרי בחומצות אמינו בסה"כ 5 ריסוסים החל מאורך שריגים 10 ס"מ ועד לבוחל (חברה מספקת "חקלאות ביולוגית"), בשנה האחרונה של הניסוי הטיפול הזה לא קיבל גייברלין להגדלה.
4. תעלת הזנה מצע-קומפוסט בוצה ובנוסף הזנה קרקעית כמו בטיפול 1. מתוצאות הניסוי נראה שגידול בקומפוסט גרם לעליה מובהקת בגובה היבול ביחס לטיפול המסחרי ולעיכוב בהצטברות הסוכר. העלייה ביבול נובעת כנראה מרמה גבוהה יותר של חנקן שניתנה בטיפול זה כתוצאה מתוספת הקומפוסט, אבל היא זאת שגרמה כנראה לעיכוב גדול בהצטברות הסוכר. הטיפול של הריסוס בחומצות אמינו שבשנה האחרונה לא קיבל ריסוס של גייברלין להגדלה, צבר סוכר מהר יותר מאשר הטיפול המסחרי, שמוערך בשבועיים הקדמה, אבל הגרגר היה קטן מהמינימום של 18 מ"מ. השפעת טיפול BMS היה דומה לטיפול המסחרי מבחינת יבול וגודל גרגר, אולם הוא גרם לעיכוב בולט בהצטברות הסוכר. בסה"כ נראה שבשלב זה אין תחליף לטיפול המסחרי המומלץ בתנאי הגידול של בקעת הירדן.

מבוא

הכרם הוא ענף מרכזי וחשוב בבקעת הירדן. היקף הענף בעונה הנוכחית כ- 5000 ד' והוא מבוסס על בציר מוקדם שמתחיל באמצע מאי וצריך להסתיים עד אמצע יוני. המועד הרצוי לבציר מחייב את החקלאים לתכנן יבול של 2.5 טון לד' ולדלל את מס' האשכולות בהתאם. בשנים האחרונות עולה החשיבות של השוק המקומי שמשלם פרמיה לפרי גודל במיוחד ולמתיקות שרצוי שתגיע אפילו ל- 16% סוכר. מכלול הדרישות מחייב את צוות ההדרכה והמחקר להמשיך ולחפש חומרים ושיטות שישפרו את איכות הפרי. בניסוי הנוכחי נערכת השואה בין הממשק המסחרי שכולל הספקה של חנקן, זרחן, אשלגן וברזל דרך הקרקע, לשיטת הזנה אירופאית (BMS) שמבוססת על הספקה של חלק גדול מיסודות ההזנה בריסוסי עלווה. כמו כן הניסוי בוחן הוספה של קומפוסט בוצה כתגבור להזנה המסחרית וטיפול נוסף בוחן את האפשרות של ריסוס בחומצות אמינו על העלווה והפרי כתחליף לגייברלין להגדלה. הניסוי התחיל בשנת 2013 והדו"ח הנוכחי מהווה סיכום של 3 עונות.

הניסוי מתבצע בתחנת צבי - מו"פ בקעת הירדן בכרם מהזן Early-Sweet, מכוסה ברשת לבנה משולבת 12% צל. שנת נטיעה 2006.

הניסוי כולל 4 טיפולים ב- 4 חזרות בבלוקים באקראי, גודל חזרה 10 גפנים. רוחב 3 שורות. הבדיקות מבוצעות על 6 גפנים במרכז השורה האמצעית בכל חזרה. פרוט הטיפולים בניסוי:

1. ביקורת- הזנה קרקעית- חנקן-10 יח', זרחן- 4 יח' תחמוצת ואשלגן 25 יח' תחמוצת ו-0.5 ק"ג לד' כילאט ברזל ליבפר (מכיל 6% ברזל) שניתן בתחילת העונה.
2. הזנה לפי שיטת BMS- הזנה קרקעית בחנקת אשלגן לפי 30 ק"ג לד' (3.9 יח' חנקן, 13.6 ק"ג תחמוצת אשלגן), מגניסל לפי 7.6 ק"ג לד' (0.84 יח' חנקן, 1.22 יח' תחמוצת מגנזיום) וגופרת אמון לפי 7.4 ק"ג לד' (1.5 יח' חנקן) מחולק למנות החל מחנטה ועד לבוחל ובנוסף 8 ריסוסי עלווה החל מאורך שריגים 10 ס"מ ועד לבוחל, ריסוס כל 10 ימים. החומרים שבהם השתמשנו לריסוס היו שילוב של החומרים הבאים: 4 ריסוסים בשלבים פנולוגיים שונים של **פרוקטול** (15-8-5+מיקרו) בסה"כ ניתן 640 גר' לד'. 2 ריסוסי **קפא V** (27-12-18 +בורון 0.3%+ברזל 0.3%) לפני פריחה בסה"כ ניתן 440 גר' לד'. 4 ריסוסי **קפא G** אחרי החנטה. החומר מכיל 30-20-8.5+ברזל. בסה"כ ניתן לפי 1500 גר' לד', 2 ריסוסים אחרי חנטה של **שלל סידן (אומניקל)** החומר מכיל 8.5% הידרוקסיד סידן מתוכם 6.8% כילאט סידן (DTPA). החומר ניתן לפי 273 גר' לד'. שלושה ריסוסים לטיפול מונעים מחסורים של יסודות קורט ב-3 חומרים: **שלל ברזל** חומר שמכיל 3 סוגי כלאטים של ברזל. ריכוז ברזל כללי 5.2%. החומר ניתן לפי 450 סמ"ק לד', **שלל אבץ** חומר שמכיל 3 סוגי כלאטים של אבץ, ריכוז אבץ כללי 7.0%. החומר ניתן לפי 90 סמ"ק לד' **ושלל מנגן** החומר מכיל 3 סוגי כלאטים של מנגן. ריכוז המנגן 6.6%. החומר ניתן לפי 90 סמ"ק לד'.
- בטיפול זה כמות החנקן הניתנת דרך הקרקע הופחתה בכ- 38% ביחס לטיפולים האחרים, כמות האשלגן הופחתה בכ- 50% ביחס לטיפולים האחרים, כמו כן ניתן תוספת של 1.2 ק"ג לד' תחמוצת מגניון ביחס לטיפולים האחרים.
3. הזנה קרקעית כמו בטיפול 1 ובנוסף 5 ריסוסים על העלווה והפרי באמינו שבח 0.1% החל מאורך שריגים 10 ס"מ ועד לבוחל. בשנתיים הראשונות טיפול זה קיבל ריסוס גיברלין להגדלה כמו בטיפולים האחרים. בשנת 2015 הטיפול הזה לא קיבל גיברלין להגדלה.
4. תעלת הזנה פתוחה של קומפוסט בוצה ברוחב 20 ס"מ ובעומק 20 ס"מ סה"כ כ- 13 קוב לד'. התעלה נחפרה באופן ידני בצמוד לשורות והטפטוף נפרס מחדש במרכז התעלה, בנוסף בטיפול זה ניתנה הזנה קרקעית כמו בטיפול 1. יישום הטיפול הזה בשטח בוצע אחרי הבציר של שנת 2013. ההשקיה זהה בכל הטיפולים לפי ההמלצות המקובלות להשקיית כרם בבקעת הירדן. בקרת ההשקיה בעזרת 4 תחנות של טנסיומטרים לעומקים 30,60,90 ס"מ. שאר הטיפולים בחלקה לפי המקובל בכרם מסחרי בבקעת הירדן. בסיום חנטה בוצעה ספירה של מס' האשכולות לגפן. בסיום הספירה בוצע דילול אשכולות כך שמס' האשכולות לגפן יעמוד על 32. בדיקות עלים בוצעו בכל הטיפולים בראשית ההבשלה. בדיקת היסודות ח. חנקתי, זרחן ואשלגן בוצעו בשרפה רטובה בפטוטרות. בדיקת היסודות מגניון, סידן, נתרן, כלוריד ובורון בוצעו בשרפה רטובה בטרפים, בדיקת יסודות קורט בוצעו בשרפה יבשה בטרפים. בשנה האחרונה של הניסוי (2015), לקראת הבציר, ביצענו בדיקות קרקע בטיפול הביקורת וטיפול BMS, מטרת

הבדיקות הייתה לבחון האם בטיפול ה-BMS שבו עיקר האספקה של יסודות ההזנה הייתה ע"י ריסוס עלווה, נוצר בקרקע מחסור בולט ביסודות הזנה. בדיקות לבחינת קצב ההבשלה נלקחו ב-2 מועדים לפני הבציר. נבדקה השפעת הטיפולים על רמת הסוכר, משקל הגרגר וקוטרו. הבציר בחלקה בוצע לפי התקדמות ההבשלה בכ"א מהטיפולים.

תוצאות

יבול- בטבלה מס' 1 מרוכזים הנתונים של השפעת הטיפולים על היבול בשלשת השנים של הניסוי.
טבלה 1- השפעת הטיפולים על היבול (ק"ג לגפן) בשלשת השנים של הניסוי.

הטיפול	יבול – ק"ג לגפן		
	2015	2014	2013
ביקורת	12.3 ב	12.5 ב	9.8
BMS	13.2 ב	13.9 אב	7.9
חומצות אמינו	12.9 ב	13.0 אב	10.1
קומפוסט	15.2 א	15.2 א	

אותיות שונות באותו טור מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%.

מטבלה 1 ניתן ללמוד שבשנה הראשונה של הניסוי לא היה הבדל מובהק בין הטיפולים (טיפול הקומפוסט יושם רק אחרי הבציר של 2013), לעומת זאת בשנים 2014 ו-2015 הטיפול שקיבל תוספת קומפוסט נתן יבול יותר גבוה מהיבול בטיפולים האחרים. בשנת 2015 הבדל זה היה מובהק מכל הטיפולים האחרים. בשנת 2014 ההבדל היה מובהק מטיפול הביקורת בלבד. הטיפולים האחרים לא נבדלו מטיפול הביקורת באף אחת משנות הניסוי.

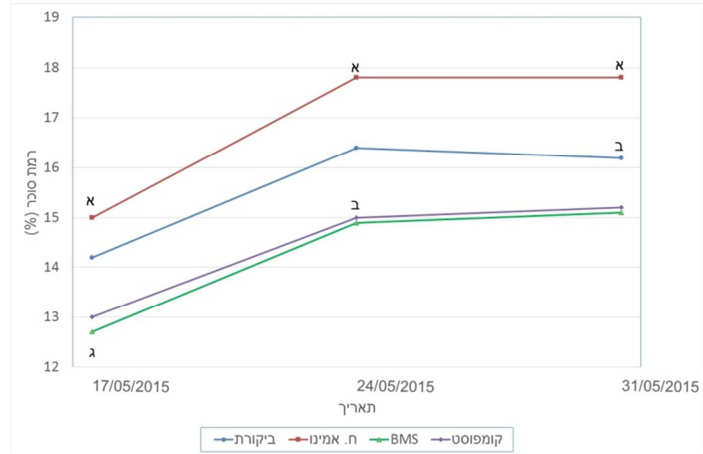
קוטר גרגר- בטבלה מס' 2 מרוכזים הנתונים של קוטר גרגר במ"מ בשלשת השנים של הניסוי.

טבלה 2- השפעת הטיפולים על קוטר הגרגר במ"מ בשלשת שנות הניסוי.

הטיפול	2015	2014	2013
ביקורת	19.5 אב	21.0	21.6 א
BMS	20.4 א	21.8	20.5 ב
חומצות אמינו	17.5 ב	21.4	21.0 אב
קומפוסט	19.7 אב	21.2	

אותיות שונות באותו טור מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%.

מטבלה 2 ניתן ללמוד שבשנה הראשונה של הניסוי קוטר הגרגר בטיפול המסחרי היה גבוה באופן מובהק מקוטר הגרגר בטיפול ה-BMS, לעומת זאת בשנה השנייה של הניסוי לא היה הבדל מובהק בין הטיפולים בקוטר הגרגר. בשנה השלישית שבה הטיפול של הריסוס בחומצות אמינו לא קיבל גייברלין להגדלה, קוטר הגרגר בטיפול זה היה נמוך באופן מובהק מקוטר הגרגר בטיפול ה-BMS. הקוטר של הגרגר בטיפולים האחרים לא נבדל באופן מובהק מטיפול ה-BMS ומקוטר הגרגר בטיפול של החומצות אמינו. רמת סוכר- באיור מס' 1 מרוכזים הנתונים של השפעת הטיפולים על רמת הסוכר בשנת 2015.



איור 1- השפעת הטיפולים על צבירת הסוכר בשנת 2015.

אותיות שונות באותו טור מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%.

מאיר 1 ניתן ללמוד שכבר שבועיים לפני הבציר, רמת הסוכר בטיפול שקיבל ריסוס בחומצות אמינו היה גבוה באופן מובהק מרמת הסוכר בטיפול ה-BMS ומטיפול הקומפוסט, כשבטיפול הביקורת רמת הסוכר היתה נמוכה אולם באופן לא מובהק מהרמה בטיפול של הריסוס בח. אמינו וגבוהה באופן לא מובהק מהטיפולים של BMS והקומפוסט. בדיגום שבוצע שבוע לפני הבציר הטיפול של הריסוס בח. אמינו והטיפול המסחרי מגיעים לרמת סוכר גבוהה מ- 16% וניתן למעשה לבצור אותם, כשהטיפולים של הקומפוסט ו-BMS עומדים על 15% סוכר בלבד. יש לציין שגם ב-31/5 במועד הבציר המסחרי הטיפול של הקומפוסט והטיפול של BMS לא הגיעו ל- 16% סוכר. במועד זה רמת הסוכר בטיפול של ח. אמינו היה גבוה באופן מובהק מהרמה בכל הטיפולים האחרים כולל הטיפול המסחרי. יש לציין שבעונה הקודמת לא היה הבדל מובהק בין הטיפולים ובכולם רמת הסוכר הממוצעת לקראת הגדיד הייתה גבוהה מ- 16% סוכר (נתונים לא מובאים, עיין דו"חות קודמים).

בדיקות עלים - בטבלה מס' 3 מרוכזים הנתונים של רמת יסודות ההזנה ויסודות המליחות בעלים בבדיקות שבוצעו בראשית ההבשלה.

טבלה 3- השפעת הטיפולים על רמת יסודות הזנה ויסודות מליחות בעלים בבדיקות שבוצעו בראשית ההבשלה בשנת 2015.

טיפול	ח. חנקתי (מ"ג/ק"ג)	זרחן (%)	אשלגן (%)	מנגן (מ"ג/ק"ג)	אבץ (מ"ג/ק"ג)
ביקורת	98 ב	0.05 אב	1.02 ב	137 א	18.4 ב
BMS	706 א	0.05 אב	1.05 אב	141 א	43.6 א
חומצות אמינו	274 ב	0.04 ב	1.22 א	154 א	20.5 ב
קומפוסט	876 א	0.06 א	1.05 אב	87 ב	20.5 ב

אותיות שונות באותו טור מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%.

מטבלה 3 ניתן ללמוד כי :

חנקן חנקתי- הרמה של ה-ח. החנקתי בפטוטרות של הטיפול של תעלת קומפוסט ושל הטיפול של BMS הייתה גבוהה באופן מובהק מהרמה של ה-ח. החנקתי בפטוטרות של טיפול הביקורת ושל של הריסוס בח. אמינו. הרמה בטיפול של תעלת קומפוסט ובטיפול של BMS מוגדרת בתחום הרצוי, לעומת זאת הרמה בטיפולים האחרים מוגדרת כרמה נמוכה.

זרחן- הרמה של הזרחן בטיפול של תעלת קומפוסט גבוהה באופן מובהק מהרמה בטיפול של חומצות אמינו. הרמה של הזרחן בטיפולים האחרים איננה נבדלת באופן מובהק מהרמה בטיפול של תעלת קומפוסט ומהרמה בטיפול של ח. אמינו. בסה"כ הרמה של הזרחן בכל הטיפולים היתה נמוכה.

אשלגן- הרמה של האשלגן בטיפול של הח. אמינו גבוהה באופן מובהק מהרמה בטיפול של הביקורת. הרמה בטיפולים האחרים איננה נבדלת באופן מובהק מהרמה בטיפול הביקורת ומהרמה בטיפול של ח. אמינו. בסה"כ הרמה בכל הטיפולים נמצאת בתחום הרצוי.

מנגן- רמת המנגן בטיפול של הקומפוסט נמוכה באופן מובהק מהרמה בכל הטיפולים האחרים. יש לציין שגם בטיפול הקומפוסט הרמה איננה מלמדת על מחסור במנגן.

אבץ- רמת האבץ בטיפול של BMS גבוהה באופן מובהק מהרמה בכל הטיפולים האחרים. יש לציין שהרמה בכל הטיפולים האחרים נחשבת כרמה נמוכה ולעומת זאת הרמה בטיפול ה-BMS נחשבת כרמה טובה.

בדיקות קרקע- בטבלה מס' 4 מרוכזים הנתונים של בדיקות הקרקע שבוצעו לקראת הבציר בשנת 2015 (השנה האחרונה של הניסוי), בטיפול המסחרי ובטיפול של ה-BMS.

טבלה 4- השפעת הטיפול של BMS לעומת הטיפול המסחרי על רמת יסודות הזנה ויסודות מליחות בחתך הקרקע בשנת 2015.

מוליכות (dS/m)	זרחן (מ"ג לק"ג)	ח. מינראלי (מ"ג לק"ג)	אשלגן (מא"ק/לי)	כלוריד (מא"ק/לי)	רוויה(%)	pH	הטיפול
עומק 0-30 ס"מ							
1.78	39.7	13.8	0.66	11.0	53	8.01	ביקורת
1.22	48.0	12.4	0.44	5.4	55	8.15	BMS
עומק 30-60 ס"מ							
1.64	34.2	10.1	0.57	9.1	57	8.05	ביקורת
1.51	33.6	9.6	0.66	9.1	60	8.22	BMS
עומק 60-90 ס"מ							
1.47	31.6 ב	8.2	0.75	8.7	65	8.14	ביקורת
1.60	35.9 א	8.1	0.71	10.0	61	8.29	BMS

אותיות שונות באותו טור מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%.

מטבלה 4 ניתן ללמוד שלא היה הבדל מובהק בין הטיפולים באף אחד מיסודות ההזנה ויסודות המליחות שנבדקו בעומקים 0-30 ו-30-60 ס"מ. הרמה של הזרחן בעומק 60-90 ס"מ שהייתה יותר גבוהה בטיפול ה-BMS ביחס לרמה בטיפול המסחרי איננה קשורה כנראה לטיפולים בניסוי. בסה"כ ע"פ הבדיקות קרקע ניתן לומר שבשני הטיפולים לא הייתה בעיה של עודפי מלחים מסיסים בחתך הקרקע. רמת האשלגן בתחום המומלץ לדישון, רמת החנקן ב-2 הטיפולים יחסית נמוכה והזרחן ב-2 הטיפולים בתחום המומלץ לדישון.

בניסוי הנוכחי נבחנו 3 טיפולים ביחס לטיפול המסחרי המקובל. קומפוסט- מתוצאות הניסוי נראה שניתן לשפר את היבולים ע"י שימוש בקומפוסט הבעיה בטיפול זה קשורה בעיכוב בהצטברות הסוכר, היום, הדרישה בשוק היא לרמות סוכר יותר גבוהות +16% לעומת 14% בעבר. אי לכך צריך לשקול האם טיפול זה לא מהווה בעיה. ע"פ התוצאות נראה שהטיפול תרם לעלייה ברמת החנקן בעלים, יתכן ע"פ זה שניתן יהיה לשפר את היבול גם בטיפול המסחרי ע"י תוספת של חנקן מעבר ל- 10 יח' לד' לעונה שמומלץ בד"כ. כשמשמשים בכמות גדולה של קומפוסט עלולה להתעורר בעיה של עודפי זרחן שפוגעים בקליטה של יסודות הקורט. בפועל ניתן לראות שהרמה של האבץ איננה נמוכה ביחס לטיפול המסחרי, לעומת זאת הרמה של המנגן בעלים יותר נמוכה, אולם גם בטיפול זה לא הגענו למצב של חוסר במנגן.

BMS - שיטת ההזנה הזו לא שיפרה את היבול באופן מובהק ביחס לטיפול המסחרי. בשנה הראשונה הייתה פגיעה בגודל הגרגר שנבעה כנראה מריסוס על האשכולות בזמן הפריחה. ריסוס במועד זה לא בוצע בשנים הבאות של הניסוי. רמת החנקן והאבץ בעלים בטיפול זה עלתה באופן מובהק ביחס לטיפול המסחרי. יש לציין שהעלייה ברמת החנקן מתקבלת למרות שמבחינת כמויות דשן, הטיפול הזה קיבל פחות יחידות של חנקן (ירידה ב-38% ביחס לטיפול המסחרי). ההסבר לכך קשור בשיטת ההזנה ויתכן שכשמרססים ישירות על העלים ניתן להסתפק בכמויות דשן יותר נמוכות. קצב הצטברות הסוכר בטיפול זה היה נמוך ביחס לטיפול המסחרי, כמו כן הוא לא הגיע לסף שנדרש היום שעומד על 16% סוכר. ע"פ זה נראה שאולי אפשר היה לוותר על הדישון בחנקן דרך הקרקע ולהסתפק בריסוסי עלווה בלבד. לגבי רמת האבץ בעלים, למרות תהליך השטיפה שהעלים עוברים לפני הבדיקה במעבדה, מקובל להגיד שאחרי שמרססים יסודות קורט על העלים לא כדאי לבדוק את הרמה שלהם באותה שנה כי השטיפה לא מצליחה להוריד את כל האבץ שמצטבר על פני העלה ולכן בבדיקה לא מקבלים רק את בין האבץ שנמצא בתוך הצמח עצמו. בסה"כ נראה ששיטת ההזנה הזו יכולה להיות אלטרנטיבה ויהיה כדאי להשתמש בה במקרים שרוצים לתת הזנה ללא השקיה. בבדיקות קרקע שביצענו לקראת הבציר בעונה האחרונה של הניסוי קיבלנו רמת חנקן יחסית נמוכה גם בטיפול הזה (לכאורה צפוי!) וגם בטיפול המסחרי, ללא הבדל מובהק בין הטיפולים, יתכן שאם היינו מבצעים בדיקות בשלב יותר מוקדם של העונה היינו מקבלים הבדל בין הטיפולים.

חומצות אמינו- ההחלטה להשתמש בריסוס של חומצות אמינו כתחליף לגייברלין להגדלה מבוססת על ניסיונות קודמים שבהם קיבלנו שבתנאים של יבול גבוה הריסוס הזה מביא להקדמה. בפועל קיבלנו בטיפול הזה הקדמה של 10-14 יום, אבל בתנאי הניסוי גודל הגרגר נפגע בצורה מאוד בולטת והוא עומד בממוצע על 17.5 מ"מ בלבד כשהמינימום הדרוש ביצוא עומד על 18 מ"מ. יתכן שיש מקום לבדוק את הטיפול של הריסוס החומצות אמינו בשילוב גייברלין ברמה נמוכה של 3-6 ח"מ.

ביקורת (הטיפול המסחרי)- לכאורה הטיפול הזה נתן יבול נמוך ביחס ליבול שקיבלנו בטיפול של הקומפוסט, אבל צריך לזכור שהטיפול של הקומפוסט לא הגיע ל 16% סוכר והוא עשוי להיות בעייתי בתנאי שוק שבהם מבקשים סוכר גבוה. מבחינת הצטברות הסוכר הטיפול שבו החלפנו את הריסוס של הגייברלין להגדלה בריסוס בחומצות אמינו הגיע לסוכר הרצוי כ- 10 ימים יותר מוקדם מהטיפול המסחרי, אבל הוא לא הגיע לגודל מינימום רצוי ביצוא שעומד על 18 מ"מ. הסיבה לעיכוב בקבלת הסוכר בטיפול של הקומפוסט ובטיפול ה-B.M.S יכולה להיות קשורה לרמת החנקן היותר גבוהה בטיפולים אלו. מחד אפשר היה אולי לדשן ברמת חנקן יותר גבוהה גם בטיפול המסחרי, אולם מתוצאות הניסוי נראה שעדיף, אם רוצים להקדים, להימצא ברמת חנקן נמוכה בעלים אפילו ביחס להמלצות שקיימות כיום (רצוי 800-1200 מ"ג/ק"ג).