

דין והשבון על נסיון בהחסנת תפוחי-אדמה

מאסף אביב 1937 *

ד"ר פ. ליטוואר וי. סלומניצקי

מטרת הנסיון:

שטח תפוחי האדמה ההולך וגדל מדי שנה בשנה הגיע באביב 1937 ל-2000 דונם בקירוב. שטח זה נזרע כמעט כולו בעונה אחת באביב. תקופת הזריעה היא קצרה: ממצצית פברואר עד ממצצית מרץ. הון „אפ־טורדייט“ עקב זה מتركוז גם עונת האסוף לשבועות מספר: מסוף מאי עד סוף יוני, והיבול הרב המגיע עד 4000 טון גורם להצפת השוק ולהורדת המחירים. כדי להמשיך את תקופת המכירה הכרחי לאחסן חלק של היבול ולשמרו במשך זמן מסוים. נסיונות לאחסן תפוחי אדמה אחרי האסוף נעשו זה מכבר בתחנה לחקר החקלאות ובמספר משקים. אולם נסיונות אלה נעשו בכמויות קטנות וקשה היה לקבוע על פיהם שיטה שתבטיח את אופן ההחסנה הטוב ביותר. היה צורך בנסיונות שיטתיים ומדויקים שיבררו את כל הגורמים הקשורים בהחסנת כמויות גדולות של תפוחי אדמה למאכל. החסנה מתאימה של תפוחי אדמה למאכל יכולה לפתור גם את שאלת שמירת תפוחי אדמה לזריעה לעונת הסתיו. הגורמים המשפיעים על תוצאות ההחסנה הם רבים והשפעתם מתחילה עוד בשדה, באופני הגידול, האסוף, הברור וכו'. בשנה זו לא היה באפשרותנו לברר בנסיונות את כל הגורמים האלה, אלא רק את אפני ההחסנה בלבד; ומכיון שנסיון ההחסנה נעשה רק בשנה אחת, בתנאים מסויימים של טמפרטורה, קרקע, גידול וכו' יש לראות את התוצאות שלפנינו כסיכום מוקדם (פרלמינרי) המשמש מראה דרך בכיוון העבודה להבא. את כל יתר הגורמים, אשר טרם עמדו לנסיון מפורט, והמשפיעים במידה רבה על תוצאות ההחסנה, יש צורך עוד לברר בעתיד.

תכנית הנסיונות:

תכנית הנסיונות כללה את אפני ההחסנה הבאים:

- (1) ערמה בשדה מכוסה אדמה ומסויידת מבחוץ, 1 טון תפוחי אדמה (תמונה מס' 1).
- (2) ערמה בשדה מכוסה אדמה תחת גג מחצלות, 1 טון תפוחי אדמה (תמונה מס' 2).
- (3) בור בשדה מכוסה אדמה ומסוייד מבחוץ, 1 טון תפוחי אדמה (תמונה מס' 3).

(* ההוצאה לפועל של הנסיון אופשרה ע"י הקצבה מיוחדת שניתנה לכך ע"י מרכז „תנובה“

ותורתנו נתונה לו בזה.

בכל אחד משלושת הנסיונות האלה היו שני סוגי החסנה: (א) תפוחי האדמה פרושים שכבות שכבות עם חול יבש המפריד בין שכבה לשכבה; הכיסוי למעלה — בשכבת קש ושכבת אדמה (500 ק"ג); (ב) תפוחי אדמה שמורים בערמה בלי שכבות חול מפרידות, הכיסוי למעלה בשכבת קש ושכבת אדמה (500 ק"ג).

בערמות ובבור סודרו ארובות מקרשים לשם איזורור. הארובות היו מונחות על הקרקעית, באמצע הערמה או הבור, ועברו את הערמות לארכן. קצות הארובות היו מוגנים מפני חדירת מזיקים (עש) ברשת צפופה. בערמות ובבור הונחו מדיחום מכסימום-מינימום לשם מדידת תנודת החום במשך תקופת ההחסנה.

(4) החסנה בבנין מאזורר היטב במשק גן-שמואל, 600 ק"ג תפוחי-אדמה.

(5) החסנה במרתף היקב של מקוה-ישראל.

כל אחד משני הנסיונות האלה כלל שלושה סוגי החסנה: (א) ערמה עם שכבות חול בין תפוחי האדמה, הכיסוי למעלה בשכבת אדמה (200 ק"ג); (ב) ערמה של תפוחי אדמה מכוסה למעלה בשכבת אדמה, בלי שכבות חול מפרידות (200 ק"ג); (ג) בשקים מוגנים ברשת צפופה מפני חדירת מזיקים (עש) — 200 ק"ג תפוחי אדמה.

(6) החסנה במחסן-קירור בתל-אביב.

(א) בארגזים של 100 ק"ג; (ב) בשקים של 100 ק"ג.

סדר הנסיון:

הנסיונות הוצאו לפועל במשק גן-שמואל. האדמה — חמרה בינונית. זן תפוחי אדמה: "אפ־טו־דייט"; זמן הזריעה — סוף פברואר; האסיף בתחילת יוני. ההשקאה במטרות. לנסיון השתמשו בפקעות בגודל בינוני, בעלות קליפה מוצקה. במשך שני שבועות אחרי האסיף נמצאו תפוחי האדמה ארוזים בשקים. במשך הזמן הזה בוררו הפקעות היטב: הורחקו הפקעות החולות, הפצועות. הנגועות ע"י עש וכו'.

כגמר תקופת ההחסנה נקבעה מראש התחלת נביטה כללית של הפקעות; היא החלה בתחילת אבגוסט.

במחסנים נקבעו מדיחום מכסימום-מינימום לשם מדידת תנודת הטמפרטורה במשך תקופת ההחסנה.

ב־23/7 נבדקו הנסיונות לשם קביעת מצב הפקעות ובדיקת מידת-החום ומידת הלחות.

נסיונות מס' 1, 2, 3, החלו ב־28/6 ונסתיימו ב־12/8 — 46 ימי החסנה	
נסיון מס' 4, החל ב־5/7 ונסתיים ב־12/8 — 38 "	
נסיון מס' 5, " ב־5/7 " ב־15/8 — 41 "	
נסיון מס' 6, " ב־5/7 " ב־26/8 — 52 "	

בגמר הנסיון נשקלו ונבדקו תפוחי האדמה בכל אחד מאפני ההחסנה.
בבדיקה צויין:

1. ההפסד במשקל; 2. ההפסד הנגרם ע"י רקבונות; 3. ההפסד הנגרם ע"י עש תפוחי האדמה; 4) מצב התפתחות הנביטה של הפקעות; 5. הפסד ע"י פצעים ופגמים שונים.

תוצאות הנסיונות:

ט ב ל א 1

ההפסדים השונים באחוזים

מציב התפתחות הנביטה בסוף ההחסנה	אחוז ההפסדים				אחוז הפסד ע"י עש תפוחי האדמה	אחוז הפסד ע"י פצעים ופגמים שונים	סוג	אופן ההחסנה	נסיון מס'
	פצעים ופגמים שונים	רקבונות	משקל	נביטה					
התחלה, נכסים מוצקים	1.6	0.8	3.4	0.4	6.2	500	א	ערמה מכוסה סיד	1
כמו במס' 1	2.8	כמעט אין	4.4	9.25	16.45	500	א	ערמה מכוסה גג מחצלות	2
נביטה חזקה בעיקר סמוך לקירות.	2.0	1.6	5.6	0.6	9.8	500	א	בור	3
נביטה חזקה פחות מאשר בסוג א'	1.0	2.5	2.7	0.7	6.9	500	ב		
התחלה	0.75	0.25	2.0	2.5	5.5	200	א	בנין (מחסן)	4
התחלה	1.75	0.25	2.5	1.0	5.5	200	ב	בנין שמואל	
התחלה (הוריקן)	0.75	4.5	1.25	1.0	7.5	200	ג		
נביטה חזקה מאד, נכסים ארוכים	0.3	—	0.5	+1%	0.8	200	א	מרחף (מקוה-ישראל)	5
נביטה חזקה פחות מאשר בסוג א'	0.3	—	0.3	1.4	2.0	200	ב		
נביטה חזקה פחות מאשר בסוג ב'	1.0	—	1.0	2.0	4.0	200	ג		
	0.5	—	—	—	0.5	100	א	בית קירור	6
	1.0	—	—	—	1.0	100	ב		

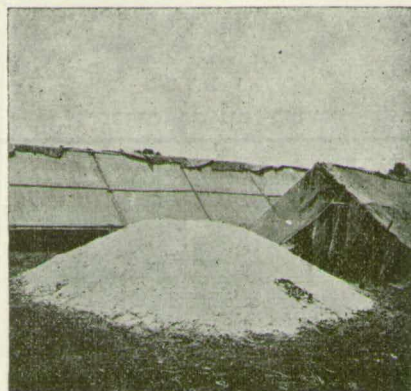
א - פקעות בין שכבות חול
ב - פקעות מכוסות חול
ג - בשקים

א - ארגונים
ב - שקים

נסיון מס' 1 - 5
נסיון מס' 6

נסיון מס' 1: החסנה בשדה, בערמה מכוסה אדמה ומסויידת מבחוץ.
סוג א': תפוחי האדמה בין שכבות חול, הכסוי למעלה בשכבת קש ועליה שכבת אדמה מסויידת.

תנודת הטמפרטורה: $26.5-29^{\circ}$ צ', הלחות $75-80\%$.
 ההפסדים: פחת במשקל 0.4% , רקבונות 3.4% , נזקי העש 0.8% , פגמים
 ופצעים — 1.6% . ההפסד הכללי בס"ה: 6.2% . התפתחות הנביטה — התחלה.
 ובטים מוצקים.



תמונה 1. נסיון מס' 1: ערמה בשדה, מכוסה אדמה ומסויידת מבחוץ.

סוג ב': בלי חול; הכסוי כמו בסוג א'.
 תנודת הטמפרטורה והלחות כמו בסוג א'.
 ההפסדים: פחת במשקל 0.2% , רקבונות 2.7% , נזקי העש 5% , פגמים
 ופצעים 1.2% . ההפסד הכללי בס"ה: 8.9% . מצב התפתחות הנביטה כמו בסוג א'.
 בסוג א' — בין שכבות חול היה הנזק הנגרם ע"י עש תפוחי האדמה בהרבה
 יותר קטן מאשר בסוג ב', בלי שכבות חול.

נסיון מס' 2: החסנה בשדה בערמה מכוסה אדמה, תחת גג מחצלות.

סוג א': כמו בנסיון מס' 1.

תנודת הטמפרטורה $28-30^{\circ}$ צ', הלחות $75-80\%$.
 ההפסדים: פחת במשקל 9.2% ; רקבונות 4.4% ; נזקי העש: כמעט אין;
 פגמים ופצעים — 2.8% . ההפסד הכללי בס"ה: 16.5% .
 מצב התפתחות הנביטה כמו בנסיון מס' 1.

סוג ב': כמו בנסיון מס' 1.

תנודת הטמפרטורה והלחות כמו בסוג א'. ההפסדים: פחת במשקל כמו
 בסוג א'. רקבונות 7.2% , נזקי העש — 30.7% ; פגמים ופצעים: כמעט אין.
 ההפסד הכללי בס"ה: 47.2% .
 מצב התפתחות הנביטה כמו בסוג א'.

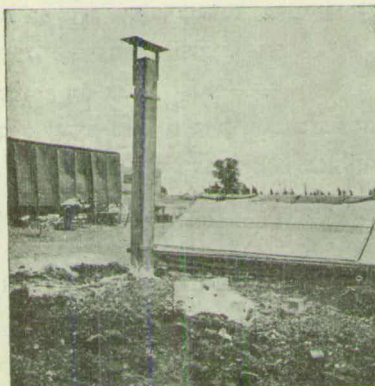


תמונה 2. נסיון מס' 2: ערמה בשדה, מכוסה אדמה, תחת גג מחצלות.

הערה: המספרים של ההפסד במשקל בנסיון מס' 2, סוג א' רב, אינם מדויקים, היות והפקעות הבראות, שנשארו אחרי הבידורים של הנזקים השונים, נשקלו יחד בשני הסוגים של הנסיון. אפשר להניח שההפסד במשקל בסוג א' היה בהרבה יותר קטן מהממוצע של 9.2% שהתקבל וההפסד במשקל של סוג ב' היה יותר גדול מהממוצע הזה.

בסוג א' הנזק ע"י עש — כמעט אפסי. בסוג ב' — גדול מאוד.
נסיון מס' 3: החסנה בשדה, בבור בעומק של 1 מטר, מכוסה שכבת קש ועליה שכבת אדמה מסויידת.

סוג א': כמו בנסיון מס' 1.
תנודת הטמפרטורה $26.5-29.5^{\circ}$ צ': הלחות 95%.



תמונה 3. נסיון מס' 3: החסנה בשדה, בבור מכוסה שכבת קש ועליה שכבת אדמה מסויידת.

ההפסדים: פחת במשקל 0.6%; רקבונות 5.6%; נזקי העש 1.6, פגמים ופצעים 2%, ההפסד הכללי 9.8%.
מצב התפתחות הנביטה — נביטה רבה; הנבטים ארוכים, הנביטה בעיקר סמוך לקירות.

סוג ב': כמו בנסיון מס' 1.
תנודת הטמפרטורה כמו בסוג א'; לחות 85—90%. ההפסדים: פחת במשקל 0.7%, רקבונות 2.7%, עש ת"א 2.5%, פגמים ופצעים 1%.
ההפסד הכללי בס"ה: 6.9%.

מצב התפתחות הנביטה — נביטה חזקה, פחות מאשר בסוג א'.
גם בנסיון זה אחוז הנזק ע"י עש ת"א יותר קטן בין שכבות החול מאשר בלי שכבות חול. החול בין השכבות בסוג א' ספג רטיבות מקירות הבור במשך זמן ההחסנה, ודבר זה סייע להתפתחות הרקבון ולנביטה חזקה של הפקעות.
הטמפרטורה בנסיון מס' 3 היתה כמו בנסיון מס' 1; בשני הנסיונות השתמשו בבורות מכוסים אדמה מסויידת ויותר נמוכה מאשר בנסיון מס' 2 (תחת גג מחצלות).

נסיון מס' 4: החסנה בבנין מאוורר במשק גן-שמואל.
סוג א': כמו בנסיון מס' 1.
תנודת הטמפרטורה 28—28.5°, הלחות לא נמדדה.
ההפסדים: פחת במשקל 2.5%, רקבונות 2%, נזקי עש ת"א 0.25%, פגמים ופצעים 0.75%. ההפסד הכללי 5.5%.
מצב התפתחות הנביטה — התחלה.
סוג ב': כמו בנסיון מס' 1.
ההפסדים: פחת במשקל 1%, רקבונות 2.5%, נזקי עש ת"א 0.25%, הפסד ע"י פגמים ופצעים 1.75% — הפסד כללי 5.5%.
מצב הנביטה כמו בסוג א'.

סוג ג': בשקים 4 שקים כ"א 50 ק"ג, מוגנים ברשת צפופה.
הפסד במשקל 1%, הפסד ע"י רקבונות 1.25%, ע"י עש ת"א 4.5%, ע"י פגמים ופצעים 0.75%. מצב התפתחות הנביטה כמו בסוג א'. הנבטים הוריקו במקצת.
ההפסד הכללי 7.5%.
בשקים היתה אפשרות להתפתחות עש ת"א ולהורקת הפקעות, דבר המוריד את ערכו למאכל.

נסיון מס' 5: החסנה במרתף היקב במקוה-ישראל.
סוג א': כמו בנסיון מס' 1.
הטמפרטורה 23—32° צ. הלחות 95—100%.

תוספת במשקל — 1% ההפסדים: רקבונות 0.5%, נזקי עש ת"א — 0.0, פגמים ופצעים 0.3%, ההפסד הכללי בס"ה 0.8%.

מצב התפתחות הנביטה — נביטה חזקה מאוד, נבטים ארוכים.

סוג ב': כמו בנסיון מס' 1.

ההפסדים: פחת במשקל 0.4%, רקבונות 0.3%, נזקי עש ת"א — 0.0, פגמים ופצעים 0.3%, הפסד כללי בס"ה 2%.

מצב התפתחות הנביטה — נביטה חזקה, פחות מאשר מסוג א'.

סוג ג': כמו בנסיון מס' 4.

ההפסדים: פחת במשקל 2%, רקבונות 1%, נזקי עש ת"א — 0.0, פגמים ופצעים 1%, הפסד כללי בס"ה 4%.

מצב התפתחות הנביטה: הנביטה חזקה לא פחות מאשר בסוג ב'.

בטמפרטורה של מרתף $22-23^{\circ}\text{C}$. לא היתה כלל התפתחות של עש ת"א.

גם התפתחות הרקבונות היתה קטנה למרות הלחות הגבוהה בטמפרטורה זו.

הודות להתפתחותם החלשה של הרקבונות והעש היה גם ההפסד הכללי קטן מאשר מנסיונות 1, 2, 3, 4.

הלחות הגבוהה גרמה להתפתחות חזקה מאוד של נביטה בפקעות. באיורור מתאים, שמוריד את מידת הלחות אפשר להתגבר על הלקוי הזה בהחסנה במרתף.

נסיון מס' 6: החסנה בבית קירור בתל-אביב.

סוג א': בארגזים. סוג ב': בשקים.

טמפרטורה $1-3^{\circ}\text{C}$, לחות 80—85%.

סוג א' וב' — לא היו הפסדים במשקל, ע"י רקבונות וע"י עש. הפקעות לא התחילו לנבט. ההפסד היחידי נגרם ע"י פצעים ופגמים, בסוג א' 0.5%, בסוג ב' 1%.

בירור הגורמים השונים בהחסנה.

תנודת החום והלחות באפני הנסיון השונים (טבלא מס' 2):

הטמפרטורה נמדדה בתחילת הנסיון ב-28/6, בשעת הבקורת ב-23/7 ובגמר הנסיון ב-12/8, כמו כן נמדדה הטמפרטורה מכסימום-מינימום במשך זמן ההחסנה. אין לציין הבדלים ניכרים בטמפרטורה בין אפני הנסיון 1, 2, 3. תנודת החום היתה בין 26.5 עד 30 מעלות צלסיוס ולא עברה 32 מעלות צ"י. מידת חום המכסימלית המותרת בהחסנת תפוחי האדמה. בבדיקה ב-23/7 ובבדיקה האחרונה ב-12/8 יש לציין כי באפני החסנה שבהם השכבה העליונה היתה מוסיידת — בנסיונות 1, 3, היתה הטמפרטורה תחת שכבת הסיד נמוכה מאוד: 26.5 עד 27 צ"י.

ט ב ל א 2
תנודת הטמפרטורה והלחות

אופן ההחסנה	סוג	תנודת הטמפרטורה צ.°	תנודת הלחות היחסית %	מס. תנודת
1	א ב	26.5-29 26.5-29	75-80 75-80	ערמה מכוסה סיד
2	א ב	28-30 28-30	75-80 75-80	ערמה מכוסה גג מחצלות
3	א ב	26.5-29.5 26.5-29.5	95 85-90	בור
4	א ב ג	28-28.5 28-28.5 28-28.5	לא נמדדה	בנין (מחסן) בגן שמואל
5	א ב ג	22-23 22-23 22-23	95-100 95-100 95-100	מרתף (מקוה-ישראל)
6	א ב	1-3 1-3	80-85 80-85	בית קירור

בה בשעה שבנסיון מס' 2 הגיעה הטמפרטורה בשכבה העליונה ל-28 עד 29 מעלות צ.

בעומק לא נראו הבדלים ניכרים בטמפרטורה בין לפני ההחסנה מס' 1, 2, 3. תנודת החום בעומק היתה 28 עד 29 מעלות צ.

נמדדה גם הטמפרטורה בתוך הפקעות. מידת החום בפקעות הנמצאות בשכבות העליונות היתה במקצת יותר גבוהה מאשר בפקעות מהשכבות היותר עמוקות. בשכבות העליונות 28 עד 30 מעלות צ. בשכבות העמוקות 27 עד 28 מעלות צ. הלחות היחסית: בנסיונות מס' 1, 2 היתה 75 עד 80 אחוז. — הלחות בנסיון מס' 3 היתה בשכבות העליונות 85 אחוז, בעומק ובקרבת הקירות 90-95. בנסיון זה החול היבש אשר השתמשו בו, ספג לחות מקירות הבור במשך תקופת ההחסנה ובגמר ההחסנה היה רטוב והרטיב את הפקעות.

בנסיון מס' 4 לא נראו הבדלים ניכרים בטמפרטורה בין שלושת סוגי הנסיון השונים. תנודת הטמפרטורה היתה 28 עד 28.5 מעלות צ. בתוך הנסיונות. התנודה בטמפרטורה של המחסן היתה מ-28 עד 33 מעלות צ. הלחות לא נמדדה.

בנסיון מס' 5 לא נראו הבדלים ניכרים בטמפרטורות בין סוגי הנסיון א, ב, ג. תנודת מידת החום בתוך הנסיונות ובאוויר היתה מ"מ 22 עד 23 מעלות צ. הלחות בנסיון זה היתה גבוהה מאוד: 95% וקרוב אל פני האדמה כמעט 100%. בסוג א' של נסיון זה נרטב החול בין השכבות במידה חזקה. הטמפרטורה בנסיון מס' 6 היתה מ"מ 1 עד 3 מעלות צ. הלחות נמדדה פעם אחת והיתה 80% עד 85%.

הפסדים בזמן ההחמנה:

(1) הפסדים הנגרמים ע"י נבילה והתיבשות (טבלא מס' 1):
ההפסדים האלה היו בדרך כלל קטנים. אחוז ההפסדים התנועע בנסיונות השונים בין 0% עד 3%, מלבד נסיון מס' 2, אשר בו ההפסד הגיע ל-9.2%. ההפסד הקטן ביותר צויין בנסיון מס' 6. לא היה הפרש ניכר בין משקל הפקעות בתחילת הנסיון ובסופו.

הנסיונות מס' 1 ו-3 הראו הפסדים קטנים: מ"מ 0.2 עד 0.7 אחוז. הנסיונות מס' 4 ו-5 הראו אחוז הפסדים יותר גדול. בנסיון מס' 4 עד 2.5 אחוז, בנסיון מס' 5 — 1.4 עד 2 אחוז. בסוג א' של נסיון מס' 5 נראתה תוספת משקל ביחס לשקילה בהתחלת הנסיון. את המקרה הזה אפשר להסביר בעובדה שהחול אשר בין השכבות ספג רטיבות והרטיב את הפקעות ומכאן תוספת במשקל. ההפסדים האלה אשר נתקבלו מההפרש בין השקילות בתחילת הנסיונות ובין השקילות בסוף הנסיונות, אינם הפסדים הנגרמים ע"י נבילה והתיבשות בלבד. הם כוללים גם כל מיני הפסדים קטנים בזמן השקילות, הברורים וכו'. כ"כ מפסידות הפקעות הרקובות והאכולות ע"י עש חלק ממשקלן. בעובדה זו אפשר להסביר את ההפסד הגדול ביותר של 9.2% בנסיון מס' 2 אשר בו נמצא הנזק הגדול ביותר הנגרם ע"י עש (30.7%).

אי אפשר לקבוע בדיוק את אחוז ההפסד הנגרם ע"י נבילה והתיבשות בלבד בנסיונות השונים. בכל זאת אפשר לציין כי ההפסדים בדרך כלל קטנים והטמפרטורה הנמוכה מפחיתה את ההפסד הזה עד מינימום.

(2) הפסדים הנגרמים ע"י רקבונות (טבלא מס' 1 ו-3).

כמות הרקבונות:

אחוז ההפסדים האלה התנועע בנסיונות השונים מ-0% עד 7%. בנסיון מס' 6 (בית קירור) לא נמצאו רקבונות כלל. בנסיון מס' 5 (מרתף מקוה ישראל) בסוגי הנסיון א' נמצאו 0.5%, בנסיון ב' 0.3% רקבונות, בסוג ג' נמצאו 1% רקבונות.

ט ב ל א 3

הפסדים ע"י רקבונות שונים באחוזים מהמשקל הכללי

ס"ה רקבונות %	אחוז משקל אבן	אחוז משקל חול	אחוז משקל חול (מחצית)	אחוז משקל חול (שליש)	אחוז משקל חול (רביע)	סוג	אופן ההחסנה	לדגש משקל
3.4	0.3	0.4	0.6	0.3	1.6	א	ערמה מכיסה	1
2.7	—	0.6	0.5	—	1.6	ב	סיד	
4.4	—	—	—	—	—	א	ערמה מכוסה	2
7.2	—	—	—	—	—	ב	מחצלות *	
5.6	—	1.3	0.1	1.3	3.6	א	בור	3
2.7	0.2	0.5	0.2	0.5	1.8	ב		
2.0	0.25	0.75	—	0.25	0.75	א	בנין (מחסן)	4
2.5	0.25	0.75	0.25	—	1.25	ב	בגן שמואל	
1.25	0.25	0.75	—	—	0.25	ג		
0.5	0.075	0.425	—	—	—	א	מרחף	5
0.3	—	0.25	—	—	0.05	ב	(מקוה-ישראל)	
1.0	—	0.9	—	—	0.1	ג		
0	—	—	—	—	—	א	בית קירור	6
0	—	—	—	—	—	ב		

בנסיון מס' 4 (בנין בגן-שמואל) בסוג א' של הנסיון 2%, בסוג ב' 2.5% ובסוג ג' 1.25% רקבונות. כפי שמראים המספרים האלה היו הנזקים ע"י רקבונות בהחסנה במחסנים השונים בדרך כלל קטנים.

בנסיונות החסנה בשדה מס' 3, 2, 1 היו ההפסדים ע"י רקבונות יותר גדולים. הנזק הקטן ביותר נמצא בנסיון מס' 1 (ערימה מכוסה סיד), בסוג א' של הנסיון 3.4%, בסוג ב' 2.9%.

בנסיון מס' 3 (בור מסויד) בסוג א' 5.6%, בסוג ב' 2.7%.

בנסיון מס' 2 (ערמה מכוסה מחצלת) בסוג א' 4.4%, בסוג ב' 7.2%.

בנסיונות השונים מוצאים את האחוז הנמוך ביותר של רקבונות באותם אפני ההחסנה, אשר היו בהם אפשרויות איורור הטובות ביותר.

בנסיון מס' 4 היו האחוזים הקטנים ביותר בהחסנה בשקים; בנסיונות מס' 3 ו-1 בהחסנה בלי שכבות חול.

(*) רוב הפקעות היו רקבונות לגמרי.

יוצא מן הכלל הוא הנסיון מס' 2 אשר בו בהחסנה בלי שכבות חול היה אחוז גדול מאוד של פקעות נגועות בעש תפוחי-אדמה. פקעות שניזוקו ע"י עש ת"א במידה חזקה נתקפו ע"י רקבונות יותר מאשר ביתר הנסיונות (7.2%). גם בנסיון מס' 5 סוג ג' היה אחוז הרקבון גדול מאשר בסוג א' ו-ב'. פה היתה התקפה חזקה ע"י פוזריום שאין לו קשר ללחות האויר.

בסוג א' של הנסיונות השונים, החסנה בין שכבות חול, נמצא האחוז הגבוה ביותר בנסיון מס' 3, החסנה בבור, אשר החול בו נרטב במידה חזקה. גם הטמפרטורה גבוהה.

סוגי הרקבונות.

על הפקעות נמצאו רקבונות דלקמן:

- (1) רקבון רך הנגרם ע"י בקטריות.
- (2) רקבון שחור הנגרם ע"י בקטריות.
- (3) רקבון השחרת תאי הנשימה הנגרם ע"י "ריצוקטוניה בטטיקולה".
- (4) רקבון יבש הנגרם ע"י "פוזריום".
- (5) התנפחות הקליפה.

1. הרקבון הרך: רקבון זה היה נפוץ ביותר; הוא מתפתח בהחסנה על פקעות אשר נפגמו או נפצעו או ניזוקו ע"י חום או גורמים אחרים עוד לפני ההחסנה.

2. רקבון שחור הנגרם ע"י בקטריות: הבקטריות האלה גורמות למחלת "שחור הרגל" לצמחי תפוחי אדמה בזמן גידולם בשדה. גורמי המחלה עוברים מהצמח על פקעות חדשות וגורמים לרקבון השחור בזמן ההחסנה. חטוי פקעות תפוחי-האדמה לפני זריעתן בשדה מפחית את אחוז הצמחים הנגועים בשדה וע"י כך גם את כמות הרקבון השחור בהחסנה.

3. הרקבון השחור הנגרם ע"י "ריצוקטוניה בטטיקולה" תוקף אך ורק פקעות אשר אספו אותן בעונה מאוחרת, ז"א אחרי תחילת יוני. רוב הפקעות הנגועות במחלה זו אפשר להכירן כבר בזמן האסיף. למרות הבירור נשאר תמיד עוד אחוז פקעות נגועות בין התפוחים. הפקעות הנגועות האלה נתקפות גם ע"י גורמי שתי המחלות הנזכרות בתחילה, נרקבות ועלולות להדביק במהרה חלק גדול של הפקעות במחסן.

4. הרקבון היבש הנגרם ע"י "פוזריום". מחלה זו אינה כה נפוצה ומסוכנת כמו המחלות שזכרו לעיל. גורם המחלה הזאת חודר לתוך הפקעות בעיקר לפני תחילת ההחסנה והמחלה מתפתחת במשך ההחסנה. אמצעי יחידי למלחמה במחלה זו הוא בירור קפדני של הפקעות הנגועות לפני התחלת ההחסנה.

5. התנפחות הקליפה: כתוצאה מפעולת בקטריות או בהשפעת החום מתהוות התנפחויות בקליפת הפקעות בצורת אבעבועות מלאות גזים.

(3) הפסדים הנגרמים ע"י עש תפוחי האדמה (טבלא מס' 1).

כמות ההפסדים.

אחוז ההפסדים התנועע בנסיגות השונים בין 0% עד 30%.

בנסיגות ההחסנה בבית הקירור ובמרתף במקוה ישראל, נסיגות מס' 6, 5,

לא נמצא נזק ע"י עש תפוחי האדמה.

בנסיגות מס' 4, החסנה בבנין בגן שמואל, היה אחוז הנזק ע"י העש בסוג

א' של הנסיון, בין שכבות חול, 0.25%; בסוג ב', בלי שכבות חול, 0.25%; בסוג

ג' בשקים — 4.5%.

בנסיגות בשדה: בנסיגות מס' 1, ערמה מכוסה אדמה מסויידת היה

בסוג א', פקעות בין שכבות חול, 0.8%, בלי שכבות חול 5%.

בנסיגות מס' 2 ערמה תחת גג מחצלות בסוג א' כמעט אין ובסוג ב' —

30.7%.

בנסיגות מס' 3, בבור מכוסה אדמה מסויידת, בסוג א' 1.6%; בסוג ב' —

2.5%.

הפקעות אשר השתמשו בהן לנסיגות ההחסנה היו נגועות ע"י עש תפוחי

האדמה עוד לפני התחלת הנסיון. בזמן ההחסנה לא היתה כמעט אפשרות שהעש יחדור

מהחוץ, כי ארובת האיוורור והשקים היו מוגנים ברשת צפופה. בזמן הבירור המדויק

אשר נעשה לפני ההחסנה אפשר היה לגלות ולברר רק את הפקעות הנגועות בעש

אשר ניזוקו כבר בצורה בולטת לעין. פקעות שנגועו ע"י העש, אולם הנזק

טרם נגלה לעין, נכנסו להחסנה. לכן אי אפשר היה לדעת באיזו מידה היו הנסיגות

השונים נגועים בעש כבר בשעת סידור ההחסנה. עובדה זו יכולה לטשטש את

התמונה האמיתית של השפעת אפני ההחסנה השונים על אפשרות התרבות העש

במשך תקופת ההחסנה.

בטמפרטורות של בית קירור, $1-3^{\circ}$ צ., ואפילו של מרתף במקוה ישראל —

$22-23^{\circ}$ צ., לא היתה כל התפתחות של העש בשני הנסיגות.

העש התפתח בכל יתר הנסיגות אשר בהם עלתה הטמפרטורה מעל ל- 26°

מעלות צ.

בנסיגות בשדה ובנין בגן שמואל היתה התרבות העש יותר גדולה באותם

אפני ההחסנה אשר היה להם איוורור טוב. עובדה זו מתאשרת עוד ע"י ההסתכלות

שהפקעות הנגועות בעש נמצאו ברובן על יד ארובות האיוורור.

בסוג א' של הנסיגות 1, 2, 3, 4, החסנה בין שכבות חול, נמצא אחוז קטן

של נזק הנגרם ע"י עש. אחוזי ההתקפה התנועע בנסיגות השונים בגבולות 1.6%—0. שכבות החול עיכבו את התפתחות העש.

בסוג ב' וג', בלי שכבות חול ובשקים, בנסיגות מס' 1, 2, 3, 4, היתה לעש אפשרות של תנועה והתפתחות. אחוזי ההתקפה התנועע בגבולות 0.25% עד 31%. ההבדלים הגדולים במידת התקפת העש בתנאים הנזכרים תלויים בעיקר בכמות העש אשר חדרה להחסנה עם פקעות תפוחי האדמה, ובתנאים ששררו בערמות ובשקים, כגון לחות, חום, אור (כפי שנוכח לעיל).

הער ה: בקשר עם השפעת האיוורור על התפתחות העש יש לציין את ההסתכלויות שנעשו במשקים שונים: (1) בהחסנה במשק תל יוסף בערמות, בלי ארובת איוורור ובלי שכבות חול, מכוסות למעלה שכבת קש ומעליה שכבת אדמה, נמצאו רוב הפקעות הננועות בעש מתחת לשכבת הקש; (2) בהחסנה במשק עיוהרוד כבוד בעומק של $1\frac{1}{2}$ מטר בלי שכבות חול, מכוסה בקרשים, ועליהם שכבת אדמה; בין הקרשים ובין הפקעות היה חלל של 20 ס"מ בערך. מהחלל הזה יצאה ארובת איוורור החוצה. כל הפקעות הננועות בעש נמצאו בשכבה העליונה של הכור. הסתכלויות אלה מחזקות את תוצאות נסיונות ההחסנה שלנו.

(4) הפסד ע"י פצעים ופגמים שונים (טבלא מס' 1):

הפסד זה היה בדרך כלל קטן. אחוזי ההפסד התנועע בין 0.3—2.8%. כמות הפקעות הפצועות והפגומות בנסיגות השונים היא מקריית ואינה תלויה באופן ההחסנה, אלא בטיפול ובבירור הפקעות. אפשר להקטין את הנזק ע"י טיפול זהיר יותר בפקעות בזמן ההעברה, ההחסנה, וע"י בירור קפדני.

סיכום ההפסדים (טבלא מס' 3, 1):

מידת ההפסד הכללי התנוודה בין 0.5—47.2% בנסיגות השונים. תנודת ההפסדים היתה למעשה בין 0.5—9% ורק במקרה בודד אחד, בנסיון מס' 2, בערמה תחת גג מחצלות, בסוג ב' של הנסיון הזה (ההחסנה בלי שכבות חול) עלה הנזק עד 47.2%, עקב התקפה חזקה מאוד של עש תפוח האדמה.

צריך לציין שלא כל כמות הפקעות שבררנו אחרי ההחסנה כפגומות או נגועות בעש היתה פסולה לשוק. חלק מהפקעות הפגומות ואף מהנגועות בעש במידה קטנה באות בחשבון למכירה למאכל.

התפתחות הנביטה של הפקעות (טבלא מס' 1): מטרת הנסיון היתה לאחסן פקעות לצרכי מאכל. נביטת הפקעות מגבילה, איפוא, את אורך תקופת ההחסנה, כי אחרי הנביטה אין הפקעות מתאימות לאכילה.

בבית קירור:

בגמר נסיון ההחסנה בבית הקירור ב-26/8, אחרי 52 ימי החסנה, נמצאו הפקעות במצב תרדמה, בלי כל סימני נביטה. כדאי לציין שתפוחי אדמה אחרים

מאותו הזן (אפ־טו־דיט) אשר הכנסנו אותם להחסנה בבית הקירור בחודש מרץ לא נבטו במשך 4 חדשי החסנה, ורק בסוף יולי התחילו להתעורר.

נסיונות בשדה ובמחסן:

בגמר הנסיונות בשדה ובבנין בגן־שמואל ב־12/8, אחרי 4—6 שבועות החסנה, נמצאו הפקעות בתחילת הנביטה (התחילו להתעורר כבר ב־23 לילי).

ערמות — בנסיונות בערמות בשדה, בערמה מכוסה אדמה מסויידת ובערמה מכוסה גג מחצלות (בשני סוגי הנסיונות א', ב') היו הנבטים קטנים ומוצקים.

בור — בנסיון בהחסנה בבור מכוסה אדמה מסויידת היו הנבטים בדרך כלל יותר ארוכים ודקים מאשר בנסיונות ההחסנה בערמות. — בסוג א' של נסיון זה, החסנה בין שכבות חול, היו הנבטים יותר ארוכים ומפותחים מאשר בסוג ב' של הנסיון, החסנה בלי שכבות חול. הנביטה החזקה ומפותחה ביותר היתה בפקעות שהיו סמוך לקירות הבור.

את העובדה הזאת אפשר להסביר בהבדלי הלחות בנסיונות השונים. דרגת הלחות הגדולה ביותר היתה בבור ועלתה עד 95% בזמן שהלחות בערמות הגיעה ל־75—80%.

בנין בגן־שמואל — בנסיון ההחסנה בגן־שמואל היה המצב בנביטת הפקעות בערך כמו בערמות.

מרתף מקוה־ישראל: — בנסיון במרתף במקוה־ישראל נבטו הפקעות בכל סוגי הנסיון במידה חזקה. הנביטה החלה כבר בסוף יולי במידה ניכרת בפקעות אשר הוחסנו בין שכבות חול. הנביטה החזקה ביותר צויינה בסוג א' של הנסיון בין שכבות חול. החול היה רטוב מאוד. הלחות במרתף היתה 95—100%.

מסקנות

אפני־ההחסנה:

(1) ההחסנה בבית קירור בטמפרטורות $1-3^{\circ}$ היא האופן הטוב ביותר לשמירת תפוחי אדמה. צורת החסנה זאת מונעת בעד התפתחות רקבונות ועש תפוחי אדמה ומעכבת בעד התפתחות הנביטה בפקעות. למרות התוצאות הטובות של צורת החסנה הזאת היא עדיין אינה באה בחשבון להחסנת כמויות גדולות של תפוחי אדמה למאכל מפאת יוקר ההחסנה. לעומת זאת היא באה בחשבון להחסנת כמויות קטנות של פקעות לזריעה.

(2) החסנה במרתף (כמו של מקוה־ישראל) איננה באה בחשבון עדיין מסיבת הלחות הגבוהה הגורמת להתפתחות מוקדמת של הנביטה ולנבטים ארוכים. הלכוי הזה בהחסנה במרתף ניתן לתיקון ע"י סידור איורור מתאים.

(3) החסנה בבורות בשדה גם היא איננה טובה מסיבת הלחות הנספגת מהקרקע.

(4) להחסנת תפוחי אדמה בכמויות גדולות באה בחשבון ההחסנה בערמות בשדה או במחסנים.

(5) אופן השמירה הטוב ביותר בערמות הוא בין שכבות של חול או של אדמה מנופה. האופן הזה מבטיח בפני התפתחות עש תפוחי האדמה. — סידור איורור בעזרת ארובות מקרשים וכו' הוא מיותר ויכול לגרום להתרבות עש תפוחי האדמה.

את הערמות יש לכסות בשכבת חול או אדמה בעובי של 20 ס"מ.

שכבת קש מתחת לשכבת החול המכסה נראית מיותרת. גובה הערמות צריך להיות 1 מטר.

בשביל להגן נגד הקרנה ישרה של השמש על הערמות בשדה משתמשים בשני אמצעים: גג מחצלות (תמונה מס' 2) או כיסוי בשכבת סיד (צבוע בסיד) (תמונה מס' 1). שיטת כסוי הערמה היא טובה כמו שיטת כסוי בגג מחצלות, ויותר זולה.

בהחסנה בערמות בשדה ובמחסנים אפשר לשמור תפוחי אדמה מיבול מחצית יוני לצרכי מאכל 2—1½ חדשים, ז"א עד תחילת אבגוסט.

ההפסדים בשיטת החסנה זו הם בערך 5—7%. ע"י טיפול טוב בזמן הגידול לפי הוראות שניתנות אפשר להקטין עוד את הנזקים עד מינימום.

הטיפול בתפוחי האדמה לפני ההחסנה:

התוצאות של הנסיונות בהחסנה וההסתכלויות שלנו מראות, כי לטיפול בתפוחי האדמה לפני ההחסנה יכולה להיות השפעה מכרעת על הצלחת ההחסנה, ויש צורך לעמוד בנסיונות מיוחדים על הגורמים האלה: (1) סוג הקרקע שבו גדלים תפוחי האדמה; (2) תנאי הגידול בשדה, כגון זיבול, השקאה, תילול ועוד; (3) מידת הבשלתן של הפקעות בשעת ההחסנה; (4) תאריך הזריעה והאסיף; (5) טיפול בפקעות מזמן הוצאתן מהאדמה ועד החסנתן; (6) תגובתם של זנים שונים על ההחסנה.

אולם לפי הסתכלויותינו יש, כהוראת שעה, לשים לב באופן מיוחד לדברים

הבאים בקשר עם ההחסנה:

(1) בירור קפדני של הפקעות לפני הזריעה. ע"י חטוא מונעים במידה רבה התפתחות מחלות בשדה בזמן הגידול; כתוצאה מזה נמנעת גם הדבקת היבול החדש הבא בחשבון להחסנה.

(2) תילול תפוחי האדמה בזמן הגידול מגן על הפקעות העליונות בפני עש תפוחי האדמה ושומר עליהן מפני הורקה ומפני חום גבוה. פקעות אשר הוריקו אינן ראויות למאכל. פקעות אשר סבלו מטמפרטורה גבוהה עלולות להיתקף ע"י גורמי רקבונות שונים.

(3) ההשקאה היא גורם חשוב, המשפיע על איכות הפקעות להחסנה; הפסקות ממושכות בין השקאה להשקאה גורמות לנביטת הפקעות בעודן בשדה או מיד אחרי האסיף. פקעות אלה פסולות להחסנה. המשכת השקאה (המטרה) עד לזמן סמוך לאסיף מונעת בעד התחממות יתירה של פני האדמה והפקעות.

(4) אסיף מוקדם מדי גורם לנזקים ופגמים בקליפת הפקעות. פקעות כאלה משחירות וגובלות מהר. אסיף מאוחר מדי מגדיל את סכנת ההדבקה ע"י גורמי רקבונות („ריצוקטוניה בטטיקולה“) ומחיש את הנביטה. טיפול בלתי זהיר בפקעות בזמן האסיף, ההובלה, הטעינה והפריקה גורם לפציעת הפקעות ומגדיל את סכנת התפתחות הרקבונות.

ביורר קפדני של הפקעות הנגועות ברקבונות, הפצועות, הפגומות ונגועות ע"י עש תפוחי האדמה שבוע אחרי האסיף מקטין את ההפסדים בהחסנה.

מחלת מקשורש הבטטה *Rhizoctonia bataticola* במשתלות עצי-פרי נשירים בא"י*

מאת ד"ר י. פרלברגר,

המחלקה לפתולוגיה של צמחים.

חלקו של ענף גידול עצי פרי נשירים במשק החקלאי בארץ-ישראל עולה מדי שנה בשנה. השטחים הנטועים עצי פרי נשירים מתרחבים והולכים בכל חלקי הארץ ועם גידול הביקוש לשתילים רבו גם המשתלות של עצי פרי.

ענף מטעים זה, בהיותו חדש בארץ, עומד בפני קשיים רבים באפני העיבוד וטיפול ומפתיע את העובד בו בתופעות שונות ובלתי צפויות. הגורמות נזקים פחות או יותר גדולים, שסיבתם לא הובררה. ביחוד במשתלות אנו נתקלים במחלות שונות הגורמות נזק כלכלי. בגשתנו לחקור את בעיות הענף הזה אל לנו לשכוח, כי במשתלות בארץ מגדלים — מחוץ לשתילי גלעיניים, אשר מגדלים אותם מזרעי

(* המאמר נדפס באנגלית בחוברת „The Palestine Journal of Botany and Horticultural Science“ Vol. I, No. 3, Rehoboth, April 1937.

המספרים הנתונים בסוגריים בצד שמות המחברים המובאים בתוך המאמר מתייחסים לרשימת הספרות שנדפסה בחוברת הנ"ל.