

סיכום ניסוי למניעת נזקי סחף רוח בגידול חיטה בקרקעות עמק החולה 2016-2017

מוגש להנהלת ענף פלחה חורף

ע"ד ר"ר און רבינוביץ - שה"מ

יואב גולן – שה"מ

טיטו נתנזון – החברה לחקלאות גליל עליון

מבוא

גידול חיטה בעמק החולה הוא גידול חורף מרכזי. הגידול מגיע להיקף של כ- 30000 דונם ומתוכם לפחות 15000 דונם מגודלים בקקע כבול. רב השטח מיועד לגידול מספוא, תחמיץ או שחת, ומיועד לזריעת גידול קיץ בדרום. חלק מהגידול אינו מתוכנן מראש למספוא, והמגדלים בהתאם למצב השוק בעיקר מחירי שוק הגרעינים ותחשיבי הגידול החליפיים משאירים לעצמם אפשרות להשאיר את החיטה לקציר לגרעינים. גם במקרה זה מגדלים גידול קיץ מאוחר לאחר החיטה. מספר מגדלים מיעדים את יבול הגרעינים לייצור זרעים עבור חברות הזרעים על פי הזמנה מראש.

בתחילת עונת הגידול בסתיו, ובעיקר בחודשים נובמבר – דצמבר פוקדות את עמק החולה רוחות מזרחיות ערות – שרקיות. מהירות הרוח מגיעה עד כדי 100 קמ"ש (כ- 28 מטר לשניה) בגובה 10 מטר מעל פני הקרקע. על פי מודלים של התפלגות הרוח כתלות בגובה (Katra et al, 2016), מהירות הרוח בגובה כחצי מטר מעל פני הקרקע עשויה להגיע ל- 60 קמ"ש (כ- 17 מטר לשניה). מהירות זאת גבוהה באופן משמעותי ממהירות הסף לתחילת גילגול והתרוממות חלקיקי הקרקע (כ- 10 מטר לשניה). הנזק העיקרי לגידולים נגרם בקרקעות הכבול המרוכזות במרכז עמק החולה בעיקר בצידו המזרחי. הצפיפות הנדמית של חלקיקי קרקע כבול נמוכה מאד כ- 600 ק"ג לקוב. על כן קרקע זאת מועדת לפגיעה מרוח. קרקעות הכבול מתרכזות כאמור בצידו המזרחי של עמק החולה באיזורים בהם מהירות הרוחות המזרחיות הגולשות מרמת הגולן גבוהה מספיק כדי לגרום להתרוממות חלקיקי קרקע זאת. באירוע מסוג זה נגרמים נזקים קשים לגידולים שזה עתה נזרעו, בגלל חשיפת הזרעים, פגיעה בנבטים שהציצו בגלל חיגור ו/או ייבוש עקב פגיעה ברקמות הצמח. גם נבטי החיטה שמציצים בזמן זה נפגעים קשה, עד כדי צורך לזריעות מחודשות. מהירות הרוח בפני השטח וכתוצאה מכך התרוממות חלקיקי הקרקע תלויה במידת החיספוס של פני הקרקע ובהתפלגות גודל חלקיקי הקרקע, ומכאן שהשפעה על גורמים אלו בתנאי שדה עשויים להקטין את סחף הרוח.

עבודות רבות נעשו ונעשות במשך שנים בעולם להקטנת נזקי סחף רוח בחקלאות (Skidmore, 1985). אחד המימשיקים החקלאיים המקובלים להקטנת נזקי סחף רוח הוא אי פליחה וזריעת הגידול בשלף הגידול הקודם. מימשק זה מקובל בגידול דגני חורף וקיץ בכל העולם לרבות בישראל. זריעת חיטה בשלף הגידול הקודם אינה אפשרית לאחר כל הגידולים. בחלק מהגידולים נדרשת הצנעת שאריות הגידול הקודם בעיבוד מעמיק, למשל חריש לאחר כותנה. בחלק מהגידולים נדרש יישור השטח, למשל לאחר גידולים שנזרעים על גבי גדודיות או ערוגות, תפוחי אדמה, גזר או בוטנים. יישור השטח והכנת מצע זרעים מתאים גורם לחשיפת פני הקרקע ומגדיל את הסיכון לפגיעה מסחף רוח.

משרד החקלאות החליט לתמוך במסגרת תהליך הקדמי בחקלאים בקרקעות הכבול בעמק החולה בגידול חיטה בזריעה מוקדמת כגידול חיפוי בחלקות היועדות לזריעה באביב או בחורף, למשל אפונה, כותנה, אספסת ועוד במטרה למנוע נזקי סחף רוח מחלקות אלו לאחר הכנת השטח. הזריעה המוקדמת של החיטה תביא להתבססותה עד לאמצע חודש נובמבר, כך שהיא תצליח לייצב את הקרקע ולמנוע נזקי סחף רוח מחלקות אלו לחלקות שכנות, לתעלות הניקוז, ולסביבה בכלל. כן המקום לציין שענני האבק המתרומם נעים

מערבה למרחק גדול מאד בגלל משקלם הנמוך, וגורמים לזיהום סביבתי בעונת השיא של תיירות החורף בגליל המתמקדת סביב חריפת העגורים באזור אגמון החולה. גם על החלקות המיועדות לזריעת חיטה יש להגן מפני נזקי הרוח. זריעת הזנים האפילים של החיטה למשל גליל ואריאל מתבצעות בתחילת חודש נובמבר, כדי להימנע מהתמיינות מוקדמת מידי, במידה והטמפרטורות עדיין גבוהות יחסית. התמיינות מוקדמת גורמת לפחיתה בצימוח הוגסטיבי כמו גם ביבול הגרעינים. התמיינות מוקדמת מגבירה את הסיכון לפגיעה בשבולת העוברית עד כדי ניוון מוחלט מקרות מוקדמות ולשידפון מקרות מאוחרות. יש לציין שעמק החולה הוא האזור הרגיש ביותר בישראל לקרות קרינתיות ו/או מהסעת אויר קר בחורף.

זריעת מוקדמת של חיטה לפני הזריעה במועד נראית קצת "הזויה" ולכן יש בכוונתי לחפש זנים אפילים שיהיה ניתן לזרוע אותם מוקדם מספיק כדי שיתבססו עד תקופת השרקות, ללא סיכון בפגיעה ביבול.

מטרת העבודה

בחינת מימשק של זריעת זני חיטה אפילה מוקדמת בסתיו לייצוב קרקע ומניעת נזקי סחף קרקע.

שיטות וחמרים

הניסוי בוצע במוקד המחקרים החולה בקרקע כבול. בניסוי נבדקו 8 זני חיטה אפילה. הניסוי נזרע במזרעת הניסיונות ב- 24.11.2016 על כרב אפונה לתעשייה.

כל חלקה היתה ברוחב 1.65 מטר ובאורך 12 מטר. הניסוי בוצע במתכונת של בלוקים באקראי ב- 8 חזרות. החלקה הונבטה במנת מים של 30 מ"מ בהמטרה. ב- 8.01.2017 בוצע טיפול להדברת עשבייה רחבת עלים בחומרים דופלזון לוטוס במינונים 100 סמ"ק לדונם ו- 14 סמ"ק לדונם בהתאמה בשילוב החומר אטופס להדברת דגניים במינון 80 סמ"ק לדונם. ב- 19.01 בוצע ריסוס בחומר דרבי במינון 5 סמ"ק לדונם בשילוב שטח 90 בריכוז 0.5% להדברת ספיח אפונה. החלקה טופלה פעמיים במנגן גופרתי כמקובל בשטחים באדמות הכבול. במשך החורף ירדו כ- 360 מ"מ (טבלה 1).

טבלה 1. סיכום משקעים חודשי חורף 2016-2017 במוקד מחקרים בהחולה.

חודש	מ"מ לחודש
11	8
12	204
1	77
2	18
3	48
4	4.5
סה"כ	359.5

עם תחילת ההשתבלות בוצע ניטור מסודר לקביעת מועד ההשתבלות של כל זן. יבול חומר יבש נבחן לאחר קציר במקצרת הניסיונות בכל חלקת ניסוי משטח של כ- 2 מ"ר ב- 6 חזרות. הקציר בוצע ב- 9.05.2017. תכולת חומר יבש נקבעה כמקובל לאחר ייבוש בתנור ב- 105 מעלות. ניתוח סטטיסטי של התוצאות בוצע בתוכנת jmp13. הניתוח בוצע במבחן תחום מרובה student לצורך הדגשת ההבדל בין הזנים בפרמטרים שנבדקו.

תוצאות

הזן גליל השתבל לאחר 107 ימים (טבלה 2). שלושה זנים נמצאו בכירים ממנו ב- 2-3 ימים, הזן 9xm, הזן AG-73 והזן AG-547. הזן AG-574 והזן AG-78 היו דומים לו, ואילו שני הזנים איילון ומספוא היו אפילים מהזן גליל באופן משמעותי, 115 ימים ו- 118 ימים בהתאמה.

טבלה 2. הזנים במבחן, חברות הטיפוח, ימים להשתבלות ובכירות אפילות בהשוואה לזן גליל.

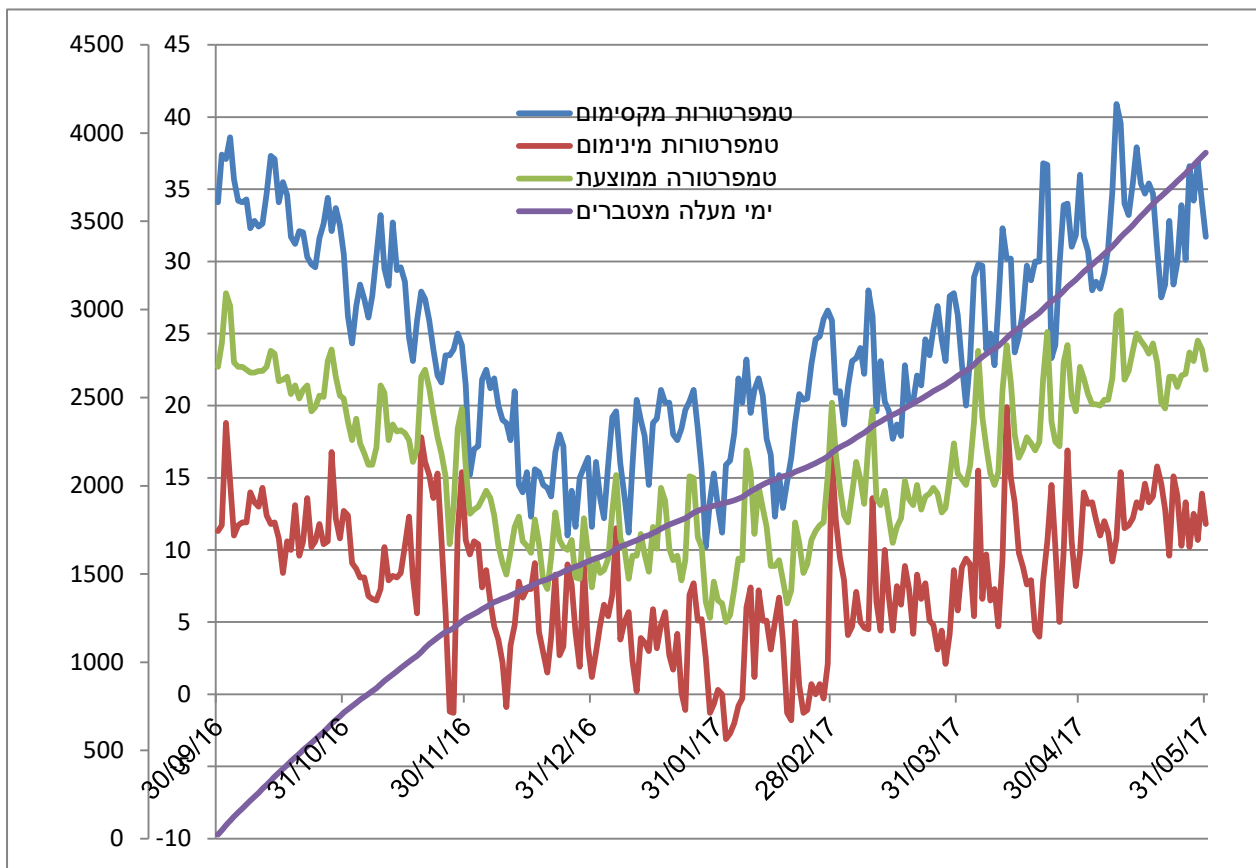
מספר זן	שם זן	טיפוח	מועד השתבלות	ימים מהצצה	אפילות בהשוואה לגליל
3	9xm	וולקני	25/03/2017	104	3-
6	AG - 73	אגרידרה	25/03/2017	105	2-
8	HZ 547	הזרע	26/03/2017	105	2-
1	גליל	הזרע	27/03/2017	107	
7	HZ 574	הזרע	27/03/2017	107	0
4	AG - 78	אגרידרה	28/03/2017	107	1
5	איילון	וולקני	04/04/2017	115	8
2	מספוא	וולקני	08/04/2017	118	12

הקציר במקצרת הניסיונות לקביעת יבול החומר יבש בוצע לאחר שנראה שכל הזנים הבשילו. תכולת החומר יבש בזן 9xm שהיה הזן הבכיר ביותר, הייתה כצפוי הגבוהה ביותר, 61.4%. תכולתו הייתה גבוהה במובהק מכל הזנים לבד מהזן HZ-547 (טבלה 3). הזן HZ-574 התייבש דומה לזן HZ- 547 אך פחות ולא במובהק משאר הזנים לבד מהזן מספוא שהתייבש פחות במובהק בהשוואה לכל הזנים. הזן מספוא כאמור היה האפיל ביותר, ומועד הקציר התאים למידת ההבשלה שלו ומוכנתו להכנת תחמיץ. טבלה 3. תכולת חומר יבש בזנים בניסוי.

מספר זן	שם הזן	חומר יבש %			
3	9xm	61.4%		A	
8	HZ 547	56.2%		B	A
7	HZ 574	50.7%	C	B	
6	AG - 73	50.1%	C		
5	איילון	49.4%	C		
4	AG - 78	46.9%	C		
1	גליל	46.1%	C		
2	מספוא	35.5%	D		

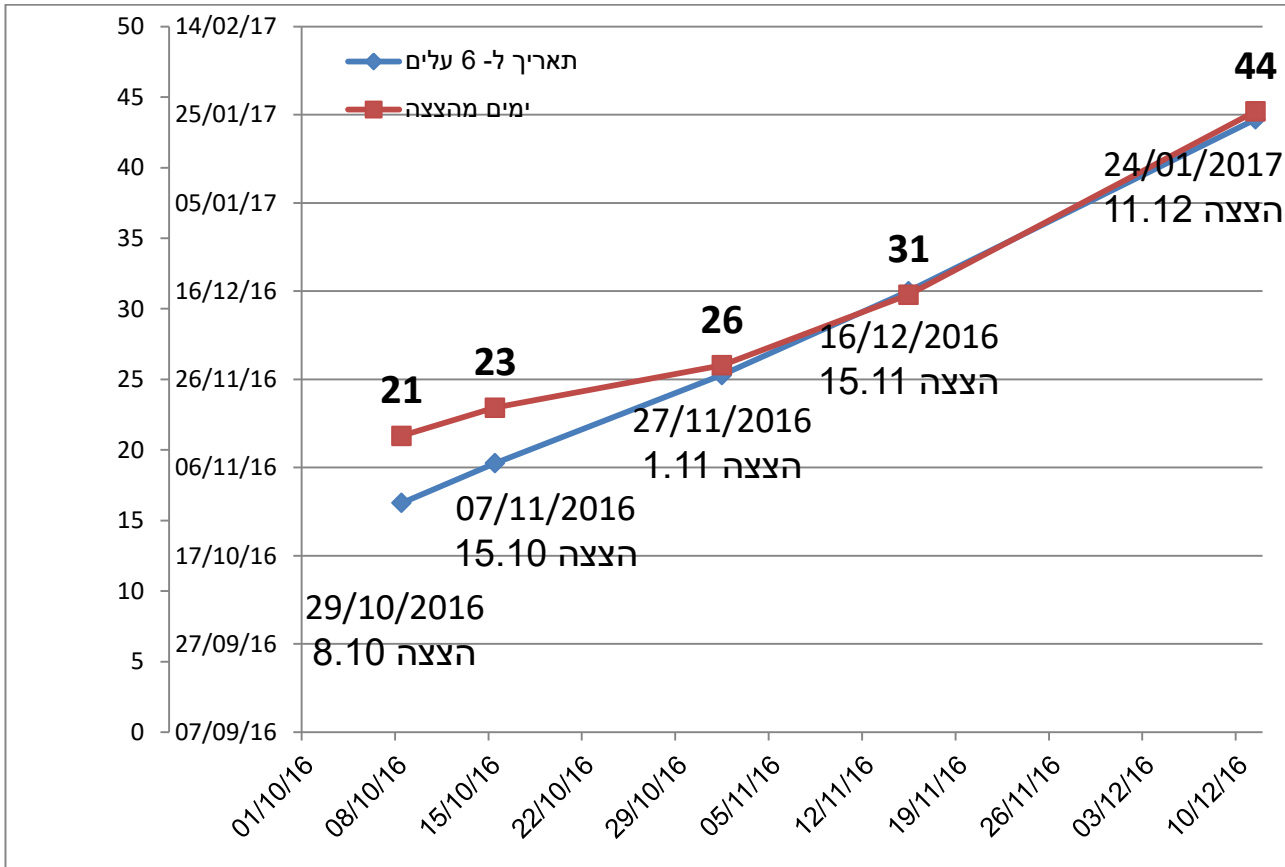
יבול הזן הבכיר ביותר הוא יבול הזן האפיל ביותר מספוא היו נמוכים במובהק מאשר יבולם של יתר הזנים לבד מהזן אילון. יבול הזן מספוא נפגע כנראה בקרות הקשות של סוף חודש ינואר ותחילת חודש פברואר. בתקופה זאת הצטברו כ- 30 שעות קרה בגובה הקרקע עם טמפרטורות שירדו ל- 4- מעלות. בהמשך באמצע חודש פברואר נוספו כ- 25 שעות קרה. קרות אלו גרמו לו לרבוץ. הקרות בחודש פברואר גרמו גם לשידפון. העלווה בזן זה מאד עדינה ויתכן שתכונה זאת מגדילה את רגישותו לרביצה. כדי לנסות לחזות את התנהגות הזנים במועדי זריעה מוקדמים יותר כך שבתחילת חודש נובמבר עם התחלת השרקיות יהיו מבוססים מספיק ניתן להעזר במודל ימי מעלה. מקובל לחזות את התפתחות החיטה על פי חישוב ימי מעלה. מספר ימי המעלה שכל יום גידול תורם הוא ההפרש בין הטמפרטורה הממוצעת היומית לבין טמפרטורת סף. בגידול של חיטה מקובל שטמפרטורה של 0 היא טמפרטורת סף להתפתחות. ימי המעלה חושבו מתחילת אוקטובר עד סוף חודש מאי (תרשים 1).

תרשים 1. טמפרטורות מקסימום ומינימום וימי מעלה מחושבים מצטברים מוקד מחקרים בהחולה 1.10.2016-31.05.2017



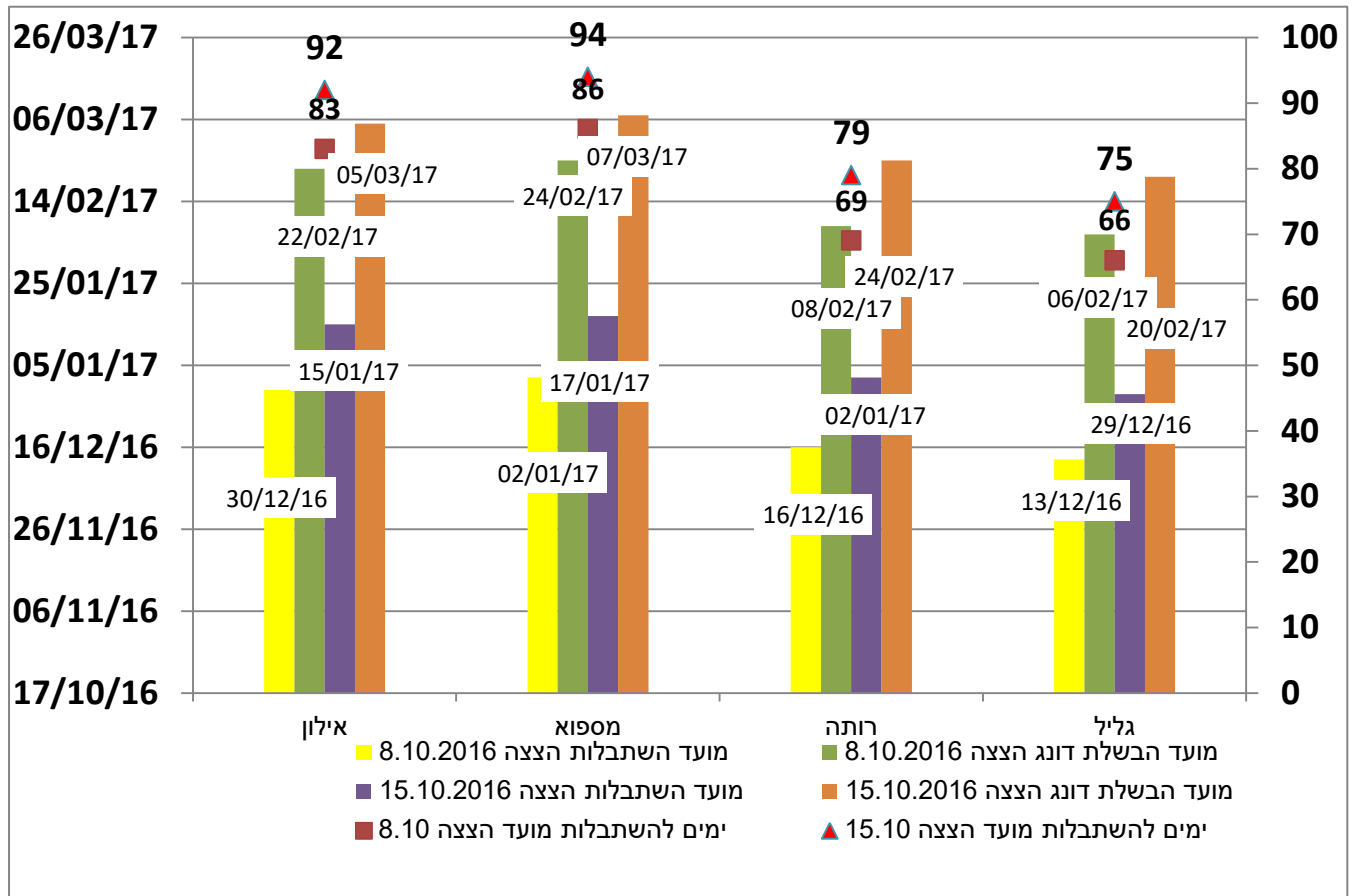
על פי מעקב צמוד אחר גידול חיטה בחורף 2017 בניסוי גידול חיטה כגידול כיסוי בגזר מספר ימי המעלה הנדרשים להתפתחות 6 עלים הוא כ- 420. במצב התפתחותי כזה החיטה מגיע לגובה של כ- 25 ס"מ והיא מגיעה לכיסוי כמעט מלא של השטח. במצב זה היא עשויה למנוע נזקי סחף רוח. על פי מודל זה חושבו ימי הגידול הנדרשים להגיע ל- 6 עלים במועדי זריעה

שונים (תרשים 2). נראה שזריעות מוקדמות בתחילת חודש אוקטובר יכולות להבטיח שהחיטה תגיע מבוססת לתחילת חודש נובמבר.
תרשים 2. מועד צפוי ומספר הימים הדרושים להתפתחות 6 עלים בחיטה ממועד ההצצה במועדי זריעה שונים על פי בסיס ימי מעלה שחושבו בעונת גידול 2016-2017



על פי הבסיס של חישוב ימי מעלה נחזתה מידת ההתאמה של 4 זנים אפילים. החישוב בוצע בזנים גליל, מספוא ואילון ששולבו בניסוי זה והזן רותה שגודל בחלקה הצמודה במסגרת מבחן הזנים לגרעינים הארצי. בכל אחד מהזנים חושבו הימים הנדרשים להשתבלות, התאריך הצפוי להשתבלות, ומועד צפוי להבשלה פיזיולוגית – דוגג. מספר ימי המעלה שחושב בין השתבלות להבשלה פיזיולוגית היה כ-550 לכל הזנים. הפרמטרים הנ"ל חושבו עבור כל אחד מתאריכי ההצצה 8.10 ו-15.10 (תרשים 3).
 נראה שזנים אפילים לפחות בדומה לזנים אילון ומספוא שיבשילו בשבוע הראשון של מרץ עשויים להתאים לדרישות הגידול בתנאי עמק החולה. בזנים פחות אפילים כמו גליל ורותה שיבשילו ויהיו מוכנים לקציר מוקדם יותר, יש סיכוי שהצטברות היבול בהן תהיה פחותה, לבד מזה שיש סיכון שבמועד הבשלתם עדיין לא ניתן יהיה לעלות על השטח בגלל הרטיבות מגשמי החורף.

תרשים 3. מועדי השתבלות והבשלה צפויים ומספר הימים הנדרש לכך ב- 4 זני חיטה אפילים ב- 2 מועדי הצצה.



סיכום

חישוב ימי מעלה לצורך חיזוי התפתחות חיטה נמצא כלי מתאים בסיוע למטפחים בבחירת זנים לעמק החולה, אותם יהיה ניתן לזרוע מוקדם מספיק כדי שיתמודדו עם נזקי סחף רוח בקרקעות הכבול. כדי לבסס חיטה עד תחילת חודש נובמבר יש לזרוע לא יאוחר מהשבוע הראשון של חודש אוקטובר. כדי שיהיה ניתן לקצור את החיטה לתחמיץ יש להבטיח שהזנים שיבחרו לא יבשילו (הבשלת דונג) לפני השבוע הראשון של חודש מרץ – לפחות 95 ימים להשתבלות, כ- 2000 ימי מעלה.

הזנים שהתאימו בניסוי לתנאים אלו הם מספוא ואילון. הזן מספוא רגיש לרביצה ולקרה. יבול הזן אילון נמוך יחסית לזן גליל. על כן יש להמשיך לחפש זנים שיהיו לפחות אפילים כמוהם אך יתאימו לתנאי הגידול בעמק החולה וישתלמו למגדלים מבחינה כלכלית.

תודות

לארגון עובדי הפלחה – על מימון הניסוי
 לד"ר רואי בן דויד ואוריין זילברמן על מתן הזנים ושיתוף הפעולה.
 לאריק הירשמן מחברת אגרידרה וחברת הזרע על מתן הזנים לניסוי.