

3422 6

151



77

המכון הלאומי והאוניברסיטאי לחקלאות  
מכון וולקני לחקר החקלאות

השפעת תנאי הגידול על האיכות  
של גרגרי החריע והחימצה

מאת

י קוסטרינסקי

# השפעת תנאי הגידול על האכיות של גרגרי החריע והחמצה

מאת

י. קוסטרינסקי \*

## ת ק צ י ר

במשך שש שנים (תשי"ז-תש"ך, תשכ"ב ותשכ"ג) נחקרה, בחוות הניסויים בבית-דגן, השפעת זנים ותנאי הגידול (טיפולים אגרוטכניים שונים וגשמים) על האכיות של גרגרי החריע (תכולת השומן) והחמצה (תכולת החלבון והשומן). במקביל לכך, נמסרים כאן גם נתונים על כמות הגרגרים (רמת היבול), לקביעת קיומה של השפעת-גומלין (מיחאס) בין שתיהן (אכיות הגרגרים וגובה היבול).

בשני הגידולים האלה היו חמישה ניסויים והם: זנים, דישון, מועדי-זריעה, מירווחי-זריעה והשקיית-עזר; בחריע היה ניסוי שישי - שיעורי הזרעים (עומד). נוסף לבית-דגן נערכו ניסויים בשני הגידולים הנ"ל גם בגילח (שני מועדי זריעה של זנים) ובעין-דור (זנים בלבד) ובגידול חריע בלבד - בברקאי (זנים). התוצאות היו כלהלן:

### א. ח ר י ע

#### 1. זנים

אכיות הגרגרים נבדקה בתשי"ז (1957) בשלושה זנים, בתשי"ח (1958) בחמישה זנים בתש"ך (1960), בתשכ"ב (1962) שמונה ובתשכ"ג (1963) שבע זנים.

הזנים 8, 17 ו-29 היו העשירים ביותר בשומן (38.6%, 38.4% ו-38.7% בממוצע; הזנים 13, 16 ו-26 היו בינוניים בשומן (36.4%, 36.7%, ו-36.8% בממוצע); והזנים הדלים ביותר בשומן היו "המקומי" ו-18 (32.9% ו-34.1% בממוצע).

היחס בין הזנים נשאר כמעט קבוע, בכל השנים ובכל הטיפולים. בארבעה זנים בלבד-17, 29, 13 ו-18 נראה מיחאס בין תכולת השומן לבין רמת היבול.

\* האגף לגידולי שדה וגן.

## 2. דישון והשקיית-עזר

בשתי שנות הניסוי - חש"ך ותשכ"ב לא היתה לדישון ולהשקיית העזר השפעה מובהקת על השומן ועל היבול; לדישון לא היתה השפעה מובהקת גם בבעל וגם בהשקיית-עזר.

## 3. מירווח-הזריעה ושיעור-זרעים

לשני הגורמים לא היתה השפעה מובהקת על תכולת השומן ורמת היבול, אבל במירווח-זריעה של 60 ס"מ סין השורות היתה ירידה ניכרת (לא מובהקת) ביבול, לעומת מירווח של 30 ס"מ, וכן היתה נטייה לעלייה בתכולת השומן וברמת היבול בשיעורי הזריעה הגבוהים - 4 ו-5 ק"ג לדונאם, לעומת שיעורי-הזריעה הנמוכים - 2 ו-3 ק"ג לדונאם.

## 4. מועדי הזריעה

ברוב הזנים לא היתה למועד-הזריעה השפעה מובהקת על תכולת השומן, אבל במועדי הזריעה המוקדמות יותר היתה עלייה מובהקת ברמת היבול בהשוואה לזריעה המאוחרת ביותר.

## 5. מקום הגידול

למקום הגידול היתה השפעה די גדולה על תכולת השומן. התכולה הגדולה ביותר היתה בכל הזנים בבית-דגן (36.7% בממוצע), הנמוכה ביותר היתה בגילת - בחש"ך (בשטח הבעל הבלתי-פורח) ובברקאי - בתשכ"א (31.9% ו-32.4%, בממוצע, בהתאמה); ותכולת שומן בינונית היתה בעין-דור בחש"ך (33.9%, בממוצע). העשירים ביותר בשומן היו, כמו בבית-דגן, גם בגילת, בעין-דור ובברקאי - הזנים 17 ו-29 (הזן 8 לא נבחן בהן). בניגוד לבית-דגן, היתה בגילת עלייה מובהקת בתכולת השומן של רוב הזנים, בזריעה המאוחרת ביותר.

## 6. השפעת השנה

תכולת השומן הגבוהה ביותר בבית-דגן היתה בתשכ"ג (1963) - 37.3%, בממוצע - שהיתה שנה תקינה מאוד מבחינת כמות הגשמים וחלוקתם; התכולה הדלה ביותר היתה בתשכ"ב (1962) - 34.9%, בממוצע - שהיתה שנה גרועה מאוד מבחינה הנ"ל, ותכולה בינונית בשומן היתה בחש"ך (1960) - 36.4%, בממוצע - שהיתה שנה בינונית מבחינת הגשמים (בתשי"ז ובתשי"ח לא נבחנו כל שמונת הזנים).

## 7. עוצמת ההשפעה של הגורמים השונים

מבין שלושת גורמי ההשפעה העיקריים על אחוז השומן שבגרגרי החריע, היתה ההשפעה הגדולה ביותר לזן, הקטנה ביותר – לשנה, ומקום-הגידול תופס עמדת-ביניים.

### ב. ח י מ צ ה

#### 1. זנים

האיכות של גרגרי החימצה (תכולת חלבון ושומן) נבדקה, בביה-דגן, במשך שלוש שנים – בתשי"ז (1957), בתשי"ח (1958) ובתשי"ט (1959), בעשרה זנים. העשירים ביותר בחלבון היו הזנים "מקומית מבוררת", בולגרית, מס' 6, 9 ו-19 (בממוצע: 22.4% במקומית-מבוררת ו-22.1% בכל אחד מארבעת הזנים האחרים); הדלים ביותר היו הזנים 1 ו-15 (בממוצע: 19.6% ו-20.3% בהתאמה); בינוניים בתכולת החלבון היו הזנים אלג'ירית, קאליפורנית ומס' 7 (בממוצע: 21.5%, 21.5% ו-21.1% בהתאמה). בתכולת השומן לא היו בין הזנים האלה הבדלים מובהקים. השפעת גומלין בין האיכות לכמות היתה רק בזנים העשירים (בבולגרית – בתנאי של זריעה מוקדמת) והדלים בחלבון.

#### 2. דיִשׁוֹן וּמִירוּחַ-זְרִיעָה

בשלוש שנות הניסוי הנ"ל לא היתה, לדישון ולמירווח הזריעה השפעה מובהקת על תכולת החלבון ורמת היבול; במירווח של 60 ס"מ בין השורות היתה ירידה ניכרת ביבול, בהשוואה ל-30 ס"מ בין השורות.

#### 3. השקיית-עזר

השקיית-העזר גרמה לירידה מובהקת בתכולת החלבון, רק בתשי"ז ובתשי"ט, ואילו בתשי"ח לא היתה להשקיית העזר השפעה מובהקת על איכות הגרגרים – חלבון ושומן; אולם, בכל הטיפולים שבהשקיית-עזר היתה בתשי"ח נטיה ברורה לעלייה בתכולת החלבון כתוצאה מההשקיה. אשר לרמת היבול – היתה לההשקיה השפעה חיובית ניכרת בכל שלוש השנים הנ"ל.

#### 4. מועד הזריעה

למועד הזריעה לא היתה השפעה מובהקת על תכולת החלבון והשומן, אולם היתה לו השפעה

מובהקת על כמות היבול; נמצאה פחיתה הדרגתית ביבול עם האיחור בכל מועד זריעה (בחימצה היו חמישה מועדים).

#### 5. מקום הגידול

עשירות מאור בחלבון היו בית-דגן וגילת, שבשטח השלחין, הפורה, בתשכ"א (במוצע: 23.7% ו-23.4%, בהתאמה); עין-דור (בתשכ"א) היתה דלה מאוד בחלבון (18.8% במוצע).

#### 6. השפעת השנה

תכולת החלבון הגבוהה ביותר ב**בית-דגן** היתה בתשי"ט (24.1%, במוצע) שהיתה שנה חקינה מאוד מבחינת הגשמים; התכולה הדלה ביותר היתה בתשי"ח - שנה לקוייה מאוד מבחינה הנ"ל (20.8%, במוצע), ואילו בתשי"ז - שנה בינונית מבחינת חלוקת הגשמים וכמותם - היתה תכולה בינונית של חלבון (22.2%, במוצע).

#### 7. עוצמת ההשפעה של הגורמים

מבין שלושת גורמי ההשפעה העיקריים, היתה בחימצה - בניגוד לזו שבחריע - ההשפעה הגדולה ביותר לשנה ולמקום הגידול - ביניהם לא היה כמעט כל הבדל - ואילו לזן היתה השפעה קטנה ביותר.

## מבוא כללי

מטרת הניסויים בגידולי הפלחה בארץ היתה להגדיל את יבולי הגידולים, כלומר - לקבל יבול גרגרים גדול ככל האפשר ליחידת-שטח (ק"ג לדונאם). הדעת לא ניתנה כמעט על איכות היבול (הרכב כימי, ועוד), אפילו בגידול כגון חריע שלא גרגריו מיועדים לשימוש אלא השמן המופק מהם. רובם המכריע של הניסויים הם, אפוא, "כמותיים" ולא "איכותיים", חוץ ממקרים מסוימים של מחקרים בכושר ה"אפיה" של הלחם מקמח-חיטה - בניסוי זנים, כושר תפוקת הבירה - בניסוי בזני שעורה, וכדומה.

המחקר הנדון לא נועד מלכתחילה כמחקר שיטתי מיוחד המתוכנן לחקר האיכות של גידולי הפלחה הנדונים. הוא נעשה אגב המחקר הכמותי, כבן-לואי לו, וכשהיתה אפשרות לכך. מחקר זה יתרכז בעיקר בחריע ובחימצה.\* המחקר אף אינו מקיף את כל המרכיבים הכימיים של הגרגרים, אלא רק את המרכיב העיקרי של הגידול הנדון - קביעת אחוז השומן בחריע, ואחוז החלבון בחימצה.

המחקר העיקרי, הכמותי, בחריע ובחימצה עסק באיקלום זנים, בהשבחה ובטיפולים האגרוטכניים הבאים: דישון, מועדי זריעה, מירווחי זריעה והשקיית-עזר. מקום הניסויים העיקרי היה בית-דגן, אבל במקביל נערכו ניסויים בנושאים שונים גם באזורים אחרים בארץ. רוב הבדיקות הכימיות בוצעו בדוגמאות, שנלקחו בארבע חזרות בבית-דגן, אבל - לא בכל שנות הניסוי שם, לא תמיד מכל הטיפולים, ואף לא תמיד מכל ארבע החזרות. מקומות הניסויים שמחוץ לחוות בית-דגן נבדקות הדוגמאות, שהומצאו לנו, באופן מקרי בדרך כלל, מחוות הניסויים בגילת, מהתחנה האזורית בעין-דור (בחריע ובחימצה) וממשק ברקאי שבשומרון (בחריע)\*\*.

לקביעת קיום מיתאם, בין האיכות (תכולת השומן והחלבון) לבין הכמות (רמת היבול), בהשפעת תנאי הגידול, הובאו, במקביל לנתונים על אחוזי השומן והחלבון, גם נתונים על היבולים בטיפולים שונים.

---

\* מחקר מקיף מתוכנן לחקר הכמות והאיכות נעשה על ידינו רק בגידול שומשום (4).

\*\* כל הבדיקות הכימיות בחריע ובחימצה נעשו במחלקה לכימיה חקלאית במכון הלאומי והאוניברסיטאי לחקלאות, בהנהלתו של מר ד. לחובר; ראה: קוסטרינסקי י', לחובר ד' (1962): תנאים להעלאת איכות גרעיני החימצה. המכון הלאומי והאוניברסיטאי לחקלאות, רחובות. סקירה מוקדמת, מס' 394.

## תנאי הגידול העיקריים של חריע וחיצה (בבית-דגן, בשנות הניסוי)

### א. כמויות הגשמים וחלוקתם

בתשי"ז ירדו 512.2 מ"מ מים וחלוקתם היתה תקינה כמעט ומתאימה, בדרך כלל, לשלבי ההתפתחות של הגידולים שנבחנו.

בתשי"ח ירדו 510.9 מ"מ מים וחלוקתם היתה גרועה; הגשמים נסתיימו מוקדם מאוד, ומחודש מארס ואילך לא היו כל גשמים, כלומר-בחודשי האביב שבהם חלות התקופות הקריטיות ביותר בהתפתחות הגידולים (פריחה, התמלאות הגרגרים וההבשלה). אולם, מאידך, היו החודשים דצמבר עד ינואר משופעים בגשמים (כ-442 מ"מ במשך 22 ימים בס"ה, המהווים כ-86.5% מכמות הגשמים השנתית), והם הביאו לאגירת רטיבות גדולה בקרקע, שהבטיחה לצמחים אספקה סדירה כמעט שלמים לאחר מכן.

בתשי"ט ירדו 414.1 מ"מ גשמים - 100 מ"מ פחות מאשר בתשי"ז ובתשי"ח; אבל כמות זו הספיקה בהחלט לשני הגידולים האלה, בייחוד שגם חלוקתם בחודשים השונים היתה טובה מאוד והמתאימה לשלבי ההתפתחות של החיצה (בשנה זו לא נערכה בדיקה של איכות גרגרי החריע).

תש"ר היתה שנה שחונה מאוד וירדו בה - רק 268.4 מ"מ מישקעים; אולם לשטח - אשר בשנות הגידול של החריע והחיצה היה, בדרך כלל, בעל - ניתנו שתי השקיות: כמות של 30 מ"מ לדונאם בדצמבר - להבטחת הנביטה התקינה של הצמחים, עקב עצירת הגשמים, - וכמות של 50 מ"מ לדונאם בחודש מארס - להצלת היבול מהבצורה; יחד עם מי הגשמים הצטברה, אפוא, בקרקע כמות של כ-348 מ"מ מים. יש לציין, כי בחודש מארס ירדו גשמים, בכמות של כ-83 מ"מ, כך שיחד עם מי ההשקיה היה בקרקע בחודש מארס ריכוז של כ-133 מ"מ מים במשך שמונה ימים בלבד; כמות זו היא למעלה מ-38% מהכמות השנתית. יוצא, אפוא, שדווקא בשנה שחונה זו היתה בחודש זה מארס - התקופה הקריטית של הצמחים - רטיבות-יתר בקרקע שהביאה לכל התוצאות הקשורות בתופעה כזו.

בתשכ"ב ירדו 473.5 מ"מ, גשם, כלומר - השנה היתה כמעט גשומה, אבל חלוקת הגשמים היתה גרועה ביותר. חודשי האביב היו יבשים מאוד, כמו בשנת תשי"ח, כי החל מחודש מארס, כלומר - בימי השמש הארוכים יותר של האביב, לא ירדו כמעט גשמים. אולם, בהשוואה לתשי"ח, היתה בשנה זו הרעה רבה במצב הרטיבות בקרקע בעונה הקריטית של האביב.

בכמות הגשמים השנתית: דמחה, אמנם, תשכ"ב לתשי"ח, אבל מידת אצירת הרטיבות בקרקע במשך החודשים דצמבר וינואר היתה בתשכ"ב קטנה בהרבה מזו שבתשי"ח: בחודשים אלה ירדו 100 מ"מ מים פחות מאשר בתשי"ח, והגשמים היו פחות מרוכזים בתשכ"ב - כ-343 מ"מ במשך 26 יום, כמות המהווה כ-72% מהכמות השנתית, לעומת 442 מ"מ ב-22 יום, שהם 86.5% מהכמות השנתית שבתשי"ח.

בתשכ"ג ירדו 359.7 מ"מ, והיתה זו שנה כמעט שחונה, אולם חלוקת הגשמים בה היתה טובה מאוד. אגירת הרטיבות בקרקע היתה גדולה בחודשים דצמבר וינואר, וגשמים ירדו בחודשי האביב, דבר שהתאים מאוד לכל שלבי ההתפתחות של גידול החריע (ראה טבלת הגשמים מס' 20); גידול זה עמיד, אמנם, במידה רבה בפני יובש, אבל הוא דורש כמות מים מספיקה, ביחוד לשם אגירת השומן בגרגריו.

נוסף להשפעת הגשמים היתה, כמובן, השפעה מסויימת על איכות הגרגרים והיבול גם לגורמים אקלימיים אחרים, כגון: טמפראטורות, הארה, וכו'.

#### ב. הגידול שקדם לניסויים בחריע ובחימצה

הניסויים בחריע ובחימצה נערכו במחזור השליחין שבחוות הניסויים בית-דגן, ותמיד הם נערכו בשדה שבו גדל קודם לכם דגן חורפי (הרוב המכריע-חיטה, ורק מעט - שעורה). על שאר תנאי הגידול (דישון, מועדי-זריעה, וכו') נמסר בתאור כל ניסוי בנפרד.



פרק א': השפעת תנאי הגידול על אחוזי השומן של החריע

## ה ח ר י ע

### מ ב ו א

החריע הוא גידול שמן מובהק. הוא נבדל מגידולי שמן אחרים - חמניה, שומשום ודומיהם - בכך, שאין שימוש עצמאי לגרגריו אלא לשמן המופק מהם. בשמן החריע משתמשים בתעשיית הצבעים, אבל בעיקר הוא משמש כשמן-מאכל, ובחור שכזה - נודע כאחד השמנים הטובים (9,2).

את התמורה עבור החריע נהגו עד כה לשלם לפי משקל הגרגרים ולא לפי כמות השמן האצור בהם. נוהג זה נראה מוזר בהתחשב בכך, שכמות השמן המופק מהחריע תלויה בראש וראשונה באחוז השמן שבגרגרים, ואמנם, עבודת הטיפול של החריע בארץ הביאה להגדלת אחוזי השמן, אף כי לרוב פחת יכול הגרגרים בזנים החדשים בהשוואה לזן המקומי ששימש כסטנדרט (טבלות 1, 5 ו-6).

הניסויים המתוארים בזה נועדו, לבחון את השפעת הזן והטיפול האגרוטכניים השונים על הגדלת יכול הגרגרים של החריע, אלא שאגב כך נבחן גם הצד האיכותי של גידול זה.

כדי לברר אם קיים מיתאם בין תכולת השומן לבין יכול הגרגרים, מובאים בטבלות של תכולת השומן בכל בחינה גם יכולי הגרגרים שבכל טיפול.

### בחינה א': תכולת השומן ורמת היבולים בזנים שונים של חריע

#### חומרים ושיטות

הניסוי על גובה היבולים של זני חריע נערך בחוות בית-דגן במשך שנים רבות, אולם בחינות האיכות של גרגרי הזנים נעשו רק בחמש השנים: תשי"ז (1957), תשי"ח (1958),

חש"ך (1960), חשכ"ב (1962) וחשכ"ג (1963). נבחנו שמונה זנים - מקומי, מס' 8, 13, 16, 17, 18, 26, 29 - בארבע חזרות, בבולקים באקראי. גודלי החלקות היו: 40 מ<sup>2</sup> - בחש"ז, 20 מ<sup>2</sup> - בחש"ח ו-50 מ<sup>2</sup> - בשלוש השנים הנותרות.

בכל השנים נזרעו הזנים, לרוב, בסוף דצמבר, וההצצה חלה בתחילת ינואר או בסופו. (בחש"ח), פרט לשנת חש"ז, שבה היו הזריעה וההצצה בחודש אפריל, החלקות קיבלו דישון אחיד: 6 ק"ג/ד' חנקן (N) ו-6 ק"ג/ד' זרחן צירוף (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) - בשנת חש"ז, חש"ח וחשכ"ג, 9 ק"ג/ד' חנקן צירוף (N) ו-6 ק"ג/ד' זרחן צירוף (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) - בשנת חש"ך ו-9 ק"ג/ד' חנקן צירוף (N) - בשנת חשכ"ב.

### תוצאות

בטבלה 1 סוכמו אחוזי השומן ויבולי הגרגרים שהתקבלו בזני החריע השונים.

מטבלה 1 מסתמנות כמה נקודות מוצא עיקריות:

- א. בין הזנים השונים של החריע היו הבדלים ניכרים בתכולת השומן.
- ב. באותם הזנים היו הבדלים, לפעמים די גדולים, בתכולת השומן, משנה לשנה.
- ג. היו זנים, שבהם נמצא מיתאם בין הרמה של תכולת השומן שבגרגרי החריע לבין רמת היבול של הגרגרים.

### א. השינויים בתכולת השומן בהשפעת הזן

לפי תכולת השומן מתחלקים שמונת הזנים שבניסוי לשלוש קבוצות:

1. - זנים העשירים מאוד בשומן: הזנים מס' 8, 17 ו-29. הם עלו בתכולת השומן שבגרגרים על בלי יתר חמשת הזנים, בהפרש מובהק, בכל אחת משלוש שנות הניסוי בחש"ך, חשכ"ב וחשכ"ג; בין שלושת הזנים האלה לא היה הפרש מובהק בתכולת השומן אף בשנה אחת.
2. - זנים בינוניים: הזנים מס' 13, 16, 26. שלושה זנים אלה נפלו כמעט תמיד, בהפרש מובהק, משלושת הזנים שבקבוצה הראשונה. גם בין זנים אלה (\* בחש"ז ובחש"ח - לא כל שמונת הזנים נבחנו (אגב, בחשכ"ג לא נבחן הזן 26).

טבלה 1

תכולת השומן (אחוזים מעומק יבש) והיבול של זני החריץ, בניסויי בניה-דגן (ממוצע לארבע חזרות)

מ"ק	1963 - תשכ"ג		1962 - תשכ"ב		1960 - תש"ר		1958 - תשי"ח		1957 - תשי"ז		השם או ציור הזן	
	יבול הגרמים (ק"ג/ד')	% השומן	יבול הגרמים (ק"ג/ד')	% השומן	יבול הגרמים (ק"ג/ד')	% השומן	יבול הגרמים (ק"ג/ד')	% השומן	יבול הגרמים (ק"ג/ד')	% השומן	עפ"י רישום מחזור	עפ"י רישום מקומי
1) 223	32.9	264	34.0	223	31.3	234	32.5	208	33.8	186	31.5	מקומי
159	38.6	202	39.0	149	37.7	126	39.0	-	-	-	-	מקומי
145	36.4	84	36.5	109	34.7	139	37.1	215	37.4	179	37.8	מקומי
2) 205	36.7	194	38.1	230	36.0	191	36.0	-	-	-	-	מקומי
3) 203	38.4	192	39.0	230	37.3	208	38.1	182	39.1	-	-	מקומי
111	34.1	88	35.4	82	33.9	162	32.9	-	-	-	-	מקומי
134	36.8	-	-	150	36.3	111	36.4	114	37.6	162	37.4	מקומי
4) 179	38.7	172	38.7	192	38.2	196	39.4	154	38.6	-	-	מקומי
170	36.6	171	37.2	171	35.7	171	36.4	175	37.3	175	35.6	ממוצע
		5.9	0.23	8.3	0.25	19.4	1.28	28.5	0.40	13.5	0.99	שגיאה תקן לאחור והשומן הירקות

\* נתוני תשי"ז לא נכללו בממוצע זה.

לא היה הבדל מובהק בתכולת השומן.

3. זנים דלים מאוד בתכולת השומן: הזן "מקומי" והזן מס' 18. בין זנים אלה היה הבדל מובהק בתכולת השומן: ה"מקומי" היה בכל השנים (לרבות תשי"ז ותשי"ח) הדל ביותר בשומן, אפילו יותר מ-18, ואילו הזן 18 עלה עליו בתכולת השומן כמעט תמיד, ובהפרש מובהק, פרט לתשי"ך שבה השתוו השניים. שני הזנים האלה נפלו כמעט תמיד, בהפרש מובהק, מזני קבוצה 2.

#### ב. השינויים בתכולת השומן בהשפעת שנת הגידול

1. תכולת השומן בשמונת הזנים שנבחנו לא היתה קבועה ועומדת אף בשנה אחת, אבל היחס ביניהם נשאר תמיד קבוע, כלומר - הזן העשיר בשומן נשאר תמיד עשיר, יחסית, הבינוני - תמיד בינוני, והדל - תמיד דל. פרוש - הדבר - השפעת שנת הגידול חלה במידה שווה כמעט על כל זן, הן להגדלה והן לפחיתה בתכולת השומן.

2. ההשפעה החזקה ביותר של שנת הגידול היתה בתשכ"ב. בשנה זו היתה ירידה דראסטית בתכולת השומן של רוב הזנים, בייחוד בהשוואה לשנת תשכ"ג. יוצאים מהכלל הם הזנים 29, שהירידה בתכולת השומן שלו היתה קלה ביותר בשנה זו, לעומת תשכ"ג ותשי"ח (בהשוואה לתשי"ך - ירידה ב-1.2%), והזן 26, שלעומת תשי"ך לא חל בו כל שינוי (בתשכ"ג הוא לא נבחן) ואשר היתה בו ירידה ב-1% כמעט בהשוואה לתשי"ז ולתשי"ח.

3. השפעה שלילית קטנה יותר היתה בשנת תשי"ך. בשנה זו היתה ירידה גדולה, או קטנה, בתכולת השומן במרבית הזנים, בהשוואה לתשכ"ג (או - לתשי"ח ולתשי"ז בזן 26, שלא נבחן בתשכ"ג). יוצאים מהכלל היו הזן 29 וכן הזנים 8 ו-13: בזן 8 לא היה כל הבדל בין תשי"ך לתשכ"ג, בזן 29 היתה עלייה קטנה בתשי"ך לעומת שאר השנים, ובזן 13 לא היה כמעט כל הבדל בין תשי"ך לבין כל יתר השנים, פרט, כאמור, לתשכ"ב.

4. בתשכ"ג היו כמעט כל הזנים עשירים בשומן, בהשוואה לשנים האחרות. במוצע לכל הזנים היו אחוזי השומן בשנים השונות (תשי"ז לא נכללה, כיוון שרק

שלושה זנים היו בה בבחינה (ה"מקומי" הדל ביותר, ושני זנים בינוניים); כדלקמן: בתשי"ח - 37.3%, בתש"ך - 36.4%, בתשכ"ב - 35.7% ובתשכ"ג - 37.2%. ההסבר לירידה החלולה בתכולת השומן בתשכ"ב ולירידה הקטנה יותר בתש"ך נעוץ בחלוקת הגשמים הבלתי חקינה בתשכ"ב, שבה היה אביב "יבש", כלומר - בתקופה הקריטית של צמחי החריע (פריחה והבשלה) היה מחסור במים בקרקע, ובתש"ך היה המצב הפוך - עודף מים בקרקע (ראה לעיל: תנאי הגידול העיקריים).

החריע הוא צמח העמיד במידה רבה בפני יובש, והוא מניב יכול מספיק גם בשהרטיבות בקרקע אינה מספקת, אבל, בניגוד לצמח החימצה, שאף הוא עמיד במידה מסוימת בפני יובש (ראה להלן), נפגעת מאוד אגירת השומן בגרגרי החריע כשיש מחסור ברטיבות בעונה הגידול הקריטית. אולם, בה במידה נפגעה תכולת השומן גם כשיש עודף רטיבות בקרקע בתקופה הקריטית של הצמחים. מכאן, שהפחיתה הגדולה בתכולת השומן בתשכ"ב נגרמה כתוצאה מהמחסור ברטיבות הקרקע בעונה הקריטית על אף היות השנה כמעט גשומה (כ-474 מ"מ), בעוד שבתש"ך היתה הפחיתה הקטנה, יחסית, כתוצאה מעודף יחסי ברטיבות הקרקע בעונה הקריטית, על אף שהיתה זו שנה שחונה גם לאחר שחי ההשקיות (ס"ה - 348 מ"מ, עם מי הגשמים). על אף היובש ששרר באביב בתשי"ח, לא נפגמה אגירת השומן בשל אגירה מרוכזת של המים בקרקע מהגשמים המרובים והרצופים שירדו בחודשי החורף, כשהאיוד בהם כמעט שאינו קיים; אגירת רטיבות זו שימשה כעין איזון נגד היובש בקרקע בתקופה הקריטית, באביב. בתשכ"ג היתה, כאמור חלוקת גשמים טובה ביותר במשך כל תקופת הגידול, והכמות הכללית של הגשמים (כ-360 מ"מ) התאימה בהחלט לרמת היבול ולתכולת השומן כאחת.

#### ג. ההקבלה שבין תכולת השומן לבין רמת היבולים של החריע

1. במחצית הזנים לא היה מיתאם בין תכולת השומן לרמת היבול הגרגרים: ה"מקומי" היה הדל ביותר בשומן והפורה ביותר ביבול הגרגרים; הזן 26 והזן 16 היו בינוניים בשומן, אבל ביבול הגרגרים - בין הגרועים (הזן 26) ובין הטובים ביותר (הזן 16); הזן 8 היה בין הטובים ביותר בתכולת השומן, ואילו ברמת היבול שלו הוא היה כמעט תמיד בינוני, או אף בין הגרועים.

במחצית השנייה של הזנים היה מיחאם בין תכולת השומן לבין רמת יכול הגרגרים: הזנים 17 ו-29 הצטיינו בכל השנים בתכולת שומן גבוהה. וברמה גבוהה של יכול הגרגרים; הזן 18 בלט הן בתכולת שומן גרועה והן ברמת יכול נמוכה; הזן 13 נשאר ברמתו הבינונית הן ביכול הגרגרים והן בתכולת השומן.

2. גם בהשפעת שנת הגידול לא היה מיחאם בין תכולת השומן לבין גובה היבול של הגרגרים: רמת היבול הממוצעת היתה דומה כחלט, וקבועה, בכל השנים: 171 ק"ג לדונאם - בתש"ך, בתשכ"ב ובתשכ"ג, ו-175 ק"ג לדונאם - בתשי"ז ובתשי"ח.

החלטות: השפעת הדישון על תכולת השומן ועל רמת היבול של החריע במועדי זריעה שונים

#### ובמירווחי זריעה שונים

#### חומרים ושיטות

הניסוי נערך בבית-דגן בשנת תש"ך (1960). נבחנו שני זנים - מס' 13 ומס' 17, בשלושה מועדי זריעה: בזריעת מועד א' חלה ההצצה ב-13/1/60, בזריעת מועד ב' - הצצה ב-12/2/60, ובזריעת מועד ג' - הצצה ב-11/3/60. גודל כל חלקה היה 50 מ<sup>2</sup>. הניסוי נערך בשיטת הבלוקים באקראי, בארבע חזרות. פרטים על הדשנים שניתנו מובאים בטבלה 2.

#### תוצאות

בטבלה 2 מסתמנות השפעות של גורמים שונים - הדישון, מועד הזריעה, מירווח הזריעה והזן - על תכולת השומן ורמת היבול של החריע.

#### א. תכולת השומן

1. בזן החריע מס' 13 לא היתה לדישון (הן בחנקן בלבד והן בחנקן ובזרחן) השפעה מובהקת על תכולת השומן אף במועד זריעה אחד.
2. בזן מס' 17 לא היתה לדישון השפעה מובהקת על תכולת השומן כשניתן חנקן בלבד,

## טבלה 2

השפעת הדישון במזרחי-דרומי-דרומי-דרומי על תכולת השומן (אחוזים ממוצע יבש) ועל היבולים של חורף בבית-דגן - חש"ר  
(ממוצע לארבע חורפות)

ממוצע	17 מ"מ				13 מ"מ				ה ש י ס ה
	ממוצע	ממוצע	ממוצע	ממוצע	ממוצע	ממוצע	ממוצע	ממוצע	
יבול	יבול	יבול	יבול	יבול	יבול	יבול	יבול	יבול	ל
שומן (ק"ג/ד')	שומן (ק"ג/ד')	שומן (ק"ג/ד')	שומן (ק"ג/ד')	שומן (ק"ג/ד')	שומן (ק"ג/ד')	שומן (ק"ג/ד')	שומן (ק"ג/ד')	שומן (ק"ג/ד')	ל
164	38.8	131	38.8	175	38.6	185	39.0	135	37.6
190	39.4	141	39.1	198	39.7	232	39.5	134	37.7
166	39.5	128	38.9	173	39.5	196	40.0	115	37.7
178	37.8	150	38.2	154	37.2	229	37.9	138	37.7
175	38.9	137	38.8	175	38.8	211	39.1	131	37.7
								104	37.1
								140	38.2
								148	37.8

שגיאות-התקן לאחור השומן  
הממוצע בדישון - 0.19  
שגיאות-התקן לרמת היבול  
הממוצע בדישון - 6.7 ק"ג  
לדונאס  
שגיאות-התקן לאחור השומן  
הממוצע בדישון - 0.25  
שגיאות-התקן לרמת היבול  
הממוצע בדישון - 8.9 ק"ג  
לדונאס

אבל כשנתינו חנקן וזרחן באחד היתה, משום-מה, ירידה מובהקת בתכולת השומן בכל אחד ממועדי הזריעה.

3. בשני זני החריע לא היתה למועד הזריעה השפעה מובהקת על תכולת השומן, אף באחד מטיפולי-הדישון השונים (כולל בלתי-מדושן).

4. בשום זן, אף באחד ממועדי הזריעה, לא היתה למירווח הזריעה השפעה כלשהי על תכולת השומן (השוואת הטיפולים 2 ו-3 בטבלה 2).

5. הזן 17 עלה בתכולת השומן, באופן מובהק, על הזן 13 בכל מועדי הזריעה וברוב טיפולי הדישון (ראה בבחינה א').

## ב. רמת היבול

1. בשני זני החריע לא היתה השפעה מובהקת לדישון גם על רמת היבול אף באחד ממועדי הזריעה ובשום טיפול-דישון שהוא, וזאת - אף בזן 17, שבו גרם הדישון הזרחני, בחוספת לחנקן, ירידה מובהקת בתכולת השומן (ראה בנדון זה התוצאות בבחינה ג').

2. למועד הזריעה היתה, לעומת זאת, השפעה מובהקת מאוד על רמת היבול בשני זני החריע, כמעט בכל טיפולי הדישון: הזריעה המאוחרת ביותר - מועד ג' - גרמה לירידה מובהקת ביבול הגרגרים, בהשוואה למועדי הזריעה שקדמו לו (בזן 13 יש הבדל מובהק רק בין מועד ג' לבין מועד א').

3. למירווח הזריעה היתה השפעה ברורה על רמת היבול: בזן 13 גרם מירווח הזריעה הגדול יותר - 60 ס"מ בין השורות - לירידה מובהקת ביבול הגרגרים בכל אחד ממועדי הזריעה, ובזן 17 היתה נטייה לפחיתה ביבול בכל אחד ממועדי הזריעה.

4. גם ברמת היבול, כמו בתכולת השומן, עלה הזן 17, באופן מובהק, על הזן 13, בכל אחד ממועדי הזריעה וברוב טיפולי הדישון. הירידה המובהקת (בזן 13) והנטייה לפחיתה (בזן 17) ביבול הגרגרים במירווח זריעה של 60 ס"מ בין השורות, לעומת 30 ס"מ, מסתברת, כנראה, בפחיתה מספר הצמחים והגרגרים ביחידת-שטח מסוימת, כשמבחינת הספקת מים לצמחים (שהיתה גדולה יותר במירווח הגדול של 60 ס"מ בין השורות) לא היה כל צורך בכך (להפך: בתקופה זו, כפי שראינו בבחינה א', היה בשנת תש"ך עודף רטיבות בקרקע). נוסף לכך, המספר-המופחת של הצמחים ביחידת השטח



וכתוצאה מכך הניצול המופחת של מי הקרקע, הביאו גם לעודף נוסף של רטיבות בקרקע. הזן 13, שהוא, כנראה, עמיד בפני יובש יותר מהזן 17 ובעל דרישה קטנה יותר למים, נפגע קשה מריכוז הרטיבות בקרקע, ומשום כך, היתה בו פחיתה מובהקת ביבול הגרגרים, במירווח-הזריעה הגדול, בכל אחד ממועדי הזריעה. לעומת זאת, הזן 17, העמיד פחות מהזן 13 בפני יובש ואף מפותח הרבה יותר ממנו בנוף - בהסתעפות הענפים, בעלווה ובמספר הקרקפות והגרגרים בצמח: והן במספר יותך של צמחים ליחידת שטח - סבל פחות ממנו מעודף הרטיבות, ומשום כך היתה בו, כנראה, רק נטייה לפחיתה ביבול במירווח הגדול, בכל אחד ממועדי הזריעה. לעומת זאת נהנה השומן, בגבול מסוים, מהימצאותה של רטיבות בקרקע, ומשום כך לא נפגעה תכולת השומן במירווח הגדול יותר, הן בזן 13 והן בזן 17.

בלתי-בוורה היא הסיבה לאי-ההשפעה של הדישון החנקני על יבול הגרגרים, ועוד יותר לא מובנה ההשפעה השלילית המובהקת של התוספת הזרחנית שניתנה לזן 17 על תכולת השומן.

בחינה ג': השפעת השקיה נוספת בתש"ך והשקיה-עזר בתשכ"ב על תכולת השומן ורמת היבול

#### בשני זני החריע

#### חומרים ושיטות

הניסוי נערך בחוות בית-דגן, ונבחנו בו שני זני חריע, וכל זן - בשנה נפרדת: הזן 13 - בתש"ך, והזן 17 - בתשכ"ב. לפי התוכנית, צריכים היו שני הניסויים להתבצע בתנאי בעל מוחלטים עם השקיה-עזר חד-פעמית סמוך לתקופת הפריחה של צמחי החריע. אולם, בגלל הבצורת הקשה של תש"ך (1960) ומחמת אי-הרצון להפקיר שנת ניסוי, נעשו בחוות הניסוי סידורים שאיפשרו להשקות את כל השדות בכמות מים מינימאלית שתבטיח את קיומם והתפתחותם הנורמאלית של הצמחים כדי קבלת יבול מספיק.

בשטח הניסוי ניתנו שתי השקיות: האחת ב-30/12/59, בכמות של 30 מ<sup>3</sup>/ד' - להבטחת הצצה נורמאלית של הצמחים - בתקופה של עצירת הגשמים, והשנייה ב-7/3/60, בכמות של 50 מ<sup>3</sup>/ד', כשהוברר לבסוף בוודאות כי שנת בצורת היא זו (ראה טבלה הגשמים מס' 20). החלקות היו בגודל: בתש"ך-52.5 מ<sup>2</sup> ובתשכ"ב-40 מ<sup>2</sup>. מועדי ההצצה: בתש"ך-26/1, ובתשכ"ב-4/2. נוסף לשתי השקיות אלה, שניתנו לכל חלקות הניסוי בכמות ובמועד שווים (להלן

תכנינה - "חלקות הבעל", ניתנת לחלקות מנוימות השקיה נוספת בתש"ך (תכונה להלן - "השקית-עזר"). השקית-עזר זו ניתנה בתש"ך באיחור-מה - רק ב-9/5/62 (הפריחה חלה ב-12/5) בגלל ההשקיה והגשמים התכופים והמרוכזים שבחודש מארס; לעומת זאת בתשכ"ב ניתנה ההשקיה כבר ב-9/4 (הפריחה חלה ב-20/5) מכיוון שבמארס כבר לא היו כל גשמים. כמויות המים שניתנו בהשקיות-עזר אלו: בתש"ך - 76 מ<sup>3</sup>/ד' ובתשכ"ב - 60 מ<sup>3</sup> לדונאס. נבחנו גם צירופים שונים של דשנים (טבלה 3).

#### תוצאות

בטבלה 3 נרשמו אחוזי השומן והיבולים שהתקבלו בהשפעת השקיות העזר.

בטבלה זו יש להסיק את המסקנות הבאות:

#### א. תכולת השומן

1. להשקית העזר, בכל טיפול-דישון שהוא, לא הייתה השפעה מובהקת על תכולת השומן, הן בזן 13 בתש"ך והן בזן 17 בתשכ"ב; בשני הזנים, ובייחוד בזן 13, נמצאה נטייה ברורה, בכל טיפולי הדישון, לפחיתה באחוז השומן בהשפעת ההשקיה.
2. הן בבעל והן בהשקית-עזר, לא נמצאה, אף בזן אחד, השפעה כלשהי לדישון על תכולת השומן-תופעה שכבר נתקלנו בה בניסוי הדישון (בבחינה ב').

#### ב. רמת היבול

1. להשקית העזר, בכל טיפולי הדישון, לא הייתה השפעה מובהקת גם על רמת היבול אף באחד משני הזנים שנבחנו, אבל נמצא כי ההשקיה השפיעה בכיוון הגדלת היבול בזן 17 ופחיתה - בזן 13.
2. בזן 13, בתש"ך, גרם הדישון החנקני להגדלה מובהקת ביבול, הן בבעל והן בהשקית-עזר, בהשוואה לחלקות הבלתי-מדושנות, ואילו בזן 17, בתשכ"ב, הייתה רק נטייה להגדלת היבול כתוצאה מהדישון החנקני.
3. תוספת הזרחן לחנקן בתש"ך גרמה בזן 13 לפחיתה מובהקת ביבול (בהשוואה לממוצע של בעל והשקיה), ואילו בזן 17 הייתה רק נטייה לפחיתה ביבול כתוצאה מהתוספת.

### טבלה 3

השפעת השקיית-עזר על תכולת השומן (אחוזים מחומר יבש) ועל גובה היבולים בחריע  
בבית-דגן (ממוצע לארבע חזרות)

זן מס' 17 - חשכ"ב				זן מס' 13 - חש"ר				ה ט י פ ו ל
יבול (ק"ג/ד')		% שומן		יבול (ק"ג/ד')		% שומן		
השקיה	בעל	השקיה	בעל	השקיה	בעל	השקיה	בעל	
158	148	37.9	38.5	115	137	36.1	37.2	בלתי מדושן
180	163	38.3	38.4	131	149	36.4	37.0	6 ק"ג/ד' חנקן
								6 ק"ג/ד' חנקן ו-6 ק"ג/ד'
150	155	37.6	38.7	123	135	36.1	37.1	זרחן
								6 ק"ג/ד' חנקן, 6 ק"ג/ד'
165	155	37.6	38.3	-	-	-	-	אשלגן ו-6 ק"ג/ד' זרחן
163	155	37.9	38.5	123	140	36.2	37.1	ממוצע
2.8		0.17		6.9		0.38		שגיאת-חקן לאחוז השומן ורמת היבול לממוצעי השקיה
5.90		0.22		3.7		0.21		שגיאת-חקן לאחוז השומן ורמת היבול לממוצעי דישון

הזרחנית (בניסוי ב' - דישון - לא היתה בשפעה מובהקת לדישון בכלל על רמת היבול; ראה בחינה ב').

את ההסבר לתגובה של הזנים 13 ו-17 להשקיית-העזר (בתש"ך - "השקיה נוספת") ולדישון, מבחינת רמת היבול, יש, כנראה, למצוא בעיקר בהבדל הברור בין תש"ך (הזן 13) לבין תשכ"ב (הזן 17), מבחינת ריכוז הרטיבות בקרקע בתקופה הקריטית של צמחי החריע-באביב (ראה טבלת הגשמים מס' 20 ו"כמויות הגשמים וחלוקתם" במבוא כללי). בתש"ך, שהיתה שנה אמנם, שחונה, מבחינת הכמות השנתית של הגשמים, היה בחודש מארס ריכוז רב של מים קרקע 133-מ"מ (כולל מי ההשקיה), המהווים כ-38% מכמות המים השנתית. לעומת זאת, בתשכ"ב, הגשומה כמעט, לא היו במארס וגם אחר-כך כמעט כל גשמים, והקרקע התחילה כבר להתייבש במידה מסוימת.

השקיית-העזר ("ההשקיה הנוספת") שניתנה בתש"ך (בזן 13) גרמה משום-כך לירידה (לא מובהקת) בתכולת השומן וביבול, כי הצמחים סבלו בלאו-הכי מעודף רטיבות. לעומת זאת, סייעה השקיית-העזר בתשכ"ב (בזן 17) לעלייה (לא-מובהקת) ביבול, כי שם סבלו הצמחים ממחסור מסוים ברטיבות. נוסף לכך, הרי גם הזן 13, העמיד יותר בפני יובש (ראה בחינה ב'). היה רגיש יותר לרטיבות בקרקע, בתנאים של תש"ך. לעומת זאת הזן 17, העמיד פחות בפני יובש, אפילו נהנה מהשקיית-העזר, שניתנה לו גם בזמן ההחשי (באפריל, ולא במאי, כמו בתש"ך).

הדישון החנקני העלה בהרבה את כושר הצמחים לעמוד בפני עודף הרטיבות שבקרקע מחד גיסא, ומאידך, סייעה הרטיבות לכושר השפעת הדישון על הגדלת היבול, המופעלת כידוע, רק בתנאי רטיבות מספיקה בתקופה הקריטית של הצמחים\*). בכך מסתברת ההגדלה המובהקת של היבול בתש"ך, הן בעל והן בהשקיית עזר, כשבתקופה הקריטית היה, כאמור, ריכוז רב של רטיבות בקרקע, ואילו בתקופה המקבילה בתשכ"ב, שבקרקע היה מחסור במים, לא היה בכוחו של הדשן החנקני להשפיע בכיוון של הגדלה מובהקת ביבול.

התוספת הזרחנית, שגרמה במקרים רבים אחרים בניסויינו, בתנאי בעל, לפחיתה ביבולי הגידולים, הביאה בניסוי זה לפחיתה מובהקת ביבול בתש"ך (בריקוז רב של הרטיבות הספיקן הדשנים להימס ולהיקלט על-ידי שורשי הצמחים). לעומת זאת בתשכ"ב (כשהיה מחסור ברטיבות בתקופה הקריטית) גרמה התוספת הזרחנית רק לנטייה לפחיתה ביבול, מכיוון שהדשנים לא הופעלו כראוי ולא נקלטו די צורכם על-ידי השורשים.

\* מכאן - הנוהג לא לתת דשנים לגידולי קיץ בתנאי בעל מוחלטים (ספרות מס' 4,

## בחינה ד': השפעת צפיפות הצמחים על הכולת השומן ועל רמת היבול של חריע

### חומרים ושיטות

בשנת תשי"ז, נערך בבית-דגן, ניסוי בצפיפות צמחים, בזן החריע "מקומי". הזריעה בוצעה בטורית במירווח של 30 ס"מ בין השורות. נבחנה צפיפות שונה בתוך השורות, בהתאם לארבעה שיעורי זריעה שונים (טבלה 4). מחמת קשיים טכניים בביצוע לא ניתן היה לקבוע, לגבי כל אחד משיעורי הזריעה, את המירווח המדויק שבין צמח לצמח בתוך השורות. הניסוי נערך בארבע חזרות, באקראי. גודל כל חלקה – 40 מ<sup>2</sup>. ניסוי זה לא נערך על-גבי דגן, בדומה ליתר הניסויים, אלא על-גבי חימצה.

### תוצאות

בטבלה 4 נרשמו אחוזי השומן והיבולים שהתקבלו בשיעורי הזריעה השונים.

### מנתוני הטבלה נראה:

1. לא היו הבדלים מובהקים בין מידות הצפיפות השונות, הן בתכולת השומן והן ברמת היבול.
2. בשני שיעורי הזריעה הראשונים (הנמוכים) היו אחוזי השומן שווים והם היו נמוכים יותר משל שיעורי הזריעה האחרונים (הגדולים).
3. אשר לרמת היבול, הרי רק שיעור הזריעה הגדול ביותר (5 ק"ג/ד') הגדיל במידה ניכרת את היבול, ורק בשיעור זה קיים מותאם בין תכולת השומן לבין רמת היבול: הצפיפות הגדולה ביותר בין הצמחים – הביאה לאחוז השומן הגבוה ביותר, ולרמת היבול הגבוהה ביותר.

#### טבלה 4

השפעת צפיפות הצמחים על תכולת השומן (אחוזים מחומר יבש) ועל היבולים בחריע  
בבית-דגן מהזן המקומי, (ממוצע לארבע חזרות)

יבול (ק"ג/ד')	% שומן	כמות הזרעים (ק"ג/ד')
186	31.5	2
187	31.5	3
175	33.1	4
219	32.0	5
192	32.0	ממוצע
13.5	1.0	שגיאת-חקן

## בחינה ה': השפעת מועדי הזריעה על אחוזי השומן ויבול החריץ

### חומרים ושיטות

הניסוי נערך בשנת תש"ך (1960) בגילת, ובשנים תשכ"ב (1962) ותשכ"ג (1963) - בבית-דגן. בגילת נבחנו שני מועדי זריעה: הצצה במועד זריעה א' - 27/1, והצצה במועד ב' - 28/2. בבית-דגן נבחנו שלושה מועדי זריעה: בתשכ"ב: הצצה במועד א' - ב-9/1, הצצה במועד ב' - ב-25/2, ובמועד ג' - ב-13/3; בתשכ"ג: הצצה במועד א' - ב-5/1, במועד ב' - ב-3/2, ובמועד ג' - ב-13/3. בשני המקומות היה גודל כל חלקה 50 מ<sup>2</sup>, והניסויים נערכו באקראי, בארבע חזרות.

בגילת, הגיעה הכמות הכללית של הגשמים בתש"ך רק ל-91.4 מ"מ, אבל השטח הושקה ארבע פעמים במשך כל תקופת הגידול, בכמות של כ-333 מ"מ מים, מהם - 120 מ"מ בתחילת חודש מאי. הניסוי בגילת נערך על גבי שלף שעורה במחזור הבעל שהיה בתש"ך.

### תוצאות

בטבלה 5 נרשמו אחוזי השומן ורמת היבולים שהתקבלו במועדי הזריעה השונים.

מטבלה 5 מסתמנות כמה מסקנות:

#### א. תכולת השומן

1. בחמישה מחוץ שמונה הזנים שנבחנו לא היתה למועדי הזריעה בשנת תשכ"ב, בבית-דגן, כל השפעה שהיא על תכולת השומן בגרגרי החריץ: בין מועדי הזריעה השונים לא היו כמעט הבדלים, או שהם היו קלים. בתשכ"ג לא היתה למועד הזריעה של החריץ השפעה מובהקת על אחוז השומן בגרגרים אף בזן אחד (הסתמנה רק נטייה לעלייה או לירידה בתכולת השומן בהשפעת מועד הזריעה). בגילת, בתש"ך, לא היתה למועד הזריעה כל השפעה שהיא על תכולת השומן, של שניים מחמשת הזנים שנבחנו שם.

2. בבית-דגן, בתשכ"ב, היתה ירידה מובהקת מאוד בתכולת השומן בזנים 8, 26 ו-29, במועדי הזריעה המאוחרים ב' וג' - לעומת זו שבמועד א', בזנים 8, 26 - וירידה

טבלה 5

השפעת מועדי הזריקה על תכולת השומן (אחוזים שומן יבש) ועל היכולים כונית חריץ שונים (ממוצע לאורך חזרות)

חש"ר	גילת - גילת				חשכ"ג				כית-דגן - כית-דגן				חשכ"ג				ה ד ז
	מס' ע	מס' ע	מס' ע	מס' ע	מס' ע	מס' ע	מס' ע	מס' ע	מס' ע	מס' ע	מס' ע	מס' ע	מס' ע	מס' ע	מס' ע	מס' ע	
יבול	יבול	יבול	יבול	יבול	יבול	יבול	יבול	יבול	יבול	יבול	יבול	יבול	יבול	יבול	יבול	יבול	
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
שומן (ד"ג/א"פ)	שומן (ד"ג/א"פ)	שומן (ד"ג/א"פ)	שומן (ד"ג/א"פ)	שומן (ד"ג/א"פ)	שומן (ד"ג/א"פ)	שומן (ד"ג/א"פ)	שומן (ד"ג/א"פ)	שומן (ד"ג/א"פ)	שומן (ד"ג/א"פ)	שומן (ד"ג/א"פ)	שומן (ד"ג/א"פ)	שומן (ד"ג/א"פ)	שומן (ד"ג/א"פ)	שומן (ד"ג/א"פ)	שומן (ד"ג/א"פ)	שומן (ד"ג/א"פ)	
110 31.1	105 31.3	114 30.9	238 33.7	218 33.1	232 34.0	264 34.0	221 30.0	211 30.7	230 30.9	223 31.3	149 37.7	109 34.7	230 36.0	230 37.3	82 33.9	150 36.3	מס' 26
-	-	-	180 39.3	152 38.6	186 40.4	202 39.0	88 35.8	65 34.8	50 34.8	149 37.7	8	13	160 36.5	230 37.3	82 33.9	150 36.3	מס' 18
38 31.6	38 31.4	38 31.7	95 36.7	80 36.2	120 37.4	84 36.5	95 34.0	63 33.3	113 33.9	109 34.7	13	16	160 36.5	230 37.3	82 33.9	150 36.3	מס' 17
-	-	-	184 37.6	172 36.4	186 38.4	194 38.1	174 36.0	133 35.6	160 36.5	230 37.3	16	17	160 36.5	230 37.3	82 33.9	150 36.3	מס' 17
48 35.0	44 35.6	51 34.5	187 38.9	174 37.8	196 39.8	192 39.0	183 36.9	145 36.3	175 37.1	230 37.3	17	17	160 36.5	230 37.3	82 33.9	150 36.3	מס' 17
-	-	-	85 35.7	66 35.3	100 36.3	88 35.4	52 33.7	42 33.7	32 33.4	82 33.9	18	17	160 36.5	230 37.3	82 33.9	150 36.3	מס' 18
37 31.7	38 32.8	35 30.6	-	-	-	-	101 35.0	78 34.4	76 34.2	150 36.3	26	26	160 36.5	230 37.3	82 33.9	150 36.3	מס' 26
33 32.6	32 33.6	35 31.6	233 39.5	174 39.1	202 40.6	172 38.7	140 37.3	88 35.8	141 37.9	192 38.2	29	29	160 36.5	230 37.3	82 33.9	150 36.3	מס' 29
53 32.4	51 32.9	55 31.9	165 37.3	148 36.6	175 38.1	171 37.2	132 34.8	103 34.3	122 34.8	171 35.7	ממוצע	ממוצע	160 36.5	230 37.3	82 33.9	150 36.3	מס' 29
שגיאות-החזן																	
4.0 0.13																	
5.8 0.47																	
8.7 0.11																	
בין מועדי																	
שגיאות-החזן																	
4.0 0.13																	
5.9 0.23																	
8.3 0.25																	
בין זרימים																	
שגיאות-החזן																	
2.6 0.21																	
5.9 0.23																	
8.3 0.25																	
בין זרימים																	



מובהקת מאוד במועד ג', בזן 29 - לעומת מועדי הזריעה א' וב'. בגילת היתה בזנים 26 ו-29 עלייה מובהקת מאוד בתכולת השומן במועד ב', לעומת מועד א' (הזן 8 לא נבחן בגילת); ואף הזן 17, שבתנאי בית-דגן בחשכ"ב לא היתה למועד הזריעה כמעט כל השפעה עליו - עלה (בגילת, בחש"ך) בהפרש מובהק בתכולת השומן שלו במועד ב' של יזו שבמועד א'.

3. העשירים ביותר בשומן בבית-דגן ובגילת היו הזנים 17 ו-29, בכל שנות המבחן - (חש"ך, חשכ"ב וחשכ"ג): בבית-דגן - בכל אחד ממועדי הזריעה, ואילו בגילת - הזן 17 בלבד, בכל אחד משני המועדים. הזן 29 היה בינוני בתכולת השומן בגילת במועד א'. בחשכ"ג, בבית-דגן, היה הזן 8 עשיר מאוד בשומן, בכל אחד משלושת מועדי הזריעה, ואילו בחשכ"ב - רק במועד א' בלבד, בעוד שבשני המועדים האחרים הוא היה בינוני, מבחינה זו.

4. הזן המקומי היה הדל ביותר בתכולת השומן בבית-דגן, בכל המועדים שבשתי שנות הניסוי, ואילו בגילת הוא נמנה בין הדלים (אך לא הדל ביותר).

## ב. רמת היבול

1. בניגוד לתכולת השומן, היתה ברוב הזנים ירידה מובהקת ברמת היבול בזריעה המאוחרת ביותר (בחשכ"ב ובחשכ"ג) פרק בשלושה זנים בלבד - הזן המקומי, זן 13 וזן 18 - לא היה הבדל מובהק ביבול כתוצאה ממועד זריעה. אולם, גם בהם נמצאה נטייה לירידה ביבול בזריעה המאוחרת יותר. פירוש הדבר, שמבחינת השפעת מועד הזריעה, אין מיתאם בין תכולת השומן לרמת היבול.

2. בגילת לא היתה למועד הזריעה השפעה מובהקת על רמת היבול אפילו בזן אחד.

3. גם מבחינת השפעת הזן אין לרוב, מיתאם בין תכולת השומן לרמת היבול: הזן המקומי היה הדל ביותר בתכולת השומן, בעוד שברמת היבול הוא עלה כמעט תמיד, בהפרש מובהק מאוד, על רובם המכריע של הזנים האחרים; המצב מנוגד בזן 8: בתכולת השומן הוא היה להוב בין העשירים ביותר, אבל ברמת היבול הוא היה, בדרך כלל, בין הבינוניים, או אף בין הגרועים, ורק בחשכ"ג, במועדים א' וב', הוא היה בין הטובים.

4. בארבעה זנים בלבד היה מיתאם בין תכולת השומן לבין רמת היבול, והם: 17, 29 ו-16, שהיו הטובים ביותר בשתי התכונות גם יחד. הזן 18 היה הגרוע ביותר בשתי תכונות האלה כאחת\*.

ההסבר להבדלים בין תשכ"ב לתשכ"ג בבית-דגן, מבחינת ההשפעה של מועדי הזריעה על תכולת השומן בזנים 8, 26 ו-29 (בתשכ"ב היתה ירידה מובהקת מאוד בתכולת השומן בזנים אלה במועדי הזריעה המאוחרים, בעוד שבתשכ"ג לא היה בזנים אלה הבדל מובהק בין המועדים) וההסבר לסיבת ההבדל שהיה בין שתי השנים הנ"ל בבית-דגן לבין שנת תש"ך בגילת (בזנים 26 ו-29 היתה דוקה עלייה מובהקת מאוד בתכולת השומן ובזן 17 עלייה מובהקת (במועד הזריעה המאוחר), נעוצים, כנראה, בהבדל בכמות המים, שעמדו לרשות הצמחים של החריץ בשנים אלו ובשני מקומות הניסוי.

1. בבית-דגן כאמור (מבוא) נערכו הניסויים בשנים הנ"ל, בשטח של מחזור השלחין, שבו משתייר, כרגיל, מלאי מסויים של מים בקרקע. לפיכך, בתשכ"ב, שבה לא היו כמעט כל גשמים החל מחודש מארס (ראה לעיל וטבלה 20) סבלו מאוד הזנים הנ"ל, מבחינת אגירת השומן, בגלל מחסור מים בקרקע: יש לזכור, שזנים אלה עמידים, כנראה, פחות בפני יובש אפילו מזן 17 (ראה לעיל). מכאן נובעת הירידה המובהקת מאוד בשומן בזריעה המאוחרת, כי הקרקע היתה אז יבשה בהרבה משל זו שבזריעה המוקדמת (בשאר הזנים העמידים, כנראה, יותר בפני יובש, היתה רק נטייה לירידה בתכולת השומן). אולם, בתשכ"ג, שהיתה תקינה מאוד החלוקת הגשמים (אם-כי היתה בכלל שחונה כמעט) לא היה, בתנאי מחזור השלחין שבבית-דגן, כל מחסור במים, אפילו במועד הזריעה המאוחר ביותר - מועד ג'.

2. לא כן באזור השחון מאוד-בגילת, בתש"ך. שם נערך הניסוי בחריץ בשטח, שהיה אז בעל, ובגלל הבצורת נעשו סידורים מיוחדים להשקיית הגידולים השונים, כדי להצילם מכליון גמור (בחימצה-ראה הלאה-נערך הניסוי בשטח מחזור-השלחין). משום כך, ההשקיות שניתנו לצמחי החריץ-וביחוד ההשקיה בכמות של  $120 \text{ מ}^2/\text{ד}$  שניתנה בחודש מאי, כשהאדמה אז היתה צחיחה מאוד, - השפיעו מאוד לטובה על אגירת השומן בגרגרי החריץ. מכאן נובעת העלייה המובהקת מאוד בתכולת השומן במועד ב', בזנים 26 ו-29, והעלייה המובהקת בזן 17, העמיד, כנראה, יותר מהם בפני יובש בקרקע.

\* אגב, הזן 16 נפל תמיד בתכולת השומן (בכל מועד זריעה ובכל שנה) מהזנים 17 ו-29;

הזן 29 נפל ביבול מהזנים 16 ו-17 בכל מועד זריעה - בתשכ"ב ובמועד א' בלבד - בתשכ"ג.

רמת היבול של צמחי החריע תלוייה, אמנם, פחות מתכולת השומן, בחנאי הרטיבות בקרקע,  
 אבל גם צמחים אלה מניבים יבול גרגרים גבוה יותר ככל שהם נתונים פחות במצוקת מים.  
 נוסף לזה הרי להתפתחות הנורמאלית של הצמחים (קרקפות וגרגרים) דרוש גם אורך  
 נורמאלי של תקופת הגידול. מכאן – הירידה המובהקת ביבול של רוב הזנים במועד  
 הזריעה המאוחר ביותר (מועד ג') לעומת מועד הזריעה המוקדם ביותר (מועד א'). לא  
 כן היה לגבי הזנים מקומי, 13, ו-18, שמועד הזריעה המאוחר לא השפיעה עליהם לרעה,  
 כי זנים אלה ובייחוד המקומי ו-13, הם העמידים ביותר בפני יובש (ראה בחינה ב'  
 ובחינה ג' ביחס לזן 13, ודיון בבחינה ה' ביחס לעמידותו הגדולה של הזן המקומי  
 בפני יובש); מכאן גם חוסר ההבדל כמעט ביבולי זנים אלה במועדי הזריעה השונים.

#### בחינה ו': השפעת מקום הגידול על תכולת השומן ורמת היבול של חריע

##### חומרים ושיטות

ניסויים בהשפעת גורמי הגידול השונים (זנים, דישון ועוד) על רמת היבול של חריע  
 נערכו בבית-דגן וגם במקומות רבים אחרים בארץ; אולם, קביעת השפעתם של הגורמים האלה  
 על תכולת השומן נעשתה רק בשלושה מקומות ניסויים – גילת, עין-דור וברקאי, במשך שנה  
 אחת בניסוי בזנים בלבד. הניסוי במקומות אלה נערך על-גבי שלף דגן חורפי, שניתנו לו  
 דשני זרחן וחנקן, בגילת ובעין-דור – בתש"ך ובברקאי-בחשכ"א (ראה טבלת הגשמים מס' 20 א'  
 ו-20 ג').

הניסויים נערכו בבלוקים באקראי, בארבע חזרות. גודל החלקות היה: בבית-דגן ובגילת  
 – 50 מ<sup>2</sup>, בעין-דור – 35 מ<sup>2</sup>, ובברקאי שבשומרון – 55 מ<sup>2</sup>. בבית-דגן ובגילת נערכו  
 הניסויים בשני מועדים, בהפרש של כחודש: הצצה – ב-27/1 וב-28/2 – בגילת, וב-11/1  
 וב-12/2 – בבית-דגן.

בטבלה 6 נרשמו אחוזי השומן וגבה היבולים שהתקבלו במקומות אלה.

טבלה 6

השפעת מקום הגידול על תכולת השומן (באחוזים מהשומן הירב) ועל היכול בוני חריץ שונים (ממוצע לארבע חזרות)

ה ז ו	(1) ביחידות - 11/1/60		(3) גילת - 12/2/60		(2) ביחידות - 27/1/60		(3) גילת - 12/2/60		(4) ביחידות - 28/2/60		(4) ביחידות - 12/2/60		ברקאי		3/1/61	
	יכול	%	יכול	%	יכול	%	יכול	%	יכול	%	יכול	%	יכול	%	יכול	%
	הגרמיים	השומן	הגרמיים	השומן	הגרמיים	השומן	הגרמיים	השומן	הגרמיים	השומן	הגרמיים	השומן	הגרמיים	השומן	הגרמיים	השומן
	(ק"ג/ד')	(ק"ג/ד')	(ק"ג/ד')	(ק"ג/ד')	(ק"ג/ד')	(ק"ג/ד')	(ק"ג/ד')	(ק"ג/ד')	(ק"ג/ד')	(ק"ג/ד')	(ק"ג/ד')	(ק"ג/ד')	(ק"ג/ד')	(ק"ג/ד')	(ק"ג/ד')	(ק"ג/ד')
מקומי	234	32.5	234	32.5	114	-	-	-	105	31.3	64	28.8	64	29.7	98	29.7
מס' 13	139	37.1	38	38.2	38	31.4	38	33.3	38	31.4	29	33.4	29	33.4	46	33.4
מס' 17	208	38.1	51	37.2	51	35.6	154	35.6	44	35.6	43	35.1	43	34.1	59	34.1
מס' 26	111	36.4	35	-	35	32.8	-	35.5	38	32.8	43	35.5	43	-	-	-
מס' 29	196	39.4	35	-	35	33.6	-	36.8	32	33.6	-	36.8	-	-	-	-
ממוצע	180	36.7	55	37.7	149	32.9	51	33.9	45	32.9	45	33.9	45	32.4	68	32.4
שגיאה-תקן																
לאחוז השומן	1.28	19.4	0.30	2.6	0.19	6.7	0.30	2.6	-	2.6	-	-	-	0.47	4.8	0.47
ולקמח היכול																

(1) עפ"י טבלה 1; (2) עפ"י טבלה 2, סימפול-דישון 4, מועד ב'; (3) עפ"י טבלה 5; (4) הבדיקות הכימיות שבניח-דור נעשו בחזרה אחת

הערות:

המתונים מעין-דור, שהם מחזרה אחת בלבד, ומברקאי, שהם לא מאוחה השנה שבניח-דגן ובגילת (הם מחשבי"א ולא מחש"ר), נמסרים כאן בתוספת מידע בלבד.

א. תכולת השומן

1. בגילת ובבית-דגן, בשני מועדי הזריעה, היו הבדלים ניכרים בתכולת השומן כתוצאה מהשפעת הזן; הוא הדבר בעין-דור ובברקאי.
2. הזן המקומי היה הדל ביותר בבית-דגן, בעין-דור ובברקאי, ובין הדלים ביותר - בגילת (במועד א' השחווה אליו הזן 26, ובמועד ב' - הזן 13).
3. בכל ארבעת המקומות הניסוי היו הזנים 17 ו-29, העשירים ביותר בשומן (בגילת היה הזן 29 עשיר בשומן במועד ב' בלבד).
4. תכולת השומן הגבוהה ביותר היתה בבית-דגן, בכל אחד מהזנים שנבחנו בבחינה זו, הנמוכה ביותר היתה בגילת ובברקאי, ברוב הזנים ובממוצע, כשעין-דור תופסת - בממוצע, עמדת-ביניים.

ב. רמת היבול

1. הזן הפורה ביותר בכל מקומות הגידול היה המקומי.
2. הזן 17 בלבד היה בכל ארבעה מקומות אלה (בגילת - בשני מועדי הזריעה) העשיר ביותר בשומן והפורה ביותר ביבול כאחד, לאחר המקומי, כלומר - בזן 17 בלבד היה, בכל אחד מארבעת המקומות, מיתאם בין תכולת השומן לרמת היבול (בעין-דור היה גם הזן 26).
3. רמת היבול הגדולה ביותר היתה בבית-דגן, הנמוכה ביותר-בגילת ובעין דור, ובברקאי תופסת עמדת-ביניים.

\* ניתוח התוצאות מתייחס בעיקר לבית-דגן וגילת; התוצאות מעין-דור (בלי ניתוח סטטיסטי, מכיוון שהן היו מחזרה אחת בלבד) ומברקאי (התוצאות שם היו משנה אחרת - מתשכ"א ולא מתש"ך, בה היו הבדיקות בשלושת מקומות הניסויים האחרים) נמסרות רק כתוספת אינפורמציה.

השפעת כמויות המישקעים וחלוקתם לפי החודשים על אחוזי השומן וגובה היבול בגרגרי חריע

בניתוח התוצאות שנתקבלו בניסויים בזני חריע (בחינה א'), בהשקיית-עזר של חריע (בחינה ג') ובמועדי זריעה של חריע (בחינה ה') עמדנו על השפעת המים שעמדו לרשות הצמחים בחקופות הקריטיות של חייהם, על תכולת השומן בגרגרים ועל כמות יבול הגרגרים. השפעות הגומלין שבין חלוקת המישקעים בשלבי ההתפתחות השונים של הצמחים לבין אחוז השומן ורמת היבול של החריע מובלטות בטבלה 7. בטבלה זו נמסרים הממוצעים של תכולת השומן וכמות היבול של שמונה זני חריע בארבע שנות ניסויים\* - תשי"ח, תשי"ך, תשכ"ב ותשכ"ג - ומשלושה מועדי זריעה של שמונה זנים אלה במשך שתי שנות ניסויים - תשכ"ב ותשכ"ג; במקביל לתוצאות הניסויים אנו מביאים בטבלה 7 את הכמויות השנתיות של המישקעים (בתשי"ך כלולות גם כמויות מי ההשקיה, שניתנו לצמחים עקב הבצורה), וחלוקתם לפי חודשי העונה.

#### מטבלה 7 מסתמנות הנקודות הבאות:

השנים תשי"ח ותשכ"ב היו כמעט גשומות (כ-500 מ"מ) בעוד השנים תשי"ך ותשכ"ג היו כמעט שחונות (כ-350 מ"מ). אולם, בתכולת השומן משתוות תשכ"ג ותשי"ך השחונות כמעט, לתשי"ח הגשומה כמעט (תשי"ך נופלת במקצת בתכולת השומן מזן שבחשי"ח ובתשכ"ג), ואילו תשכ"ב נופלת בתכולת השומן, במידה ניכרת (כמעט ב-2%) מזן שבחשי"ח ובתשכ"ג, בכל אחד בשלושה מועדי הזריעה שבשתי שנים אלו (במועד ב' בתשכ"ב היו 3.3% פחות שומן, ובממוצע - 2.4% פחות שומן מאשר בתשכ"ג). על פי הטבלות 1 ו-5 אפשר להיווכח: כי לא רק בממוצע לכל הזנים נפלה שנת תשכ"ב בתכולת השומן, אלא בכל זן וזן, בלי יוצא מהכלל (בתשכ"ב בהשוואה לתשכ"ג, שבעה זנים בשלושה מועדי זריעה, כלומר, 21 ניסויים), ובכל ניסוי וניסוי היה אחוז השומן נמוך יותר בתשכ"ב מאשר בתשי"ח ובתשכ"ג (חמישה מתוך שמונה זנים היה אחוז השומן בתשכ"ב נמוך יותר מאשר בתשי"ך - ראה טבלה 1).

הניסויים האמורים בבית-דגן היו בכל השנים הנ"ל באותו סוג קרקע, במחזור השליחין, על אותם הכרבים ובאותם תנאי הגידול האגרוטכניים, כגון: דישון, זריעה, וכיוצא בזה. הירידה הגלובאלית הזאת בתכולת השומן בשנת תשכ"ב אומרת, איפוא, דרשני.

---

(\*) אנו מוותרים על נתוני תשי"ז, היות שבשנה זו נבחנו שלושה זנים בלבד, שהיו, אגב, גם הדלים ביותר בשומן, בהשוואה לרוב הזנים החדשים.

התשפעה כמיון המשיעיים (מ"מ) וחלקותם לפי החודשים על חבולת השומן הממוצעת ועל היבול הממוצע של החריץ בביח-דגן

ה ש ג	עמ"י תוצאות הניסויים בגזם חריץ (סבלה 1)													עמ"י תוצאות הניסויים במורעץ (סבלה 5)			
	ספטמבר	אוקטובר	נובמבר	דצמבר	ינואר	פברואר	מארס	אפריל	מאי	סה"כ	%	היבול (ק"ג/א"ר)	חש"ב"ג - 1962		חש"ב"ג - 1963		
													חש"ב"ג	חש"ב"ג	חש"ב"ג	חש"ב"ג	
171												171	35.7	171	37.2	171	37.2
175												171	36.4	122	38.1	175	38.1
148												171	35.7	103	36.6	148	36.6
165												171	35.7	132	37.3	165	37.3

\* בתוך זה - 30 מ"מ השקויה מחמה עזירה והמססים.  
\*\* בתוך זה - 50 מ"מ השקויה מחמה בצורה.

נראה, שאת ההסבר לתופעה זו נמצא כשנעשה ניתוח באופיים של הגשמים, בארבע השנים הנ"ל, כלומר - כשנעקוב אחר חלוקתם של הגשמים בשלבי ההתפתחות השונים של הצמחים, ובייחוד בתקופות הקריטיות של התפתחותם - תקופות הפריחה וההבשלה.

כפי שצויין כבר, הופסקו הגשמים בתשכ"ב עם ראשית האביב, והחל מחודש מארס ואילך לא ירדו כמעט כל גשמים (חודש מארס היה, כאמור, יבש לחלוטין, ובאפריל ומאי ירדו גשמים בכמויות מבוטלות - ראה טבלה 7). פירושו של דבר, שבתקופת הפריחה וההבשלה - שהיא התקופה הקריטית של הצמחים - סבל החריע בשנת תשכ"ב ממחסור במים, על אף כמות הגשמים השנתית, שהייתה מספיקה בדרך כלל. מכאן הירידה התלולה בתכולת השומן בגרגרי החריע בכל הזנים ובכל מועדי הזריעה, בייחוד בהשוואה לאותם הזנים שנבחנו בתשכ"ג באותם שלושת מועדי הזריעה.

חשיבות רבה נודעת גם לעוצמת הגשמים בשלבי ההתפתחות השונים של צמחי החריע. השפעת עוצמת הגשמים, כלומר, השפעת רציפותם וריכוזיהם בכמויות גדולות וניכרות (בניגוד לגשמים מפוזרים ובכמויות קטנות), בולטת בייחוד כשנשווה את תשכ"ב לתשי"ח, כתשכ"ב, היתה גם תשי"ח יבשה לחלוטין בראשית האביב, אבל, לפני תקופת היובש, בחודשים דצמבר וינואר, היתה אגירה גדולה של רטיבות בקרקע - 442 מ"מ תוך 22 ימי גשם, המהווים כ-85.5% מכמות הגשמים הכללית. מלאי זה של הרטיבות שנאגרה קודם בקרקע, היא שעמדה לטובת הצמחים בתקופה היבשה שבאביב. לעומת זאת, לא היתה בתשכ"ב, אגירה כה גדולה של רטיבות בקרקע כבתשי"ח, כי בשני חודשי החורף האמורים ירדה כמות גשמים קטנה בהרבה, והם היו גם פזורים יותר - 343 מ"מ ב-26 ימי גשם - המהווים רק כ-72% מכמות הגשמים השנתית (ראה טבלות 7 ו-20). יוצא, אפוא, שהיובש ממנו סבלו הצמחים בתקופה הקריטית שלהם, הוא שגרם בתשכ"ב לירידה התלולה בתכולת השומן בגרגרים.

מעניין לציין, כי גם תוצאות הניסוי בחריע בפולין (11) הוכיחו, כי המחסור במים בתקופת הפריחה וההבשלה הוריד במידה ניכרת את אחוז השומן בגרגרי החריע, גרם לקיצור תקופת הגידול של הצמחים וגם לירידה ניכרת ביבול הגרגרים. מאידך, גורם גם עודף רב של רטיבות בקרקע, בעונה הקריטית של החריע, לירידה מסויימת בתכולת השומן, כפי שזה היה בתש"ך. שנה זו היתה אמנם שחונה מאוד, אולם בתקופת הפריחה, בחודש מארס, היה בקרקע ריכוז רב של רטיבות, מחמת כמות גדולה יחסית של מישקעים שירדו בחודש זה וכן ממי ההשקיה - 133 מ"מ במשך שמונה ימים (ראה לעיל בחינות א' וג'). רמת יבול הגרגרים לא



נפגעה, בדומה לתכולת השומן, לא בתשכ"ב - מיובש בתקופה הקריטית - ולא בתש"ך - מרטיבות רבה בתקופה הקריטית של צמחי החריע - בהשוואה ליתר השנים במועדי זריעה שווים. כן לא חל בתשכ"ב קיצור בתקופת הגידול מחמת היובש (בדומה לזה שצוין בניסוי בפולין), בהשוואה לתקופת הגידול ביתר השנים.

#### ד. יי.ו.ן

הניסויים המתוארים לעיל נועדו לבחון אספקטים שונים של השפעת תנאי הגידול על תכולת השומן (ובמקביל - על יבול הגרגרים) של החריע.

בבחינה א' הושוּו זני חריע במשך כמה שנים. מתוך המימצאים מסתבר, כי רק בארבעה מתוך שמונה זנים היה מיחאס בין רמת היבולים לבין תכולת השומן בגרגרים: שני זני, 17 ו-29, הצליחו הן בתכולת שומן גבוהה והן ברמת יבולים גבוהה (וברור, כי יבול השמן בהם יעלה על יבול השמן של זני חריע אחרים), הזן 18 היה דל בשומן וביבול, ואילו הזן 13 היה בינוני גם בשומן וגם ביבול.

בבחינה א' הוברר גם, כי לשנת הגידול יש השפעה מכרעת על תכולת השומן, ובעיקר כתוצאה מחלוקת המישקעים בשלבים השונים של התפתחות החריע. מחסור חריף במים בתקופת הפריחה וההבשלה, כמו בתשכ"ב, גורם לירידה ניכרת מאוד באחוז השומן של כל הזנים, בלי יוצא מהכלל. מאידך, גם עודף רב של מטיבות בתקופה הקריטית גורם, כמו בתש"ך, לירידה, קטנה יותר, באחוז השומן.

מכיוון שתנאי האקלים, ובעיקר כמויות המישקעים וחלוקתם, אינם שווים, לרוב, יש חשיבות לקבוע אילו זנים מתאימים למרבית השנים מבחינת יבול השמן. כאמור, הוכיחו שני הזנים 17 ו-29 את יתרונם ברוב השנים.

בבחינה ב' נבדקה השפעת הדישון, בשלושה מועדי זריעה, על שני זני חריע - 13 ו-17. הסתבר, כי לדישון בהשן חנקני בלבד לא היתה השפעה מובהקת על תכולת השומן אף בזן אחד או במועד זריעה אחד. אולם, לדישון בחנקן ובזרחן ביחד היתה השפעה שלילית מובהקת בזן 17 בכל אחד ממועדי הזריעה. (בזן 13 לא היתה כל השפעה מובהקת, אף במועד זריעה אחד,

גם כשהדישון היה בזרחן ובחנקן כאחד). מעניין לציין, כי לפי התוצאות של הניסוי בדישון חריע שנערך בארה"ב (14) היתה בדישון חנקני גדוש, נטייה לירידה בתכולת השומן בגרגרים. למועד הזריעה ולמירווח הזריעה בניסויינו לא היה אף בזן אחד, אף בטיפול-דישון שהוא (בניסוי דישון) ואף במועד זריעה אחד (בניסוי במירווחי זריעה) השפעה מובהקת (בטיפול דישון) או השפעה כלשהי (במירווחי זריעה) על תכולת השומן.

גם מבחינת רמת היבול לא היתה לדישון השפעה מובהקת בשני זני החריע הנ"ל, ואילו למירווח הזריעה היתה השפעה שלילית מובהקת בזן 13 והשפעה שלילית לא-מובהקת בזן 17. ההשפעה השלילית המובהקת של מועד הזריעה על יבול הגרגרים בשני זני החריע מסתברת בפחיתת הרטיבות שסופקה לצמחים בזריעת המאוחרות יותר וכן בצמצום אורכה של תקופת הגידול של הצמחים במועדי הזריעה השונים. אשר לתכולת השומן, הרי היא תלויה רק במצב הרטיבות בתקופה הקריטית, ורטיבות זו היתה מספקת לאגירת השומן גם בזריעה מאוחרת יותר. הפחיתה ביבול הגרגרים בשני הזנים, במירווח הזריעה הגדול (60 ס"מ בין השורות), נגרמה כאמור (בחינה ב') בעיקר בשל פחיתה במספר הצמחים והגרגרים ביחידת שטח מסויימת. ההבדל במידת התגובה של שני הזנים למירווח הזריעה הוא, כפי שהסבר לעיל (בחינה ב'), אופיים השונה של שני-זנים אלה.

הזן 13, המלש בהתפתחותו הווגטטיבית והעמיד יותר בפני יובש מהזן 17, סבל גם יותר ממנו מעודף הרטיבות בתקופה הקריטית, מכאן הירידה המובהקת ביבול גרגריו במירווח-זריעה של 60 ס"מ בין השורות, מכיוון שמירווח זה גרם להצטברות נוספת של הרטיבות בקרקע ולדיכוי רב של הצמחים בשל כך. הזן 17, שדרישתו למים היא גדולה יותר ובשל כך הוא סבל פחות מהרטיבות הנוספת שנגרמה כתוצאה ממירווח הזריעה הגדול (60 ס"מ), נפגע ביבוליו במידה קטנה יותר, והשפעת המירווח עליו לא היתה מובהקת.

לעומת זאת, אף בזן אחד לא נפגעה תכולת השומן מההצטברות הנוספת של הרטיבות בקרקע בהשפעת מירווח-הזריעה הגדול יותר (60 ס"מ), מכיוון שהשומן נהנק, בכל טיפולי הדישון, בגבול מסויים, מהימצאותה של רטיבות בקרקע.

כפי שצויין כבר לעיל (בחינה ב') לא ברורה סיבת אי-ההשפעה של הדשן החנקני על יבול הגרגרים בשני הזנים שבניסוי דישון זה; ואמנם, בניסוי בהשקיות העזר (בחינה ג'), באותה

תשנה (תש"ך) ובאותו המקום (בית-דגן), היתה עלייה מובהקת ביבול הגרגרים של הזן 13, בהשפעת הדשן החנקני.

כן לא ברורה כלל סיבת ההבדל בתגובת שני הזנים לתוספת דשן זרחני לחנקן, דהיינו-השפעה שלילית מובהקת, מבחינת תכולת השומן, בזן 17 בכל אחד ממועדי-הזריעה ואי-השפעה כלשהי בזן 13. יתכן, אולי, שהשפעה שלילית זו קשורה בצריכה ובקליטה מוגברת של הרטיבות על-ידי הצמחים.

בבחינה ג' נבדקה השפעתן של השקיות-עזר, בטיפול דשן שונים, על אחוזי השומן והיבולים בשני זני החריע, בשתי שנים נפרדות: הזן 13 בתש"ך והזן 17 בתשכ"ב. הוברר, כי בשתי שנים אלה לא היתה להשקיות-עזר השפעה מובהקת על תכולת השומן ורמת היבול אפילו בזן אחד. אבל, בזן 13 נמצאה נטייה ברורה, בכל טיפולי-הדישון, לפחיתה באחוז השומן, ונטייה לעלייה ביבול בזן 17 ולירידה בזן 13, בהשפעת ההשקיות.

כפי שהוזכר לעיל בבחינה ג', מוסברת הנטייה לפחיתה בתכולת השומן וביבול בתש"ך (בזן 13) ברטיבות-יתר בקרקע, שנגרמה על-ידי השקיות-עזר (בשיעור של 76 מ<sup>3</sup> לדונאם), שניתנה בשעה שהצמחים סבלו כבר, מעודף רטיבות.

לעומת זאת בתשכ"ב, שבה, כאמור, סבלו הצמחים ממחסור במים מחמת הפסקה מוקדמת של הגשמים, היתה השקיות-העזר (בכמות של 60 מ<sup>3</sup> לדונאם) חיונית לצמחים, אבל מועטה למדי. מכאן נובעת אי-השפעה מובהקת לכמות מים זעומה זו על תכולת השומן-הדורשת, כפי שנאמר כבר, כמות-מים די גדולה-והנטייה בלבד לעלייה ביבול. הזן 17 דורש, אמנם, יותר מהזן 13, רטיבות די גדולה בקרקע (ומשום כך לא היתה להשקיות השפעה מובהקת), אבל עם זאת היה גם בכוחה של השקיות זו להעלות במידה קלה את יבול הגרגרים, המסתפקים ברטיבות קרקע קטנה, יחסית.

גם בבחינה ג', כמו בבחינה ב', הוברר, כי לדישון לא היתה אף בזן אחד השפעה כלשהי על תכולת השומן, הן בבעל והן בהשקיות-עזר. אשר להשפעת הדישון על יבול הגרגרים, הרי בתש"ך, שהצטיינה ברטיבות קרקע רבה בתקופה הקריטית (במארס), היתה לדישון (הפועל רק כשיש רטיבות מספקת בקרקע) השפעה חיובית מובהקת - בדשן חנקני בלבד, הן בבעל והן בהשקיות-עזר; אולם, בתשכ"ב, שבלטה במידת היובש בקרקע בעונה הקריטית (במארס) היתה רק נטייה לתגובה חיובית בהשפעת הדישון. התוספת הזרחנית - לחנקן, שיש לה משום-מה השפעה

שלילית בכלל; גרמה כתנאי רטיבות הגדולה בקרקע, באביב (מארס), לזרידה מובהקת ביבול, בכל הטיפולים, כעוד שכתנאי היובש הגדול באביב תשכ"ב נמצאה רק נטייה לפחיתה ביבול.

בבחינה ד' הושוו שיעורים שונים של זרעים. המטרה היתה לברר את מידת ההשפעה של צפיפות שונה של הצמחים בתוך השורה על אחוזי השומן והיבולים של החריע. אמנם, לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים השונים, הן בתכולת השומן והן ברמת היבול, אבל הסתמנה נטייה לעלייה באחוז השומן וביבול הגרגרים שבחלקות הצפופות יותר (4 ז"5 ק"ג/ד' זרעים) בשומן 5-1 ק"ג/ד' זרעים - בשומן וביבול כאחד. בשיעור הזרעים הגבוה יותר (5 ק"ג/ד') קיים גם מיחאם בין השפעת הצפיפות על השומן והיבול.

תוצאה דומה נתקבלה גם בניסוי דומה שנערך בקליפורניה שבארצות הברית (13). שם הוכח כי זרעי צמחים שגדלו בצפיפות הכילו אחוז גבוה יותר של שומן. נראה, שהחריע, כגידול העמיד בפני יובש, עשוי להסתפק למחיתו בשטח יניקה מצומצם מאוד, ומשום-כך גדלים היבולים עם הגדלת צפיפות הצמחים בשטח.

בבחינה ה' נחקרה מידת ההשפעה של שלושה מועדי זריעה, בשתי שנים (תשכ"ב ותשכ"ג) בבית-דגן, ושל שני מועדי זריעה, בשנה אחת (תש"ך) בגילת, על תכולת השומן ועל יבול הגרגרים של זני חריע שונים. נמצא, כי השפעת מועד הזריעה התבטאה רק בשנה אחת (תשכ"ב), וגם בשנה זו - רק בחלק מהזנים (בשלושה מתוך שמונה זנים). אפשר, אפוא, לקבוע, בדומה למה שהסתבר בבחינה ב' (השפעת הדישון), כי תכולת השומן, כמעט שאינה משתנה במועדים השונים. לעומת זה הוכח בניסוי זה שוב, כי למועד הזריעה יש השפעה רבה על יבול הגרגרים; בזריעה המוקדמת ביותר (מועד א') יש עלייה מובהקת ביבול, בהשוואה לזריעה המאוחרת ביותר (מועד ג'). ההסבר להבדל בהשפעת מועד הזריעה על אחוז השומן ועל יבול הגרגרים הוא, כפי שצויין כבר לעיל (בבחינה ב') ההבדל בתנאים הדרושים לאגירת השומן ולייצור כמות מירבית של גרגרים בצמח החריע. לאגירה רבה יותר של שומן בגרגרים דרושה כמות אופטימאלית של רטיבות, שבתנאים האקלימיים הרגילים (פרט למקרים של יובש גמור בחקופה הקריטית, באביב), היתה מצוייה בקרקע גם במועדי הזריעה של ב' וג'. אולם, לייצור רב יותר של גרגרים בצמח דרוש, נוסף לרטיבות מספיקה בקרקע, גם קצב נורמאלי בהתפתחות הצמחים, כלומר-תקופת גידול מתאימה. בזריעה מאוחרת למדי, קצב ההתפתחות היה מזוהז ביותר, כי ההבשלה חלה באמצע יוני עד תחילת יולי (בבית-דגן), בין שהזריעה היתה בדצמבר ובין שהיא היתה במארס. פירוש הדבר, שתקופת הגידול התקצרה מאוד בזריעה המאוחרת,

והצמחים לא יכלו ליצור את הכמות הרצויה של הקרקפות והגרגרים, וכתוצאה מכך חלה פחיתה ביבול (\*).

ההשפעה המובהקת של מועד הזריעה על תכולת השומן בגילת, בתש"ך, מוסברת על-ידי התנאים המיוחדים של גידול החריע ששררו שם באותה השנה (ראה לעיל, בחינה ה').

הזנים 17 ו-29, שהוכיחו בבחינות האחרות את יתרונם בתכולת השומן וברמת יבול גבוהות, הצטיינו גם בבחינה זו, ונראה שיתרונם על הזנים האחרים אינו מוטל בספק.

מן הראוי לציין, שבניסוי בחמישה מועדי זריעה של החריע המקומי, שנערך בתשי"א בחוות הניסוי קוביבא (3) הוברר, שבעוד שבין מועד א' (הצצה ב-23/1) למועד ב' (ההצצה ב-30/1) לא היה כמעט כל הבדל ביבול (185 ו-196 ק"ג/ד', בהתאמה), הרי במועדי הזריעה הבאים הלכו היבולים ופחתו באופן תלול, עם כל איחור נוסף בזריעה: מועד ג' (ההצצה ב-12/2) - 169 ק"ג/ד', מועד ד' (ההצצה ב-6/3) - 75, ומועד ה' (ההצצה ב-21/3) - 16 ק"ג/ד'.

אישור לתוצאות אלה נמצא ב-19 הניסויים במועדי הזריעה של חריע שנערכו בשנים 1952-1956 במקומות שונים בפולין (7). לעומת זאת הוכיח הניסוי שנערך באוסטרליה (6), שלמועד הזריעה המאוחר נגרמה ירידה בתכולת השומן וביבול הגרגרים כאחד.

בבחינה ו' הושוו אחוזי השומן והיבולים של זני חריע במקומות שונים, תכולת השומן והיבולים בבית-דגן עלו, בכל הזנים בלי יוצא מהכלל, על אלה שביתר המקומות. מכיוון ששלושה מבין ארבעת מקומות הניסוי נזרעו באותה השנה, בתנאי אקלים דומים פחות או יותר, יש להניח, כי לא גורמי האקלים הם האחראים הבלעדיים להבדל, אלא, כנראה, פוריות הקרקע השונה.

גם בניסוי זה התבלטו בתכולת השומן, ולרוב - גם ביבול הגרגרים, הזנים 17 ו-29, ונראה כי תכונתם זו באה לביטוי בתנאים טובים כבתנאים קשים.

#### השפעת המישקעים וחלוקתם על תכולת השומן ורמת היבול של החריע

כפי שהוסבר לעיל, לא היה מיתאם בין תכולת השומן לבין הכמות הכללית של המישקעים שעמדו לרשות הצמחים, אולם היתה השפעה רבה לחלוקת המישקעים והמים בשלבי ההתפתחות

(\*) בזריעה מאוחרת מאוד היתה פחיתה חריפה ביבול אפילו כשהחריע גדל בתנאי שלחין, בהשקייה.

השונים של הצמחים: כמות מספיקה של מים, אבל לא גדושה ביותר, בתקופות הקריטיות של הצמחים (פריחה והבשלה) העלתה את תכולת השומן ורמת היבול, בעוד שמחסור ברכיבות בתקופה זו (תשכ"ב) הוריד את אחוז השומן. ריכוז כמויות גדולות של גשמים לא-פזורים לפני התקופות הקריטיות של צמחי חריע, במשך החודשים דצמבר וינואר, שהביא לאגירה רבה של רכיבות בקרקע, איפשר לצמחים (על אף היובש באביב תשי"ח) לעמוד בפני המחסור בגשמים בתקופות הפריחה וההבשלה. לא כך בתשכ"ב, שכמות הגשמים היתה כמעט שווה לזו שבתשי"ח אבל לפני מארס לא היתה אגירה רבה של רכיבות בקרקע; משום כך גרם היובש ששרר בתקופה הקריטית של הצמחים, לירידה תלולה בתכולת השומן. אשר ליבולים, הרי החריע, כגידול שאינו צורך בדרך כלל כמויות גדולות של מים, לא נפגע מהיובש ששרר בתקופות הקריטיות כשהכמות השנתית של הגשמים היתה מספיקה, בתנאי שנזרע במועד המתאים, כשתקופת הגידול לא קוצצה, כלומר – כשאורכה (מספר ימים מהצצה להבשלה) היה נורמלי.

#### מידת ההשפעה של גורמי ההשתנות השונים על תכולת השומן בגרגרי חריע

הוכח לעיל, כי תכולת השומן בגרגרי החריע אינה יציבה, ובהשפעת גורמים שונים היא נעה, בתחומים די גדולים, הן להגדלה והן להפחתה. הגורמים העיקריים שהשפיעו הם שלושה: הזן, השנה האקלים ומקום הגידול\*). מידת ההשפעה של גורמים אלה על תכולת השומן לא היתה שווה. לפי טבלה 1 אנו יכולים לקבוע את אחוזי ההשתנות בתכולת השומן בהשפעת גורמי הזן והאקלים.

#### 1. גורם הזן

בממוצע לשבעה זנים (הזן 26 לא נבחן בתשכ"ג) בשלוש שנים (תש"ך, תשכ"ב ותשכ"ג) בבית-דגן, התבטא ההבדל בין הזן העשיר ביותר בשומן (זן 29) לבין הזן הדל ביותר בשומן (מקומי), ב-6.2% (השוואה ורטיקאלית).

#### 2. גורם השנה

ההבדל המירבי הממוצע בתכולת השומן של כל אחד מאותם הזנים, בהשפעת שנת הגידול, בין תשכ"ג (העשירה ביותר בשומן) לבין תשכ"ב (הדלה ביותר בשומן) היה בבית-דגן רק כ-1.8% בלבד (השוואה הוריזונטאלית).

(\*) לפעמים יש גם למועד הזריעה השפעה על תכולת השומן, אבל היא קטנה ביותר, ואינה מתבטאת בכל הזנים ולא בכל שנה באותו הזן. בתשכ"ב ובתשכ"ג התבטא השוני בתכולת השומן, בהשפעת מועד הזריעה, רק ב-1.4% וב-1.5% בממוצע לשמונה ולשבעה זנים בהתאמה. בגילת התבטא השוני בתש"ך רק כ-1%, בממוצע לחמישה זנים (טבלה 5).

### 3. גורם המקום

ההבדל המירבי בתכולת השומן, בהשפעת מקום הגידול (טבלה 6), במוצע לחמישה זנים (מתוך אותם השמונה שנבחנו בבחינות הקודמות), התבטא ב-4.8% - עפ"י ההשוואה ההוריונית-סאלית בין ממוצעי בית-דגן לממוצעי גילת (בהצצה מפברואר) וב-3.8% - בין ממוצעי בית-דגן (ההצצה בפברואר) לבין ממוצעי עין-דור (ברקאי, שהיא מבחינה בתשכ"א לא הובאה בחשבון).

אנו רואים מכאן, שלגורם הזן היתה ההשפעה הגדולה ביותר על תכולת-השומן. - ההבדל בין הזנים הקיצוניים היה 6.2%.

השפעה קטנה יותר היתה לגורם המקום: ההבדל בין בית-דגן, בתנאי פוריות קרקע הטובים ביותר, לבין עין-דור וגילת (בגילת, בשטח הבעל - ראה בחינה ו'), היה: בהתאמה 3.8% ו-4.8%. ההבדל בין שני מקומות, בתנאי פוריות קרקע שווים, בערך, באותו מועד-זריעה בערך (גילת ועין-דור), היה רק 1.0% (טבלה 6).

לגורם השנה היתה ההשפעה הקטנה ביותר: היא התבטאה ב-1.8% בלבד (השווה עם פרק ב' "החימצה", עמ' 41).

פרק ב': השפעת תנאי הגידול על אחוזי החלבון והשומן בחימצה

## ה ח י מ צ ה

### מ ב ו א

החימצה היא גידול עתיק בארצנו, ולה נודעת חשיבות רבה בכלכלת הארץ ובמשק החקלאי בגלל התכונות החשובות שבהן היא מחוננת. כקיימית, היא עשירה מאוד בחלבון, אולם היא מכילה גם שומן באחוז גבוה, יחסית לכל הקטניות האחרות, פרט לסויה העשירה מכל הקטניות בחלבון ובשומן גם יחד.

ההרכב הכימי של גרגרי החימצה נע, בהתאם למקום הגידול (12,11), כדלקמן (באחוזים מהחומר היבש): חלבון-12.0-31.0, שומן-4.0-7.0, חומרי מיצוי חסרי חנקן - 48.5-71.0, עמילן - 48.0-70.0, תאית - 2.4-12.2, אפר - 2.4-5.0.

גרגרי החימצה שלנו מהזן "מקומית מבוררת"\*) הכילו, בממוצע לשלוש שנות ניסוי : בחוות בית-דגן, 22.4% חלבון, ו-6.3% שומן (יחד המרכיבים לא נבדקו). החימצה יכולה, אפוא, למלא תפקיד חשוב כספק מזון חלבוני החיוני לאוכלוסיית הארץ.

החימצה אינה בדרנית ביותר לקרקע, והיא אף עמידה במידה רבה בפני יובש בקרקע, ולכן היא מסוגלת להניב יכולים המניחים את הדעת גם בשנים השחונות (5).

גם בחימצה, כמו בחריע, נועדו הניסויים בעיקרם לבחון את השפעת הזן והטיפול האגרוטכניים השונים על הגדלת יכול הגרגרים של החימצה, אלא שאגב כך נבחן גם הצד האיכותי של הגידול. פעולה זו היתה מוגבלת (מטעמים תקציביים) הרבה יותר בחימצה, שגרגריה משמשים בעצמם מזון לאדם ולבהמה, מאשר בחריע, שלו יש ערך רק לשמן המופק מהגרגרים ולא לגרגרים עצמם. בדיקות האיכות נעשו רק בשלוש שנות ניסוי - תשי"ז, תשי"ח ותשי"ט, בבית-דגן, ובשנה אחת בלבד - תשכ"א, בניסוי בזנים בלבד - בגילת ובעין-דור. בבית-דגן הציפו בדיקות האיכות שש בחינות: זנים, דישון, מועדי זריעה, מירווחי זריעה והשקית-עזר. אזורים (מקומות גידול) שונים. בעיקר נבדקה תכולת החלבון שבגרגרים ורק בחלק מהניסויים - גם בשומן שבהם.

כמו בחריע כך גם בחימצה, מובאים בטבלות נתונים גם על יכולי הגרגרים, כדי לברר

\*) בוררה על ידינו מהחימצה המקומית שהיא מייצגת תערובת (פופולאציה) של זנים שגרגריהם בצבעים שונים - ורוד-לבן, חום שחור: ה"מקומית המבוררת" מכילה גרגרים מצבע ורוד-לבן בלבד.



אם קיים מיתאם בין היבול לבין תכולת החלבון.

### בחינה א': אחוזי החלבון והשומן וגובה היבולים של זני חימצה שונים

#### חומרים ושיטות

הניסוי בזני חימצה, לבחינת כמות יבוליהם, נערך בחוות הניסויים בית-דגן במשך שנים רבות, אולם בחינת האיכות של הזנים בוצעה רק במשך שלוש שנים: בתשי"ז (1957), בתשי"ח (1958) ובתשי"ט (1959). נבחנו איכות הגרגרים של 10 זנים. בארבע חזרות, בשיטת הבלוקים-באקראי - בתשי"ז ובתשי"ח, ובחזרה אחת בלבד (מתוך 4 חזרות) - בתשי"ט. גודל החלקות היה  $50 \text{ מ}^2$  - תשי"ז ובתשי"ח, ו-  $60 \text{ מ}^2$  - בתשי"ט. החלקות דושנו ב-  $6 \text{ ק"ג/ה'}$  זרחן  $(\text{P}_{205})$  וב-  $2 \text{ ק"ג/ד'}$  חנקן (N) - בתשי"ז ובתשי"ח, וב-  $9 \text{ ק"ג/ד'}$  זרחן  $(\text{P}_{205})$  וב-  $2 \text{ ק"ג/ד'}$  חנקן (N) לדונאם - בתשי"ט.

מועדי הזריעה וההצצה היו כדלקמן: בתשי"ז -  $21/2$  ו-  $4/3$ , בתשי"ח -  $20/1$  ו-  $31/1$  ובתשי"ט -  $28/12$  ו-  $21/1$ .

בטבלות 8 ו-9 סוכמו אחוזי החלבון והשומן ויבולי הגרגרים בזני החימצה השונים.

בטבלות אלה ניתן להבחין בדברים הבאים:

- א. היו הבדלים בתכולת החלבון והשומן בגרגרי החימצה בהשפעת הזן.
- ב. באותם זני החימצה חלו הבדלים, ולפעמים די גדולים, בתכולת החלבון והשומן כשהם גודלו בשנים שונות.
- ג. ברוב זני החימצה היה, בכל שלוש שנות הניסויים, קשר בין רמת החלבון לבין רמת היבול.

#### א. ההבדלים בתכולת החלבון והשומן בהשפעת זן החימצה

1. ההבדלים בתכולת החלבון שבין זני החימצה, קטנים יותר מההבדלים בתכולת השומן שבין זני החריע. הזנים מס' 1 ומס' 15 בלבד הכילו, בכל אחת משלוש שנות הניסויים את

טבלה 8

בינה-דגל. השפעת הזן על שתכונות החלבון והשומן של החימצה (אחוזים מהחומר היבש)

שם הזן או מספרו									
ל ב ל			ש			ממוצע			
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957			תשי"ח 1958			תשי"ט * 1959			ממוצע
תשי"ז 1957									

\* הנחות משמ"ט הם מחזרה אחת; מחש"ז ומחש"ח - מארבע חזרות שבאקראי.  
\*\* צבע הגרגר מזן זה - שחור (בשאר הזנים הצבע ורוד-לבן).

הערה: שלושה זנים נוספים, שלא נכללו בטבלה זו, תאמו אף הם התוצאות שהושגו בזנים שבטבלה והם:

זן מס' 5 - אר"ב (גרגר שחור) - 24.4% בתשי"ז ו-20.8% בתשי"ח  
זן מס' 17 - הונגריה (גרגר לבן) - 21.2% בתשי"ז ו-19.2% בתשי"ח  
זן מס' 20 - צפון אפריקה (גרגר לבן) - 20.4% בתשי"ז ו-17.4% בתשי"ח. אנו רואים כי גם בזנים אלה הייתה ירידה ניכרת באחוז החלבון בתשי"ח, בהשוואה לזו שבתשי"ז.

טבלה 9

בית-דגן. השפעת הזן על יבולי החימצה, (ק"ג לדונאם)

שם הזן או מספרו	חשי"ז - 1957	חשי"ח - 1958	חשי"ט - 1959	ממוצע
	מ"מ 512.2	מ"מ 510.9	מ"מ 414.1	
	ההצצה: 4/3	ההצצה: 31/1	ההצצה: 26/1	
מקומית מבוררת	279	161	307	249
אלג'ירית	246	143	198	196
בולגרית	158	106	293	186
קליפורנית	288	136	270	231
זן מס' 1	262	117	242	207
זן מס' 6	269	143	278	230
זן מס' 7	263	216	278	252
זן מס' 9	282	167	293	242
זן מס' 15	-	163	137	(200)
זן מס' 19	-	194	325	(260)
ממוצע	256	155	272	
שגיאת-חקן	9.6	15.0	12.0	

אחוז החלבון הנמוך ביותר מבין כל הזנים: בייחוד היה דל בחלבון הזן מס' 1, שבחשי"ז היה נמוך בהפרש מובהק אפילו משל הזן הדל בחלבון 15. הזן מס' 15 היה נמוך, בחשי"ז בלבד, בהפרש מובהק רק משלושת הזנים: "מקומית מבוררת", מס' 6 ומס' 9, ואילו מיתר הזנים הוא נבדל בהפרש לא-מובהק. שני זנים אלה, 1 ו-15, משתייכים, אפוא, לקבוצת הזנים הדלים ביותר בחלבון, פרט לזן 15 שהשתווה בחשי"ח, לקאליפורנית.

2. הזנים "מקומית מבוררת", "בולגרית", מס' 6, מס' 9 ומס' 19 מהווים את קבוצת הזנים העשירים ביותר בחלבון בממוצע לשלוש שנות הניסוי, וכמעט בכל אחת מהשנים (פרט לזן 19 בחשי"ז, ולזנים "מקומית מבוררת" ומס' 9 בחשי"ח).

3. הזנים "אלג'ירית", "קאליפורנית" ומס' 7 משתייכים לקבוצת הזנים בינוניים בתכולת החלבון.

4. בתכולת השומן לא היו הבדלים מובהקים בין הזנים אף באחת משלוש שנות הניסויים, אבל בולטים באחוזי השומן הגבוהים ביותר ה"מקומית המבוררת" והזן 6 - בחשי"ח והזן 15 בחשי"ט, ואילו הזן 19 בלט באחוז השומן הנמוך ביותר הן בחשי"ח והן בחשי"ט.

#### ב. ההבדלים בתכולת החלבון, והשומן בהשפעת אקלים השנה

1. בכל זן וזן היו הבדלים ניכרים בתכולת החלבון והשומן בין כל אחת משלוש שנות הניסוי. כן היו הבדלים ניכרים מאוד, בכל אחד מ-10 הזנים שעמדו לבחינה, בין חשי"ז לבין חשי"ח, בין חשי"ח לבין חשי"ט, וכן בין חשי"ז (9 מתוך 10 זנים) לחשי"ט.

2. בחשי"ח היו כל 10 הזנים דלים יותר בחלבון, בהשוואה לחשי"ז, ובאופן בולט עוד יותר - מאשר בחשי"ט שבה היו כל הזנים עשירים (בהרבה או במעט) בחלבון אפילו יותר מאשר בחשי"ז; יוצא מכלל זה הזן 15, שבו לא היה כל הבדל באחוז החלבון שתי השנים. בממוצע ל-10 זנים אלה, היו אחוזי החלבון בכל אחת משלוש השנים: בחשי"ז - 22.5%, בחשי"ח - 18.4% ובחשי"ט - 23.5%.

3. לעומת זאת, תכולת השומן, ברוב הזנים (ב-6 מתוך 10), היתה גדולה יותר בחשי"ח מאשר בחשי"ט. בזן אחד, הזן 15, היתה תכולת השומן בחשי"ט גבוהה במקצת מאשר בחשי"ח, בעוד שביתר שלושת הזנים - אלג'ירית, מס' 1 ומס' 19 - לא היה כל הבדל בין חשי"ח לחשי"ט. בממוצע, היתה תכולת השומן בחשי"ח 6.2%, ואילו בחשי"ט - 5.5%.

ההסבר לירידה הטוטאלית בחלבון ולעלייה היחסית בשומן בחשי"ח הוא, כפי שצויין לעיל בחריע, כמויות הגשמים, ובעיקר חלוקתם השונה, בכל אחת משלוש השנים חשי"ז-חשי"ט, ובדרישה השונה לרטיבות בקרקע לשם אגירת החלבון והשומן. החימצה כמעט כמו החריע, היא גידול העמיד במידה מסוימת בפני יובש. אולם בה בשעה שלאגירת השומן בחריע ובחימצה דרושה רטיבות מספיקה בקרקע (עד גבול מסוים, כמובן) הרי לאגירת החלבון בחימצה, כמו גם בצמחים אחרים, דרוש יובש מסוים בקרקע, וככל שהקרקע יבשה יותר (עד גבול ידוע, כמובן) בתקופה הקריטית של אגירת החלבון, כך גבוהה יותר תכולת החלבון. מכאן - הירידה הטוטאלית בתכולת החלבון בשנת חשי"ח. שנה זו הצטיינה בשפע גשמים בחודשים דצמבר וינואר, שבהם ירדו כ-442 מ"מ במשך 22 יום, כלומר - כ-86.5% מהכמות השנתית (כ-512 מ"מ). אגירה אינטנסיבית זו של הרטיבות - אשר בתנאי היובש ששרר באביב של שנה זו הצילה את אגירת השומן בחריע והעלתה במקצת את אחוז השומן בחימצה - היתה לרועץ לאגירת החלבון בחימצה. מכאן גם ההסבר לעלייה גדולה יותר של החלבון כמעט בכל הזנים (חוץ מזן אחד, כאמור לעיל) בשנת חשי"ט בהשוואה לחשי"ז, שכן חשי"ט היתה יבשה ביותר (כמעט ב-100 מ"מ פחות גשמים מאשר בחשי"ז) אך כמות הגשמים היתה מחולקת באופן תקין מאוד.

#### ג. ההקבלה שבין רמת החלבון לבין רמת היבול בגרגרים

1. הזנים שהצטיינו בכושרם הפוטנציאלי הגבוה בתכולת החלבון נחננו גם בכושר פוטנציאלי גבוה בהנבת הגרגרים. במוצע לשלוש שנים (הזן 19 - משתי שנים) נתנו הזנים מקומית מבוררת, מס' 6, מס' 9 ומס' 19 (העשירים ביותר בחלבון) גם את יכולי הגרגרים הגבוהים ביותר. גם הזן בולגרית, הנמנה אף הוא על העשירים ביותר בחלבון, נחנן בכושר פוטנציאלי גבוה של הנבת יבול גרגרים, אבל בתנאי שהוא נזרע מוקדם מאוד, בדצמבר, או מאוחר במקצת, בינואר, בתנאים אקלימיים תקינים מאוד, כפי שזה היה בחשי"ט. בחשי"ט חושב, לדוגמה, גם מקדם ההיתאם, ואמנם נמצא, שהיה קשר כזה בשנה זו ( $r = 0.82$ ). יש לציין, שבניגוד לחריע, עלתה רמת היבול של חימצה כמעט תמיד ובכל הזנים ללא יוצא מהכלל, ככל שהקדימו בזריעתה, בתנאי אך שהצמחים לא נפגעו (ראה 2 טבלות, 11, 13) ממחלת האנסקוכיטה. יכולי הזן בולגרית, ירדו באופן תלול (הרבה יותר מאשר בכל זני החימצה שנבחנו) בזריעה מאוחרת יותר, ולהיפך, בזריעה המוקדמת ביותר היו יכוליה תמיד בין הגבוהים ביותר (היא גם עמידה מאוד בפני מחלות האנסקוכיטה).

2. הזנים מס' 1 ומס' 15, הדלים ביותר בחלבון, היו גם דלים יחסית בתנובתם, במוצע

לשלוש שנים (הזן 15 במוצע לשתי שנים).

3. בזנים הבינוניים, מבחינת תכולת החלבון - אלג'ירית, קאליפורניית ומס' 7 - לא היתה זהות בין כושרם האיכותי (אחוז החלבון) לבין כושרם הכמותי (רמת היבול בגרגרים). כך הניבה האלג'ירית, במוצע, את היבול הנמוך ביותר, בעוד שהקאליפורנית והזן 7 הניבו, במוצע, את היבולים הגבוהים ביותר. אפשר, אפוא, לסכם ולומר, כי ברובם המכריע של הזנים קיים מיתאם בין האיכות לכמות, כלומר - הזנים העשירים בחלבון הם עשירים גם ביבול הגרגרים, והזנים שאינם עשירים בחלבון (חוץ מהקאליפורנית וזן מס' 7) דלים גם בתנובת הגרגרים (אלג'ירית), או דלים בכך יחסית (זנים מס' 1 ו-15).

4. גם ברמת היבול, כמו ברמת החלבון, היתה תשי"ט הפוריה ביותר ביבוליה, תשי"ח - הדלה ביותר, ותשי"ז - בינונית. במוצע היה גובה היבולים בתשי"ז - 256, בתשי"ח - 155, ובתשי"ט - 272 ק"ג לדונאם (השווה להריע, בחינה א').

#### בחינה ב': השפעת הדשן החנקני והזרחני על האיכות והפוריות של החימצה

##### חומרים ושיטות

הניסוי נערך בבית-דגן, בשני זני החימצה בולגרית ואלג'ירית במשך שלוש שנים - תשי"ז, תשי"ח ותשי"ט - בחמישה מועדי זריעה בכל שנה. גודל החלקות - 50 מ<sup>2</sup> כל אחת. תאריכי ההצצה בכל מועד זריעה היו כדלקמן: בתשי"ז (1957) - 7/3, 27/3, 18/4, 2/5, 15/5; בתשי"ח (1958) - 1/1, 4/2, 27/2, 8/3, 5/4; בתשי"ט (1959) - 14/12, 17/2, 20/3, 9/4, 16/4.

הניסוי נערך בשיטת הבלוקים באקראי, בארבע חזרות. הבדיקות הכימיות בוצעו בארבע חזרות רק במועדי הזריעה א' ו-ב' בתשי"ז, ובמועדי הזריעה א', ב', ד' וה' - בתשי"ח; במועדי הזריעה בתשי"ז ובתשי"ח ובכל מועדי-הזריעה (א'-ה') בתשי"ט נעשו הבדיקות הכימיות לאיכות גרגרי החימצה בשתי חזרות בלבד. פרטי הדישונים השונים מובאים בטבלות 10, 11.

##### תוצאות

בטבלות 10 ו-11 סוכמו אחוזי החלבון והיבולים שהתקבלו בהשפעת הדשנים.

(אחרונים מהדור הרביעי)

[illegible]

בשאר מועדי היריעה של חשי"ז וחשי"ח, ויכל מועדי היריעה של חשי"ט, נבדקו גם החלפות וגם השומן מדגמים של שתי חזרות בלבד.

מגאואות-החלק: במקרים שהיו 4 חדרות, הן: לחלבוני - 0.5 ולשמן - 0.3.

**טבלה 11**  
 בית-דגן . משפעת הריסות על יכולת החומצה (ק"ג דונאט)

חזן והרשן	1957 - תשי"ז										1958 - תשי"ח					1959 - תשי"ט				
	הוצאה במקדמי הדרישה	7.3	27.3	18.4	2.5	15.5	ממוצע	1.1	4.2	27.2	8.3	5.4	ממוצע	17.2	20.3	9.4	16.4	ממוצע		
אלג' ירייה בלתי מרושנת	254	189	131	90	111	90	155	169	126	83	64	51	99	260	170	148	116	92	157	
אלג' ירייה מרושנת ב-9 ק"ג	224	189	90	96	96	87	137	175	124	79	93	58	106	278	152	144	88	94	151	
זרחן וב-2 ק"ג חנקן ל"ד																				
בולגריה בלתי מרושנת	181	122	23	60	60	16	80	158	113	88	60	42	92	258	162	124	106	62	142	
בולגריה מרושנת ב-9 ק"ג זרחן	193	111	18	68	68	8	80	143	94	93	66	30	85	258	160	140	76	120	151	
וב-2 ק"ג חנקן לדונאט																				
ממוצע	213	153	66	84	84	50	113	161	114	86	71	45	96	264	161	139	80	109	150	
שגיאות-חנקן לממוצעים של סיפול - ויטון				6.0							5.0							5.2		
שגיאות-חנקן לממוצעים/מקדמים של מקדמי הדרישה				16.0							17.2							8.6		



1. לדשן הזרחני והחנקני לא היתה השפעה מובהקת על תכולות החלבון והשומן, אף באחד משני זני החימצה שבניסוי, אף באחת משלוש שנות הניסוי. ואף באחד מחמשת מועדי הזריעה שבכל שנה. ברוב מועדי הזריעה נמצאה רק נטייה קלה באחוז החלבון, כתוצאה מדישון החימצה בזרחן ובחנקן. אשר לדישון זרחני בלבד, שלא נבחן בניסוי זה, הרי בהסתמך על התוצאות בבחינה ה' (השקית העזר) בחימצה (ראה להלן), יש להכליל גם את הדישון הזרחני בלבד; כלומר, שגם לו לא היתה השפעה מובהקת על תכולת החלבון והשומן (בחריע, בחינה ב', ראינו כי גם לדישון חריע לא היתה השפעה חיובית מובהקת על תכולת השומן).
2. לדשן הזרחני והחנקני ולדשן הזרחני בלבד, לא היתה השפעה מובהקת גם על רמת היבול (בהסתמך על התוצאות שבבחינה ה') – אף בזן אחד, אף בשנה אחת או במועד-זריעה אחד. ההסבר לאי-השפעת הדישון על רמת היבולים נעוץ, כנראה, באי יכולתו להפעיל כוח כראוי כשאינן רטיבות בשיכבות הקרקע העליונות (והדשן הרי ניתן כמעט חמיד בשכבות אלה) בחודשי האביב, שהם התקופה הקריטית לצמחי החימצה; חודשים אלה (ראה טבלה 20) היו יבשים בהחלט (חשי"ח וחשי"ט), או כמעט יבשים (חשי"ז).
- בגידולי-הקיץ המובהקים – תירס, שומשום, וצפוד – אין, כידוע, השפעה חיובית גם בשנים הגשומות ביותר בהן יש אפילו השפעה שלילית מובהקת (4, עמ' 21), כשהדשן ניתן בראשית החורף, ואפילו בחודשי-אביב גשומים (החימצה, כגידול "חצי קייצי" מושפעת, לרוב, באופן חיובי מהדשנים, כשהודשי האביב והם גשומים למדי).
3. על-פי תוצאות ניסוי זה, היתה התאמה בין אי-השפעת הדישון על איכות התנובה לבין אי-השפעתו על כמותה.
4. גם בניסוי זה (טבלה 10) בולטת שנת חשי"ח באחוז החלבון הממוצע הנמוך ביותר – 21.5%, בעוד שבחשי"ז הגיע אחוז החלבון הממוצע ל-22.9%, ובחשי"ט – ל-23.3% (ראה: חימצה בחינה א'). גם בניסוי זה, כמו בניסוי בזנים (בחינה א'), בלטו חשי"ח וחשי"ט בהבדלי היבול הגדולים ביניהן, בעוד שחשי"ז תופסת עמדת-בינתים: 96-בחשי"ח, 150-בחשי"ט, ו-113 ק"ג לדונאם בחשי"ז (טבלה 11).

### בחינה ג': השפעת מועד הזריעה על תכולת החלבון וגובה היבול של החימצה

חומרים ושיטות - ראה בחינה ב' (דישון). הניסויים בהשפעת הדישון נערכו בחמישה מועדי זריעה בכל שנה.

### תוצאות

בטבלות 11,10 (ראה בחינה ב' - דישון) סוכמו אחוזי החלבון והשומן ויבולי הגרגרים שהתקבלו בהשפעת מועדי הזריעה השונים, נוסף להשפעת הדישון.

### התוצאות מראות:

1. כתוצאה ממועדי הזריעה השונים לא היו הבדלים מובהקים בתכולת החלבון והשומן בגרגרי החימצה.
2. ירידה הדרגתית ביבולי הגרגרים היתה בכל אחד משני הזנים, ובייחוד בבולגרית, ככל שמועד הזריעה היה מאוחר יותר (סטייה קלה היתה בתשי"ז בבולגרית, בייחוד במועד ד', בהשוואה למועד ג'). מכאן יוצא שאין קשר מיתאמי בין האיכות של החימצה לבין כמותה, במועדי זריעה שונים.

### בחניה ד': השפעת מירוחי הזריעה על תכולת החלבון וגובה היבול של החימצה

### חומרים ושיטות

הניסוי במירוחי הזריעה היה חלק מהניסוי בדישון (ראה בחינה ב'), שהיה מכוון לבדיקת השפעתו של הדישון, במועדי-זריעה ובמירוחי-זריעה שונים, וכל פרטי הביצוע בניסוי זה, ללוא יוצא מהכלל, זהים עם אלה שסניסוי הדישון. בניסוי זה נבחנו שני מירוחי-זריעה: מירוח של 30 ס"מ בין השורות, שכרגיל אינו מאפשר קילטורים בתקופת הגידול, ומירוח של 60 ס"מ בין השורות לקילטורים בתקופת הגידול. מטרת הקילטורים היו: (1) ביעור צמחי-הבר והספיה, הגוזלים מצמחי החימצה חומרי-מזון ורטיבות בעונה היבשה, הקריטית במיוחד; (2) מניעת הסתדקות הקרקע בעונה היבשה והתאדות הרטיבות ממנה; (3) הגדלת התנובה של הצמחים בהשפעת הקילטור. אמנם, במירוח הגדול יותר

(60 ס"מ בין השורות) יהיה מספר הצמחים ביחידת שטח ( $מ^2$ ) קטן יותר משל זה שבמירווח הקטן (30 ס"מ בין השורות), אבל במירווח הגדול תתאפשר התפתחות רבה יותר של הצמחים - ריבוי ענפים ומספר תרמילים עם גרגרים בכל צמח בודד (אגב, בניסוי זה לא דושנה החימצה).

#### תוצאות

בטבלות 12 ו-13 נמסרים אחוזי החלבון והיבולים שהתקבלו בהשפעת מירווחי הזריעה בשני זני החימצה - האלג'ירית והבולגרית - בשלוש שנות ניסוי - תשי"ז, תשי"ח ותשי"ט.

#### התוצאות מראות:

1. למירווח הזריעה לא היתה השפעה מובהקת על תכולת החלבון בחימצה בשום שנה, זן ומועד זריעה. מסתבר, כי בתנאים של שלוש שנות ניסוי (תשי"ז, תשי"ח ותשי"ט) לא היה בכוחה של הרטיבות הנוספת במירווח הגדול של 60 ס"מ, כדי לשנות, בהפרש מובהק, את אחוז החלבון שבגרגרי החימצה, בהשוואה לזה שבמירווח הקטן יותר - 30 ס"מ בין השורות, וזאת על אף הקילטור בתקופת הגידול.
2. גם בניסוי זה, כמו בקודמים, היתה תכולת החלבון הנמוכה ביותר בתשי"ח, ולא היה כמעט כל הבדל, מבחינה זו, בין תשי"ז לתשי"ט. תכולת החלבון (במוצע לחמשת מועדי הזריעה) באלג'ירית ובבולגרית, היו בהתאמה: בתשי"ז - 22.3% ו-22.9%, בתשי"ח - 21.4%, ו-21.3%, ובתשי"ט - 23.0% ו-22.9%.
3. למירווח-הזריעה היתה, לרוב, השפעה ניכרת על יבול הגרגרים של החימצה. המירווח הגדול של 60 ס"מ בין השורות גרם לפחיתה ניכרת ביבולי האלג'ירית, כמעט בכל מועדי הזריעה בתשי"ז, וברוב המועדים של תשי"ח (בתשי"ט לא נבחן באלג'ירית המירווח של 60 ס"מ). בבולגרית לא היה הבדל ביבול בין 30 ל-60 ס"מ אף במועד אחד בתשי"ז, כי בזריעה כה מאוחרת (בחודש מארס) של הבולגרית אין כבר ערך רב למספר הצמחים ביחידת-שטח. לעומת זאת, בתשי"ח ובתשי"ט היתה ירידה מובהקת במירווח הגדול כמעט בכל מועדי הזריעה. ירידה זו מסתברת בפחיתה מספר הצמחים ביחידת-שטח, כשלא היו התנאים לריבוי הרטיבות על-ידי קילטור בתקופת הגידול: בתשי"ח שרר יובש מוחלט בתקופת האביב, ותשי"ט לא היתה משופעת ביותר בגשמים (כשניתנה השקייט-עזר התרבה יבול הגרגרים במידה די ניכרת, בכל שלוש

ביה-דגן. השפעת מזרחי הדרמה על אחי החלבון באלג'יריה ובבולגריה (אחזים מחוש היש)

[illegible]

בית-דגן. השפעת מידווחי הזרעה על היבול של גרגי החיטה באלג'יריה (ק"ג לדונם)

[illegible]

השנים האלה – ראה בחינה ה').

4. במירווחי הזריעה שנבחנו לא היה קשר מיתאמי בין הרמה של תכולת החלבון לבין רמת היבול של גרגרי החימצה.

5. גם ברמת היבול, כמו בתכולת החלבון, בולטת תשי"ח ביבול הנמוך ביותר (באלג'ירית), בעוד שבתשי"ט בלטה הגובה ביותר. בממוצע, היו היבולים באלג'ירית ובבולגריה, בהתאמה: בתשי"ז – 138 ו-78, בתשי"ח – 87 ו-77 ובתשי"ט 157 ו-131 ק"ג לדונאס. מבחינה זו היה קשר מיתאמי בין האיכות לכמות.

#### בחינה ה': השפעת השקיית-העזר על תכולת החלבון וגובה היבול של החימצה

##### חומרים ושיטות

הניסוי נערך בחוות הניסויים בבית-דגן, במשך שלוש שנים: תשי"ז (1957), תשי"ח (1958) ותשי"ט (1959). מטרת הניסוי היתה לברר את האפשרות להגדיל את יבול החימצה – הנזרעת, בדרך-כלל, בבעל מוחלט – על-ידי השקיה חד-פעמית בכמות מים קטנה, יחסית. הניסוי בוצע בזן "בולגריה", בתנאי-דישון שונים (טבלות 14 ו-15), בבעל ובהשקיית-עזר, בארבע חזרות בכל טיפול, ובשיטת הבלוקים באקראי. גודל החלקות: בתשי"ז – 66 מ<sup>2</sup>, בתשי"ח – 70 מ<sup>2</sup> ובתשי"ט – 60 מ<sup>2</sup>. ההשקיה היתה מכוונת לתקופת הפריחה, היא התקופה הקריטית של הצמחים. – תאריכי ההשקיות וכמויות המים בכל השקיה היו כדלקמן: בתשי"ז – 20/5, בכמות של כ-70 מ"מ לדונאס, בתשי"ח – 5/5, בכמות של כ-88 מ"מ בערך, בתשי"ט – 28/4, בכמות של כ-66 מ"מ. מועדי ההצצה והפריחה היו, בהתאמה: 25/2 ו-21/4 – בתשי"ז, 22/2 ו-17/4 – בתשי"ח, ו-22/1 ו-8/4 – בתשי"ט.

##### תוצאות

בטבלות 14 ו-15 נמסרים אחוזי החלבון והשומן וכמות היבולים של החימצה הבולגריה שהתקבלו בהשפעת השקיית העזר.

מהטבלות הנ"ל יש להסיק המסקנות הבאות:

בית-דגן. השפעת השקיי-יח-עזר על איכות החמצה הכולגריה (אחוזים מהחומר היש)

מכבונת השולמ										מכבונת התלכור										ה ס פ ר ל י ם
לשח		תשי"ט-1959		תשי"ח-1958		לשול		מכבונת		תשי"ט-1959		תשי"ח-1958		תשי"ז-1957						
מכבונת	בעל	השקיה	בעל	השקיה	בעל	השקיה	מכבונת	בעל	השקיה	בעל	השקיה	בעל	השקיה	בעל	השקיה	בעל				
5.3	5.3	5.2	5.1	5.4	5.5	22.7	22.8	25.5	26.0	21.0	20.9	21.5	21.6	בליח מכושן						
5.5	5.5	5.3	5.3	5.7	5.6	22.1	22.8	25.4	25.7	21.0	20.6	19.9	22.0							
5.5	5.5	5.6	5.1	5.4	5.8	22.6	22.7	25.2	26.0	21.5	20.7	21.0	*21.5				6 ק"ג/ד' ורחון 2- ק"ג/ד' חנקן			
5.5	5.3	5.5	5.2	5.5	5.3	22.7	23.3	25.7	27.0	21.2	20.9	**21.1	22.1							
5.5	5.4	5.4	5.2	5.5	5.5	22.5	22.9	25.5	26.2	21.2	20.8	20.9	21.8							9 ק"ג/ד' ורחון 2- ק"ג/ד' חנקן
5.5	5.5	5.3		5.5	22.7	25.9	21.0	21.4	מכושן שחית											

\* ממנוצ לשתי חזרות  
\*\* ממוצע לשלוש חזרות

טבלה 15

השפעת השקיית-עזר על יכולי החימצה הבולגרית (ק"ג לדונאם)

ממוצע		חשי"ט-1959		חשי"ח-1958		חשי"ז-1957		ה ט י פ ו ל י ם
השקיה	בעל	השקיה	בעל	השקיה	בעל	השקיה	בעל	
211	175	303	268	108	79	223	179	בלתי מדושן
205	170	320	267	100	97	194	147	6 ק"ג/ד' זרחן בלבד
203	170	315	265	103	88	192	158	6 ק"ג/ד' זרחן ו-2 ק"ג/ד' חנקן
195	173	275	263	130	78	181	177	9 ק"ג/ד' זרחן ו-2 ק"ג/ד' חנקן
204	172	303	266	110	86	198	165	ממוצע
188		285		98		182		ממוצע שנתי
		8.3		10.9		6.9		שגיאת-חקן למוצעים של טיפולי ההשקיה
		10.8		9.0		6.8		שגיאת-חקן למוצעים של טיפולי הדישון



## א. תכולת החלבון

1. בתשי"ז ובתשי"ט גרמה השקיית-העזר, במוצע, לירידה מובהקת בתכולת החלבון, ואילו בתשי"ח לא היה הבדל מובהק בין תכולת החלבון בבעל לבין זה שהשקיינו-עזר, במוצע לטיפול. הדשן השונים, בכל טיפולי הדישון נמצאה בתשי"ח נטייה ברורה לעליה בתכולת החלבון בהשפעת ההשקיייה.

2. להשקייית העזר לא הייתה כל השפעה על תכולת השומן, בשום שנה.

3. לדישון לא הייתה השפעה מובהקת על תכולת החלבון והשומן, בשום שנה. לא בבעל ולא בהשקייית-עזר (ראה לעיל: חריע, בחינה ב' - לדישון; וחמיצה, בחינה ב' - לדישון).

4. גם בניסוי זה בולטות השנים: תשי"ח ותשי"ט בתכולת החלבון בבעל, כשבתשי"ח היה אחוז החלבון הנמוך ביותר, ובתשי"ט - הגבוה ביותר (תשי"ז תפסה מקום ביניים), ואילו בהשקייית-עזר לא היה כל הבדל בין תשי"ז לתשי"ח. אחוזי החלבון היו:

בבעל: בתשי"ז - 21.8%, ובתשי"ח - 20.8%, ובתשי"ט - 26.2%;

בהשקייית-עזר: בתשי"ז - 20.9%, בתשי"ח - 21.2% ובתשי"ט - 25.5%.

## ב. רמת היבול

1. השקית-העזר הגדילה, לרוב, במידה ניכרת (לא מובהקת בשום שנה) את היבול של גרגרי החימצה בכל אחת משלוש שנות הניסוי. תוספות היבול היו כדלקמן: בתשי"ז - 20%, בתשי"ח - 28%, ובתשי"ט - 14%.

2. גם ברמת היבול, כמו בתכולת החלבון, בצטיינה תשי"ט ביבול הגבוה ביותר, תשי"ח ביבול הנמוך ביותר, גם בהשקייית-עזר, ותשי"ז תפסה עמדת-ביניים, גם בבעל וגם בהשקייית-עזר.

ההשפעה ההפוכה של השקייית-העזר על האיכות ועל הכמות של החימצה מסתברת בחגובה ההפוכה שלהן לשיעור הרטיבות השונה בקרקע. בניגוד לתנאים של אגירת שומן בחריע (ראה לעיל: חריע), הרי לאגירה גדולה יותר של החלבון בחימצה דרושה קרקע יבשה יותר, ואילו להגדלת יבול הגרגרים הכרחי, שתהא רטובה יותר גם בחימצה, העמידה יחסית בפני יובש. משום-כך, בשנים תשי"ז ותשי"ט - שבהן הייתה כמות הגשמים מספיקה בהחלט לחלוקתם הייתה תקינה במידה

כזו, שהרטיבות בזמן ההשקיה (בתקופת הפריחה) היתה די גדולה - גרמה השקיית-העזר לירידה מובהקת בתכולת החלבון ולהגדלת יכול הגרורים, במידה מסוימת (ב-20% בתשי"ז, וב-14% בתשי"ט). אולם, בתשי"ח נפסקו הגשמים עם גמר חודש פברואר, ובתקופת הפריחה שרר יובש גמור בקרקע (בתשי"ח חלה הפריחה ב-17/4); משום-כך היה בהשקיית העזר, שהיתה מועטה יחסית כדי לשפר במידת-מה את מצב הצמחים בתשי"ח, ולסייע להעלאה מסוימת של תכולת החלבון ולהגדיל במידה ניכרת מאוד את תנובת הגרורים - ב-28% (ההגדלה בחלבון וביבול לא היתה מובהקת).

בחינה ו': השפעת מקום הגידול על האיכות (אחוז החלבון) והכמות (כמות היבול) של החימצה

#### חומרים ושיטות

בחימצה, כמו בחריע, נערכו במשך שנים רבות, באזורים שונים בארץ, ניסויים בזנים ובהשפעת הגורמים האגרוטכניים (דישון, מועדי זריעה, וכו') על רמת היבול של החימצה. אולם, הבדיקות לקביעת השפעה זו על האיכות של החימצה בוצעו, נוסף לבית-דגן, רק בגילת ובעין-דור, במשך שנה אחת בלבד (בתשכ"א) ובניסוי בזנים בלבד. הבדיקות הכימיות נעשו בגילת בארבע חזרות, ואילו בעין-דור - בחזרה אחת בלבד. (\*) גודל החלקות בגילת ובעין-דור - 50 מ<sup>2</sup>. בגילת נבחנו שני מועדי זריעה: בדצמבר (ההצצה ב-10/12/60) ובמארס (ההצצה ב-17/3/61). ובעין-דור היתה הצצה ב-9/1/61.

יש לציין, כב' בשנת תשכ"א נפגעה החימצה, בצורה קשה במחלת האסקוכיטה, כשהיא נזרעה מוקדם מאוד. התוצאות ממועד א' (זריעת דצמבר) בגילת נתקבלו רק מהזן "חימצה בולגרית", שעל אף היותה עמידה, בדרך כלל, בפני האסקוכיטה, נפגעה אף היא קשות בזריעה מוקדמת זו. מיתר הזנים שבזריעת דצמבר לא נתקבל כל פרי. בעין-דור היה מספר קטן, יחסית, של מוקדי מחלה בחלקות שונות, ורוב החלקות שבהן נבדקו אחוז החלבון בגרורים, לא נפגעו כלל באסקוכיטה, או שהן נפגעו במידה קלה.

לברור השפעתו של מקום הגידול על איכות החימצה, צורפה לניסוי גם בית-דגן בתשי"ט

\* הניתוח הסטטיסטי משתייך, אפוא, לגילת בלבד, ואילו עין-דור, שבה נעשה הבדיקות הכימיות רק מחזרה אחת בלבד, נמסרת לשם תוספת מידע בלבד.

(מחשכ"א\* אין לנו כל נתונים), שמבחינת כמות הגשמים (אבל לא מבחינת חלוקתם), היא דומה לחשכ"א בגילת ובעין-דור (בחש"ט בבית-דגן ירדו 414 מ"מ, בגילת - כולל מי השקיה - 428 מ"מ, ובעין-דור - 445 מ"מ).

### תוצאות

בטבלות 16 ו-17 מובאים אחוזי החלבון וכמות היבולים שהתקבלו בזני חימצה שונים בשלושת המקומות הנ"ל.

מהטבלות האלה יש להסיק:

#### א. תכולת החלבון

1. כמו בבית-דגן, גם בגילת ובעין-דור לא היו הבדלים ניכרים בתכולת החלבון בין הזנים השונים.
2. כבבית-דגן, היו הזנים 15 ו-1, גם בגילת (נבחן שם רק 15) ובעין-דור הנמוכים ביותר בתכולת החלבון, ובעין-דור אף ירד במקצת בתכולת החלבון הזן 1 מהזן 15.
3. הזנים העשירים ביותר היו: בגילת - בולגרית - ממועד זריעה ב' \*\* (היא עלתה, בהפרש מובהק, על הזנים 9 ו-15, שהיו שם הדלים ביותר בחלבון, בניגוד לזן 9 בבית-דגן, שהיה שם בין העשירים ביותר בחלבון) ובעין-דור - בולגרית, 9 ו-6 (כמו בבית-דגן, בממוצע מחש"ז-חש"ט).
4. הזנים הבינוניים בתכולת החלבון היו מקומית מבוררת, אלג'ירית וקליפורנית, בכל שלושת מקומות אלה. (רק בבית-דגן היתה מקומית מבוררת בין העשירים ביותר בחלבון).
5. תכולת החלבון הגבוהה ביותר היתה בבית-דגן, ברוב, הזנים, אולם, בממוצע לשישה זנים זהים בבית-דגן, בגילת ובעין-דור, לא היה כל הבדל בתכולת החלבון בין בית-דגן לגילת, בעוד שבעין-דור היתה תכולת החלבון הנמוכה ביותר, בכל אחת משמונת הזנים שנבחנו שם, ללא יוצא מהכלל. בממוצע לזנים אלה, היתה תכולת החלבון בבית-דגן 23.7%, בגילת - 23.4% ובעין-דור - 18.7%.

---

\* אין נתוח סטטיסטי של התוצאות שנתקבלו בחש"ט בבית-דגן (הבדיקות - מחלקה אחת בלבד), אבל הן תואמות את התוצאות שנבקבלו מזני החימצה בחש"ז ובחש"ח (הבדיקות מארבע חזרות).

\*\* תכולת החלבון בבולגרית במועד א' בגילת, שגרריה לקו מאד באסקוכיטה, ירדו, כתוצאה מכך, בהפרש מובהק מאוד, מכל יתר הזנים, לרבות הזן 15, שהיה, בכל המקומות בין הדלים ביותר בחלבון.

טבלה 16

השפעת מקום הגידול על מתכונת החלבון בחימצה (אחוזים מהחומר היבש)

ה	ז	בית-דגן*, תשי"ט-1959, 414.1 מ"מ גשמים. הצצה-26/1	גילת, תשכ"א-1961, 428.2 מ"מ גשמים, ** הצצה-17/3, חוץ מועד א'-10/12	עין-דור תשכ"א-1961, 445 מ"מ גשמים. הצצה-9/1
מקומית מבוררת	25.3	23.5	18.7	
אלג'יריה	23.4	23.6	18.1	
בולגרית, מועד א' (הצצה ב- 10/12) בגילת.	-	17.9	-	
בולגרית, מועד ב' (הצצה ב-17/3) בגילת.	23.9	24.4	19.4	
קאליפורניה	23.9	23.8	18.1	
זן מס' 1	21.5	-	17.4	
זן מס' 6	23.9	-	19.6	
זן מס' 9	24.3	22.9	20.4	
זן מס' 15	21.6	22.4	17.9	
ממוצע	23.5	23.4	18.7	
שגיאה-חקן	-	0.3	-	

\* עפ"י טבלה 8. שנה זו נלקחה לשם השוואה, בהיותה דומה כמעט, מבחינת כמות הגשמים, לשנת תשכ"א (אין נתונים מתשכ"א בבית-דגן).

\*\* כמות הגשמים היתה 278.2 מ"מ, אלא שנוסף לגשמים ניתנו גם שתי השקיות: בסתיו (ספטמבר) - 100 מ"מ ובדצמבר - 50 מ"מ.

טבלה 17

השפעת מקום הגידול על יבול החימצה (ק"ג לדונאם)

ה	ז	ן	בית-דגן*, חשי"ט-1959. הצצה-26/1	גילח, חשכ"א-1961. הצצה-17/3	עין-דור, חשכ"א-1961. הצצה-9/1
מקומית מבורר			307	34	164
אלג'ירית			198	35	99
בולגרית, מועד א', הצצה - 10/12	{	גילח	293	65	160
בולגרית, מועד ב' - 17/3			-	20	-
קאליפורניה			270	24	118
זן מס' 1			242	-	113
זן מס' 6			278	-	119
זן מס' 9			293	36	131
זן מס' 15			237	34	114
ממוצע			265	25	127
שגיאת-חקן			12.0	9.5	11.4

\* ראה טבלה 9.

ההבדל הגדול בתכולת החלבון שבין בית-דגן וגילת (במחזור השליחין) לעין-דור, מסתבר בהבדל הניכר בפוריות הקרקע בשלושה מקומות אלה, שכן בבית-דגן ובגילת עשירה הקרקע בהרבה מזו שבעין-דור (על: הקשר שבין פוריות הקרקע לאיכות גרגרי החימצה - ראה הלאה - "עוצמת ההשפעה של הגורמים השונים על תכולת החלבון בגרגרי החימצה"), לדעה זו יש למצוא חיזוק בהשוואת אחוזי החלבון של זני החימצה בעין-דור בתשכ"א - שמבחינת כמות הגשמים (445 מ"מ) וחלוקתם לפי חודשי העונה (ראה טבלה 20 ב'), היתה תקינה ומתאימה היטב לתנאי אגירת החלבון בחימצה - לאחוזים בבית-דגן בשנת תשי"ח - שהיתה לקוייה מאוד מבחינת המיסקעים וחלוקתם. בהשוואת טבלה 16 לטבלה 8 אנו רואים, כי מבין שמונה זני החימצה היו ששה זנים זהים כמעט בתכולת החלבון בשני המקומות; והשינוי חל רק בשני זנים בלבד (הזנים מס' 1 ומס' 9), שכתוצאה מהתנאים האקלימיים הטובים בהרבה בתשכ"א בעין-דור בהשוואה לתשי"ח בבית-דגן, הם עלו בעין-דור בתכולת החלבון, על זו שבבית-דגן; הזן מס' 1 - ב-0.9%, והזן מס' 9 ב-2.1%, בהתאמה.

## ב. רמת היבול

1. הזנים הפוריים ביותר בבית-דגן ובעין-דור היו מקומית מבוררת ובולגרית.
2. בבית-דגן ובעין-דור, היתה הבולגרית בלבד העשירה ביותר בחלבון והפורה ביותר כאחד, כלומר - בבולגרית בלבד היה, בשני מקומות אלה, מיתאם בין תכולת החלבון לרמת-היבול.
3. בבית-דגן היתה רמת היבול גבוהה מאד, ואילו בעין-דור נמוכה (265 ו-127 ק"ג לדונאם, בהתאמה).

אשר לגילת, הרי בגלל הזריעה המאוחרת מאוד שם בחודש מארס, היו היבולים מכל הזנים נמוכים מאוד (במיוחד בבולגרית ובקאל יפורנית), בהפרשים לא גדולים ביניהם. אולם הבולגרית ה"חולה" (באסקוכיטה), שהכילה את האחוז הנמוך ביותר של חלבון (17.9%) הניבה את היבול הגבוה ביותר בגרגרים - 65 ק"ג לדונאם, לעומת הבולגרית ה"בריאה" שנזרעה באיחור רב (באמצע מארס) העשייה ביותר בחלבון (24.4%), שהניבה את היבול הדל ביותר - 20 ק"ג לדונאם.

## השפעת כמויות הגשמים וחלוקתם על אחוזי החלבון וכמות היבול בגרגרי החימצה

השוואת תוצאות הניסויים שהובאו לעיל - זנים, דישון, מירווחי-הזריעה והשקיית-עזר במשך שלוש שנות הניסויים, איפשרה לעקב גם אחר השפעת גורם המים על אחוזי החלבון ויבולי החימצה (ראה טבלות 18 ו-20). הנתונים שבטבלה 18 לקוחים מחוך הניסויים האמורים, שנערכו בבית-דגן במשך השנים תשי"ז-תשי"ח ותשי"ט.

מטבלה 18 מסתמנות הנקודות דלקמן:

1. אחוז החלבון הממוצע שבכל ניסוי היה כמעט הנמוך ביותר בתשי"ח, הגבוה ביותר - בתשי"ט, והבינוני - בתשי"ז; בממוצע לכל ששת הניסויים (השפעת הזן, הדישון, מירווח-הזריעה באלג'ירית, מירווח-הזריעה בבולגרית, בבעל ובהשקיית-עזר) היתה תכולת החלבון, כדלקמן: בתשי"ז - 22.2%, בתשי"ח - 20.8% ובתשי"ט - 24.1%.
2. גם יבולי החימצה הממוצעים, היו בכל ניסוי, הגדולים ביותר - בתשי"ט, הקטנים ביותר, כמעט בכל ניסוי - בתשי"ח, והבינוניים - בתשי"ז; בממוצע לכל ששת הניסויים הנ"ל היתה קמת היבולים כדלקמן: בתשי"ז - 158 ק"ג לדונאם, בתשי"ח - 102 ובתשי"ט - 213 ק"ג לדונאם.
3. תנאי הגידול (קרקע, כרבים, ואחזים) היו כמעט שווים בכל שלוש השנים, תשי"ז-תשי"ט אולם בכמויות הגשמים, ובעיקר בחלוקתם בחודשי העונה (טבלה 20) היו הבדלים די ניכרים. את ההבדלים בתכולת החלבון בין השנים הנ"ל אפשר, אפוא, להסביר בכמות הגשמים השנתית, ועוד יותר - בחלוקתה בשנים השונות, בתקופות הגידול של החימצה. האחוז הגבוה ביותר של החלבון התקבל בתשי"ט, שהיתה "יבשה" בהרבה מאשר תשי"ז ותשי"ח, כי רטיבות-יתר בקרקע גורמת, כאמור, לירידה בתכולת החלבון. הירידה באחוז החלבון בתשי"ח, לעומת תשי"ז שהיתה משופעת בגשמים בדיוק כמוה, מסתברת, כפי שהוסבר לעיל (חימצה, בחינה א': "ההבדלים בתכולת החלבון והשומן בהשפעת אקלים השנה"), בריכוז-יתר של הגשמים בתשי"ח בחודשים ינואר ופברואר (442 מ"מ גשמים ב-22 יום בלבד) בתחילת ההפתחותה של החימצה. ולהיפך - במחסור יחסי של רטיבות בקרקע בתקופות הקריטיות של החימצה - פריחה, הפרייה והתמלאות הגרגרים - בגלל הפסקת הגשמים לחלוטין החל מחודש מארס ואילך. בתחילת-תחיה סבלה החימצה מעודף רטיבות, ואחר-כך - ממחסור במים בקרקע. משום כך חלה בתשי"ח, בהשוואה ליתר שתי השנים, ירידה באחוז החלבון

טבלה 18

השפעת שנת הגידול על האיכות והיכול של החממה, בניית-דגן (ראה גם טבלה 20)

	1957 - חשי"ז - מ"מ		1958 - חשי"ח - מ"מ		1959 - חשי"ט - מ"מ		סוגי הנסיונים
	האחוז הממוצע של החלבון	ק"ג לד"ר	האחוז הממוצע של החלבון	ק"ג לד"ר	האחוז הממוצע של החלבון	ק"ג לד"ר	
1. השפעת הזן (טבלות 1-2)							
2. השפעת הישון (טבלות 3-4)							
3. השפעת מירווהי הזריעה באלג'יריה (טבלות 5-6)							
4. השפעת מירווהי הזריעה בבולגריה ( " )							
ה. ש. פ. ע. ה. ש. ק. י. ה.							
5. בעל (טבלות 7-8)							
6. השקייית-עור (טבלות 7-8)							
ממוצע	22.2	158	20.8	102	24.1	213	



דוגם ביבול הגרגרים, כי החימצה עמידה פחות מהחריץ בפני יובש. בזה מסתברת התופעה, שבחלקות של השקיות-העזר לא היה כל הבדל, בממוצע, בתכולת החלבון, בין תשי"ח לתשי"ז (21.2% - בתשי"ח, ו-20.9% בתשי"ז), כי ההשקיה שניתנה בתקופה הקריטית של הצמחים, כשהם סבלו ממחסור במים, שפירה במידה מסוימת את מצבם והעלתה במידת-מה את תכולת החלבון.

### השפעת הזן על מידת הפגיעות של אקלים השנה בתכולת החלבון

ראינו לעיל, כי תכולת החלבון בגרגרי החימצה אינה קבועה ועומדת, אלא היא משתנית בהשפעת הזן וגורמים אגרוטכניים בכל שנת גידול, ועוד יותר - בהשפעת האקלים בשנות גידול שונות. כך בניסוי בעשרה זני חימצה (בית-דגן - תשי"ז, תשי"ח ותשי"ט) הוכח, כי בתשי"ח - השנה האקלימית הקשה לחימצה שם - לא היה אף זן אחד שלא נפגע בתכולת החלבון, בהשוואה ליתר שתי השנים, ובייחוד לעומת תשי"ט\* (ראה טבלה 8). מטבלה 8 אפשר להיווכח, שמידת הפגיעות בתשי"ח לא היתה שווה בכל הזנים: היו זנים שנפגעו קשה ביותר (ב"מקומית מבוררת" היתה בתשי"ח פחיתת חלבון בשיעור של 6.8%, לעומת תשי"ט), והיו כאלה שנפגעו במידה נחלשה, יחסית (הזן מס' 15 ירד בתשי"ח, בתכולת החלבון, רק ב-3.8% לעומת תשי"ט). מעניין היה (מבחינה גנטית) לברר, אם מידת הישתנותו זו היא מקרית, או שיש לה קשר עם רמת החלבון של הזן.

בטבלה 19 מושווים (עפ"י טבלה 8) אחוזי החלבון של כל אחד מעשרת זני החימצה כפי שהם היו בתשי"ח - שבה היתה תכולת החלבון הנמוכה ביותר מבין שלוש השנים בכל אחד מהזנים בלי יוצא מהכלל - עם אחוזי החלבון של אותם עשרת הזנים בתשי"ט - שבה היתה תכולת החלבון הגבוהה ביותר בכל אחד מזנים אלה (צוינו גם שיעורי ההשתנות בהשפעת האקלים).

טבלה 19 מראה:

1. המקומית המבוררת, שבתשי"ט היתה עשירה ביותר בחלבון, נפגעה יותר מכל הזנים בהשפעת האקלים; שיעור ההשתנות הגיע ל-6.8%.
  2. לזן זה משתווים, כמעט, בשיעור ההשתנות שני הזנים האחרים הנמנים, בייחוד בתשי"ט, על העשירים בחלבון, והם - מס' 9 ומס' 19; שיעורי ההשתנות, בהתאמה, הם - 6.0% ו-5.7%.
- \* בכל הזנים היו הבדלים קטנים יותר בין תשי"ז לתשי"ט באחוז החלבון (כ-1% בממוצע; בזן 15 לא היה כל הבדל בין השנים באחוז החלבון), פרט למקומית מבוררת ומס' 19, שבתשי"ז היו בעלי אחוזי חלבון קטנים בהרבה מאשר בתשי"ט - ב-2% וב-2.5%, בהתאמה.

טבלה 19

השפעת השנה על הישגות מתכונת החלבוך בזני החימצה השונים, בבית-דגן

שם הזן או מספרו	תחומי התנודות בתכולת החלבוך:		שיעור ההישגות (%)
	תכולת החלבוך בחשי"ח תכולה מינימאלית (%)	תכולת החלבוך בחשי"ט תכולה מקסימאלית (%)	
מקומית מבוררת	18.5%	25.3	6.8
אלג'ירית	18.5%	23.4	4.9
בולגרית	19.3%	23.9	4.6
קאליפורניית	17.9%	23.9	6.0
זן מס' 1	16.5%	21.5	5.0
זן מס' 6	19.0%	23.9	4.9
זן מס' 7	18.6%	22.5	3.9
זן מס' 9	18.3%	24.3	6.0
זן מס' 15	17.8%	21.6	3.8
זן מס' 19	19.1%	24.8	5.7
ממוצע			5.2

3. הבולגרית והזן מס' 6 שהם האחרוניים בסולם הזנים העשירים, בייחוד בתשי"ט, ירדו בתכולת החלבון באחוז קטן יותר - ב-4.6% וב-4.9%, בהתאמה.

4. הזן מס' 15, הדל ביותר בחלבון בייחוד בתשי"ט, נפגע פחות מכולם בהשפעת ההשפעה השנה; שיעור ההישתנות בתכולת החלבון היה רק 3.8%.

5. ולהיפך, הזן מס' 1, הדל בחלבון עוד יותר מהזן 15, בכל שלוש השנים, ירד בתכולת החלבון באחוז יותר גדול ממנו; שיעור ההישתנות היה 5.0%.

6. האלג'ירית הנמנית עם הבינוניים בתכולת החלבון, ירדה בתכולת החלבון באחוז בינוני; שיעור ההישתנות היה 4.9% בלבד.

7. לעומת זאת, שני הזנים הבינוניים האחרים - קאליפורנית ומס' 7 - ירדו בתכולת החלבון בהשפעת השנה במידה שונה: הקאליפורנית - ב-6.0%, כמו הזנים העשירים, ומס' 7 - ב-3.9%, כמו הזן 15 הדל ביותר בחלבון.

8. בסיכום יש לומר, כי אין קשר מתמטי הדוק בין תכולת החלבון שבזן למידת פגיעתו בהשפעת השנה, אבל מסתמנת, בהשפעת השנה, ירידה גדולה יותר בחלבון בזנים העשירים יותר, וירידה קטנה יותר בזנים הפחות עשירים, או הדלים בחלבון\*.

9. בממוצע לעשרת הזנים, הגיע שיעור ההישתנות בתכולת החלבון, כתוצאה מהשפעת השנה, ל-5.2%.

#### הבדלי ההשפעה של שלושת הגורמים העיקריים על ההישתנות בחלבון החימצה

מכל הנאמר לעיל יוצא, כי שלושה גורמים עיקריים קובעים את תכולת החלבון והם: הזן, השנה (גשמים, או השקיה) ומקום הגידול.

בחימצה, כמו בחריע (פרק א'), יש עניין לברר, איזה גורם הוא בעל ההשפעה החזקה ביותר על הישתנות החלבון. לבירור עוצמת ההשפעה של שני הגורמים הראשונים - הזן והשנה - נוכל להיעזר בטבלה 8, ואילו לבירור עוצמת ההשפעה של הגורם השלישי - המקום - תשמש טבלה 16.

\* הניתוח הסטטיסטי היה, כאמור (ראה בחינה א'), רק בתשי"ז ובתשי"ח (בתשי"ט בוצעו הבדיקות הכימיות רק מחזרה אחת), אבל התוצאות מתשי"ט תואמות כמעט את אלו שבתשי"ז ובתשי"ח.

i. גורם הזן. גורם זה ניתן לקביעה על-ידי השוואה ורטיקאלית של אחוזי החלבון, בממוצע לשלוש שנות-ניסוי בבית-דגן, בכל אחד מעשרת הזנים שנבחנו בשנים אלו (ראה טבלה 8). ההבדל המירבי בתכולת החלבון הממוצעת בין הזן העשיר ביותר בחלבון (מקומית מבוררת) לבין הזן הדל ביותר בחלבון (הזן מס' 1) היה ב-2.8% בלבד (22.4% - במקומית מבוררת, ו-19.6% - בזן מס' 1).

2. גורם השנה. גורם זה ניתן לקבועה על-ידי השוואה הוריזונטאלית של אחוזי החלבון הממוצעים לאותם עשרת הזנים ובשלוש שנות הניסוי (תשי"ז-תשי"ט) בבית-דגן (ראה טבלה 8). ההבדל המירבי בתכולת החלבון הממוצעת בין תשי"ט (העשירה ביותר בתכולת החלבון) לבין תשי"ח (הדלה ביותר בחלבון) התבטא ב-5.1% (23.5% בתשי"ט ו-18.4% בתשי"ח).

3. גורם המקום. גורם זה ניתן לקביעה על-ידי השוואה הוריזונטאלית של אחוזי החלבון הממוצעים לשישה זני חימצה, בגילת ובעין-דור (ראה טבלה 16). בהשוואת גילת לעין-דור בולטת הראשונה בתכולת החלבון הגבוהה בהרבה מזו של עין-דור, בכל אחד משישה הזנים שנבחנו שם. ההבדל בתכולת החלבון הממוצעת בין גילת (23.4%) לבין עין-דור (18.7%) היה - 4.7%. כשנשווה הלאה את גילת לבית-דגן בתשי"ט (שבה היתה כמות הגשמים השנתית שווה בערך לכמות המים בגילת שבתשכ"א) נראה, שלא היה כל הבדל בתכולת החלבון הממוצעת בין שני מקומות אלה.

היוצא מכאן הוא, שהגורמים העיקריים המכריעים בהשתנות אחוז החלבון בחימצה הם, בניגוד לחריע (פרק א'), לא הזן, אלא גורם השנה וגורם המקום. פירוש הדבר שתכולת החלבון תלויה בעיקר בתנאי הגידול - אקלים השנה (גשמים) והקרקע (מקום הגידול). לפי זה יוצא, כי זן עשיר בחלבון הגדל בתנאים גרועים - באקלים לא נוח, בקרקע כחושה ובטיפול אגרוטכני לא-תקין - עלול להכיל חלבון במידה קטנה יותר משל זן דל בחלבון, הגדל בתנאים טובים.

## ד י ו ן

מטרת הניסויים שהובאו לעיל היתה לבחון את מידת ההשפעה של הזן ותנאי הגידול על תכולת החלבון והשומן שבגרגרים ועל גובה היבול של גרגרי החימצה. בבחינה הראשונה הושושו בחנות הניסויים בית-דגן, במשך שלוש שנים (תשי"ז, תשי"ח ותשי"ט), עשרה זני חימצה. החבר, כי הזנים "מקומית מבוררת", בולגרית, מס' 6, מס' 9 ומס' 19 הכילו את אחוזי החלבון הגבוהים ביותר, והצטיינו גם ביבוליהם הגבוהים ביותר (מהבולגרית, העשירה מאוד בחלבון, נתקבל היבול הממוצע הנמוך מאוד, בגלל הזריעה המאוחרת).

הזנים מס' 1, ומס' 15, שהכילו אחוז נמוך ביותר של חלבון הניבו גם יבולים נמוכים. הזנים אלג'ירית, "קאליפורנית" ומס' 7 היו בינוניים בתכולת החלבון, אבל נמוכים (אלג'ירית) או עשירים ביבול (קאליפורנית ומס' 7). אפשר, אפוא, לומר, שברוב זני החימצה קיים מיתאם בין תכולת החלבון לרמת היבול.

בתכולת השומן לא היו הבדלים מובהקים בין הזנים השונים.

בבחינה השנייה נבחנה בבית-דגן השפעת הדישון על שני זני החימצה – אלג'ירית ובולגרית – בשלוש השנים הנ"ל, בחמישה מועדי זריעה בכל שנה.

התוצאות השליליות שנתקבלו בשלוש השנים הנ"ל, הן בתכולת החלבון והן בגובה היבול, ניתנות, אולי, להסבר בכך, שהשפעת הדשן מופעלת רק כאשר יש די רטיבות בשיכבת הקרקע העליונה, בתקופה הקריטית של הצמחים, ואילו בתשנות תשי"ז-תשי"ט היתה שיכבה זו יבשה (בתשי"ח) ואו כמעט יבשה (בתשי"ז ובתשי"ט).

לעומת זאת מציינים בספרות, ובני לדשנים יש השפעה גדולה הן על תכולת החלבון והן על יבול הגרגרים (8,10). ההשפעה הגדולה ביותר, לפי הספרות הנ"ל, נודעת לדשן האשלגני, השני במעלה – הוא הזרחני, והשלישי-החנקני – באדמות העניות מחנקן.

בבחינה השלישית נוסו חמישה מועדי זריעה בשני זני החימצה הנ"ל ונמצא, כי לא היה מיתאם בין השפעת מועד הזריעה על תכולת החלבון והשומן לבין השפעתו על יבול החימצה; למועד הזריעה לא היתה השפעה מובהקת על תכולת החלבון והשומן, בעוד שעם כל איחור בהצצה היתה לרוב ירידה הדרגתית ביבול החימצה.

בבחינה הרביעית - במירווחי זריעה - עמדו למבחן שני מירווחים, בשני זני החימצה: 30 ס"מ ו-60 ס"מ בין השורות. גם כאן לא היה קשר בין השפעת מירווח הזריעה על איכות הגרגרים לבין השפעתו על יבול הגרגרים של החימצה: למירווח לא היתה כל השפעה מובהקת, על אחוז החלבון, ואילו מירווח זריעה גדול יותר (60 ס"מ) גרם, לרוב, לירידה ניכרת (אלג'ירית), או לירידה מובהקת (לרוב, בבולגרית) ביבול החימצה, לעומת המירווח הקטן יותר - 30 ס"מ. ההסבר לירידה ביבול במירווח הגדול יותר הוא, כנראה, פחיתה בכמות הצמחים ליחידת השטח (במטר רבוע), כשהרטיבות בקרקע כמעט שלא עלתה יותר, בתנאים של חשי"ז-חשי"ט, על זו שבמירווח הקטן יותר - 30 ס"מ בין השורות.

בבחינה החמישית נבדקה בבית-דגן, בשלוש השנים הנ"ל, השפעת השקיית-העזר על אחוזי החלבון, השומן והיבולים של החימצה הבולגרית, בצירופים שונים של דשן. התוצאות הראו, כי בהשוואה לבעל מוחלט, היתה להשקיית העזר השפעה שלילית מובהקת על אחוז החלבון בחשי"ז ובחשי"ט, ואילו בחשי"ח היתה נטייה, בכל אחד מארבעת טיפולי-הדשן, לעלייה קלה באחוז החלבון בהשפעת ההשקיה. אשר לשומן - אף בשנה אחת לא היה כל הבדל מובהק בין בעל להשקיית-עזר. לדישון לא היתה, אף בשנה אחת, השפעה מובהקת על תכולת החלבון ואף לא על תכולת השומן - לא בבעל ותא בהשקיית-עזר. לא היתה התאמה בין השפעת השקיית-העזר על תכולת החלבון לבין השפעתה על יבול הגרגרים בחימצה: בעזר שלהשקיית-העזר היתה השפעה שלילית, או שלא היתה לה כמעט השפעה מובהקת (בחשי"ח), הרי ההשקיה העלתה, במידה ניכרת (אבל לא מובהקת) את יבול הגרגרים בחימצה בכל שנות הניסויים ובכל טיפולי הדשן השונים. ההסבר לכך הוא בזה, שלכל הצטברות חלבון בצמחי החימצה (בניגוד לאגירת השומן) דרושה - כמו בצמחי החיטה (1) ובגידולים אחרים - קרקע יבשה יותר, משום שריבוי של הרטיבות בקרקע גורם לפחיתה רבה בתכולת החלבון שבצמחים (8). אשר לקבלת יבול-גרגרים גדול דרושה גם לחימצה, העמידה במידה מסוימת בפני יובש (אבל במידה קטנה יותר מהחריע, הנודע כצמח קסירופילי), כמות מים מספיקה בקרקע; לפיכך, גרמה השקיית-העזר לירידה במתכונת החלבון בשתי השנים חשי"ז וחשי"ט, משום שבשתיהן היתה כמות הגשמים מספיקה בהחלט, וגם חלוקתם היתה טובה. בשנת חשי"ח השתוותה אמנם כמות הגשמים הכללית לזו של חשי"ז, אבל חלוקת הגשמים בה היתה, כאמור לעיל, לקויה ביותר. בתקופת הפריחה שרר יובש גמור בקרקע. השקיית-העזר, שבה לא ניתנה כמות מים רבה, העלתה באופן לא-מובהק את יבול הגרגרים וגם את אחוז החלבון, שאגירתו נפגמה בשל היובש המוחלט בקרקע.

הפסקת הגשמים שחלה בשנה זו כבר בפברואר (ממארס ואילך לא היו, שוב, כל גשמים) גרמה למחסור ידוע במים בקרקע, והצמחים סבלו במידה רבה מיובש בתקופה הקריטית בגידולם (הפריחה החלה באפריל). מכאן – העליה הקלה, אבל הקבועה, בתכולת החלבון בהשפעת ההשקיה (לעומת הירידה המובהקת בחשי"ז ובחשי"ט, כתוצאה מההשקיה, כי שם גרמה ההשקיה לרטיבות-יתר בקרקע). העליה ברמת היבול בהשפעת ההשקיה, חלה בכל שלוש השנים הנ"ל, אבל העליה הגדולה, יחסית, ביבול היתה בחשי"ח (28% בחשי"ח, לעומת 20% בחשי"ז ו-14% בחשי"ט), כי בשנה זו, היתה ההשקיה יעילה יותר מאשר בשתי השנים האחרות, שבהן לא היה מחסור במים בקרקע בתקופת האביב, הקריטית לצמחים.

בבחינה השישית הושוו אחוזי החלבון והיבולים בזני חימצה בשלוש מקומות: בית-דגן, גילת ועין-דור, בבית-דגן עלה תכולת החלבון והיבולים, בכל הזנים בלי יוצא מהכלל, על אלה שבעין-דור. אשר לגילת, לא היו כמעט הבדלים בתכולת החלבון, או שהיו הבדלים קטנים בלבד, בינה לבין בית-דגן.

מכיוון שבגילת ובעין-דור נזרעה החימצה באותה השנה ובתנאים שווים כמעט של מים שעמדו לרשות הצמחים, ואף בבית-דגן, שנזרעה אמנם בשנה אחרת (בחשי"ט), השתוותה כמות הגשמים לזו שבגילת ובעין-דור (בתשכ"א), הרי יש להסיק מכאן, כי לגורם המקום (פוריות שונה בקרקע) נודעת השפעה מכרעת על תכולת החלבון ורמת היבול: ככל שהקרקע פורה יותר, כן מצטברת כמות גדולה יותר של חלבון בגרגרי החימצה (12) וכן גדלים גם היבולים; מכאן התכולה הגבוהה של החלבון והיבולים הגבוהים בבית-דגן, ולרוב גם בגילת (היבולים הנמוכים של החימצה בגילת בשנה זו נגרמו בגלל הזריעה המאוחרת מאוד, ב-17/3), שמידת פוריותן שווה בערך, ותכולת החלבון והיבולים הנמוכים בעין-דור, שפוריותה היתה קטנה במידה ניכרת מזו של בית-דגן וגילת (על הפוריות הנמוכה של הקרקע בעין-דור – ראה לעיל, בחינה ו').

לבסוף, נבדקה ההשפעה של כמויות הגשמים וחלוקתם על אחוז החלבון ויבול החימצה (בית-דגן). גם כאן, כמו בחריע, לא נמצא מיתאם בין תכולת החלבון לבין הכמות השנתית הכללית של הגשמים לרשות הצמחים, אולם היתה השפעה רבה לחלוקת הגשמים: בהתאם לשלבי ההתפתחות של הצמחים: בכמות מים מספקת, אבל לא גדושה ביותר, בתקופות הקריטיות של הצמחים (פריחה, התמלאות הגרגרים והבשלה) היו תכולת החלבון והיבול דו-תקינים; מחסור ברטיבות זו הוריד אותם. תכולת החלבון והיבול הגבוהים ביותר בחשי"ט, מורים, שעל אף

כמות הגשמים הקטנה בהרבה מאשר ביתר שתי השנים, הרי חלוקתם היתה תקינה בהרבה, - בהתאם לשלבי ההתפתחות של החימצה, הסובלת מרטיבות-יתר בקרקע. גם תשי"ז וגם תשי"ח היו משופעות בגשמים במידה כמעט שווה (ראה טבלה 20), אבל בתשי"ח היה ריכוז-יתר של הגשמים בתחילת התפתחותה של החימצה (בחודשים ינואר ופברואר) ולהיפך - מחסור יחסי של רטיבות בקרקע בתקופות הפריחה וההבשלה. משום-כך היתה תשי"ח הדלה ביותר, הן בתכולת החלבון והן בכמות היבול.

בקשר עם תנודות בתכולת החלבון, בהשפעת הזן ומקום הגידול, מעניין להביא בנדון זה אי-אלה נתונים מהספרות הרוסית (12).

#### א. הישתנות בהשפעת הזן

תחום התנודות בתכולת החלבון במכון החקלאי בקישינוב, בין חמשת הזנים שנבחנו שם, היה: 25.9%-27.0%; ההבדל המירבי היה 1.1%. תחום התנודות בתכולת החלבון בן חמשה זנים שנבחנו באסיה התיכונה היה: 24.2%-27.1%; ההבדל המירבי - 2.9%. תחום התנודות בין שישה זנים שנבחנו בתחנת הניסוי בקרים היה: 18.9%-23.4%; ההבדל המירבי - 4.5%. תחום התנודות בין שישה זנים שנבחנו במכון החקלאי בסרטוב היה: 24.1%-27.5%; ההבדל המירבי - 3.4%.

#### ב. הישתנות בהשפעת המקום

התנודות בתכולת החלבון בחימצה בין שבעה מקומות שונים ברחבי רוסיה (אסיה התיכונה, אוראל, קרים, ועוד) היו בגבולות של 18.5%-29.7%; ההבדל המירבי בתכולת החומצה, כתוצאה מהשפעת המקום, היה 11.2%. מעניין, אגב, לציין, כי לפי הנתונים הרוסיים (12) לא היתה לשינוי במקום הגידול השפעה שווה על תכולת החלבון בכל הקיטניות; ההשפעה החזקה ביותר לשינוי המקום היתה על סויה ושעועית, ואילו החלשה ביותר - על החימצה.



\* השקייא במפסרה, וכמוה המים שניחנה בהשקייא.

[illegible]

טבלה 20א

כמויות מי הגשמים וההשקיות בתחנה האזורית גילה (תש"ך-1960)

החודש	ימי גשם	כמות הגשמים ומי ההשקיה (מ"מ)		בסה"כ גשמים והשקיות (מ"מ)	% מהכמות השנתית של המים (גשמים והשקיות)
		גשמים	השקיות		
נובמבר	2	15.0	-	15.0	3.53
דצמבר	3	10.2	75	85.2	20.08
ינואר	6	26.9	18	44.9	10.58
פברואר	2	13.0	120	133.0	31.34
מארס	5	23.4	-	23.4	5.51
אפריל	2	2.9	-	2.9	0.68
מאי	-	-	120	120.0	28.28
	20	91.4	333	424.4	100.00

ארכיון מועדי ההשקיות היו: 15/12/59, 20/1/60, 23/2/60, 8/5/60.

טבלה 20 ב'

כמויות מי הגשמים וההשקיות בתחנות איזורים עין-דור וגילת (תשכ"א - 1961)

החודש	עין-דור			ג י ל ת		
	ימי גשם	כמות הגשמים (מ"מ)	% מכמות הגשמים השנתית	ימי גשם והשקיה	כמות הגשמים ומי השקיה (מ"מ)	% מכמות השנתית של הגשמים ומי ההשקיה
ספטמבר	-	-	-	2	*100.0	23.40
אוקטובר	-	-	-	-	-	-
נובמבר	10	58	13.04	5	34.6	8.10
דצמבר	6	34	7.64	3	**56.0	13.10
ינואר	11	91	20.45	9	89.3	20.90
פברואר	18	187	42.02	14	116.1	27.10
מרץ	8	38	8.54	8	26.5	6.20
אפריל	4	28	6.29	1	0.8	-
מאי	2	9	2.02	2	4.9	1.20
בס"ה	59	445	100.00	44	428.2	100.00

\* 100 מ"מ אלה ניתנו בממטרה (השקיה)

\*\* היו רק 6.0 מ"מ גשמים ו-50 מ"מ מים ניתנו בממטרה (השקיה).

טבלה 20 ג'

כמויות הגשמים בעין-דור, בתש"ך, ובברקאי בתשכ"א

ברקאי			עין-דור			החודש
% מכמות הגשמים השנתית	כמות הגשמים (מ"מ)	ימי גשם	% מכמות הגשמים השנתית	כמות הגשמים (מ"מ)	ימי גשם	
-	-	-	-	-	-	ספטמבר
0.19	1	1	-	-	-	אוקטובר
15.52	81	8	1.38	4.5	2	נובמבר
8.81	46	6	3.91	12.7	3	דצמבר
27.59	144	15	53.64	174.0	11	ינואר
31.23	163	18	7.76	25.0	3	פברואר
4.59	24	7	27.46	89.1	9	מארס
10.15	53	2	5.85	19.0	2	אפריל
1.92	10	2	-	-	-	מאי
100.00	522	59	100.00	324.3	30	סה"כ

## הבעת תודה

חודתי מקרב לב נתונה בזה:

למנהל המחלקה לפירסומים מדעיים עמי ביברמן - על עזרתו הרבה להכנת החומר לדפוס;  
לעורכת יונה רוט - על העריכה הקפדנית, ולסטיסטיקאי אברהם גניזי - על טיפולו המסור  
והנאמן בניתוח הסטטיסטי הרב שבעבודתי זו; כן אני מודה לדוד סולמון, מנהל התחנה  
האזורית עין-דוד, ולמשק ברקאי - על הטיפול בניסויים והמצאת דוגמאות זרעים לבדיקות  
כימיות.

# ס פ ר ו ת

1. קוסטרינסקי י' (1948) "גידול תבואות", כרך א': 25, התחנה לחקר החקלאות, רחובות.
  2. (1949) גידול החריע - *Carthamus tinctorius* L. "השדה" כ"ט: 124-120.
  3. לחובר ד' (1952) נסיון במועדי הזריעה של חריע *Carthamus tinctorius* L. "השדה", ל"ב: 360-363, 412-414.
  4. (1959) דרכים להעלאת פוריותו של השומשום (*Sesamum indicum* L.) והחדרתו למשק העברי. התחנה לחקר החקלאות. קונטרס ס"ב: 21.
  5. (1963) החימצה בחקלאות הארץ. "השדה", מ"ד: 261.
  6. Beach, D.F. and Norman, M.J.T. (1963) The effect of time of planting on yield attributes of varieties of Safflower. Aus. J. exp. Agric. Anim. Husb. 3: 140-148.
  7. Horodyski, A. and Pietroniowa, J. (1962) Pora siewu krokosza w swietle doswiadczen. Pami. Pul. Prace jung. Zeszyt. 8: 331-341.
  8. Kniaguinichev\* M.I. and Grosman, W. Jou. (1938) Biokhimia nouta. Biokh. culturnikh rastenii 2: 178-192.
  9. Knowles, P.F. (1955) Safflower-production, processing and utillization. Econ. Bot. 9: 291-293.
  10. Miroshnichenko, I.I. i Pavlova, A.M. (1953) Nout. Zernovye Bobovie Kultury, Moskwa. pp. 221-268.
  11. Seydlitz, M. (1962) Wplyw okresowych niedoborow wody na rozwoj, plon i zawartosc tluszczu krokosza barwierskiego (*Carthamus tinctorius* L. Pam. Pul. Prace jung. Zeszyt 8: 323-330.
  12. Smirnova Ikonnicova, M.I. (1962) Soderjanie i Kachestvo belka ou zernovikh bobovikh cultur. Vest. selkhoz. Nauki Mosk. 7(7): 40-53.
- \* על השתנות ההרכב הכימי של החימצה כתוצאה מהשפעת גורמי חוץ-אין, עפ"י קניאגיניצ'ב, שום מחקר שיטתי ותכנוני אף בארץ אחת חוץ מרוסיה.

13. Williams, J.K. (1962) Influence of plant spacing and flower position on oil content of Safflower - Carthamus tinctorius. Crop.Sci. 2: 475-477.
14. Yermanos, D.M., Hall, B.J. and Burge, W. (1964) Effect of iron chelates and nitrogen on safflower and flax seed production and oil content and quality. Agron. J. 56: 582-585.

THE INFLUENCE OF GROWING CONDITIONS ON THE QUALITY OF SEED OF SAFFLOWER  
(CARTHAMUS TINCTORIUS L.) AND CHICKPEA (CICER ARIETINUM L.)

By

Y. Kostrinsky\*

SUMMARY

The influence of varieties and growing conditions (agrotechnical methods and rains) on the yield and quality components of safflower (oil content) and chickpea (oil and protein content) was investigated for six years (1957-1960; 1962-1963) at the Bet Dagan Experiment Farm. In some of the experimental years restricted field experiments were also carried out at additional sites: Gilat (varieties and dates of sowing), and 'En Dor and Barkai (varieties only). The correlation between the two experimental crop components, yield and quality, was estimated.

The following five factors were investigated for the two crops: varieties, fertilization, dates of sowing, row spacing and supplemental irrigation; with safflower, seeding rate was also tested.

Safflower (Carthamus tinctorius L.)

Of the eight varieties tested during five years (in 1957-three; 1958-five; 1960, 1962 and 1963 - eight varieties), Nos. 8, 17 and 29 had the highest oil contents - 38.6%, 38.4% and 38.7%, respectively; varieties 13, 16 and 26 were medium in content - 36.4%, 36.7% and 36.8%, respectively; and the local variety (32.8%) and No. 18 (34.1%) were poorest in oil. This relation between the varieties was maintained in all treatments and during all experimental years.

Correlations between quality components and yield were observed only in the varieties 17, 29, 13 and 18. Varieties 17 and 29 were high-yielders and rich in oil; No. 13 was medium in both components; No. 18 was a low-yielder

\* Div. of Field Crops.



and poor in oil content.

Fertilization and supplemental irrigation were devoid of any significant effect on yield or oil content during the two seasons - 1960 and 1962 - in which they were tested. The lack of fertilizer effect was observed in dry farming as well as in the irrigated plots.

Row spacing did not exert any effect on oil content or yield; the decline in yield induced by 60 cm row spacing as compared with 30 cm was not significant.

Seeding rate did not affect significantly the content of oil and the yield level, although a trend toward an increase in these two crop components was observed at the higher rates of sowing (4 and 5 kg/du) in comparison with the lower rates (2 and 3 kg/du).

In the majority of the varieties tested, dates of sowing did not affect the oil content. However, early sowing increased considerably and significantly the yield of seed as compared with later sowing. However, at one site, Gilat, yield increases were observed with later sowing.

Large variations in oil content were obtained between the experimental sites for all varieties tested: Bet Dagan had the highest content (36.7% on the average), and Gilat (31.9%) and Barkai (32.6%) had the lowest, with 'En Dor intermediary (33.9%). Varieties 17 and 29 exhibited the highest oil content at all locations.

The oil content varied largely also with the year: a low oil content (34.9%) was obtained in 1962 (erratic rain distribution); a medium level (36.4%) in 1960 (satisfactory distribution), and a high oil content (37.3%) in 1963 (adequate amount and proper distribution of rain).

The most pronounced effect was determined for varieties and declined for sites and years (with satisfactory distribution of rain).

Chickpea (Cicer arietinum L.)

During the three experimental years (1957, 1958 and 1959) an obvious

differentiation was determined for protein content among the ten varieties tested:

very rich: Selection of the local variety (22.4%), and Bulgarian, Nos. 6, 9 and 19 (22.1% protein content each);

intermediate: Algerian (21.5%, Californian (21.5% and No. 7 (21.1%); and

poor: No. 1 (19.6%) and No. 15 (20.3%).

In the varieties noted as very rich and as poor, the correlation between yield and protein level was positive and very close, but no such correlation was observed for varieties with a medium protein level: e.g. the Algerian variety had a low yield and the Californian variety a high yield.

There were no significant differences as regards oil content among the varieties tested. Neither fertilization nor row spacing had any significant effect on the protein content or on yield, although the 60 cm row-spacing reduced yield substantially as compared with the 30 cm spacing.

There was a significant interaction between supplemental irrigation and years: in 1957 and 1959 it suppressed the protein content and in 1958, conversely, it increased the content although not significantly.

The supplemental irrigation did not affect the oil content, but exerted, as expected, a substantial positive effect on yield.

Sowing date did not affect the oil or protein levels, but the yield decreased parallel with the delay in sowing.

The experimental site influenced considerably the protein content, which was high at Bet Dagan (23.7%) and Gilat (23.4%) and very low at 'En Dor (18.8%).

The weather had a considerable effect on protein content and yield. Protein content at Bet Dagan was 24.1% in 1959, 20.8% in 1958, and 22.2% in 1957. There was adequate rain and good distribution in 1959; 1958 suffered from erratic distribution, and 1957 was satisfactory in both amount and distribution of rain.

The season and site exerted equal and pronounced effects on yield and quality, whereas the effect of variety was very limited.

The National and University Institute of Agriculture  
THE VOLCANI INSTITUTE OF AGRICULTURAL RESEARCH

THE INFLUENCE OF GROWING CONDITIONS ON THE QUALITY  
OF SEED OF SAFFLOWER (*CARTHAMUS TINCTORIUS* L.)  
AND CHICKPEA (*CICER ARIETINUM* L.)

By

Y. KOSTRINSKY