



מינהל המחקר החקלאי

המכון לטכנולוגיה ואחסון של תוצרת חקלאית  
המחלקה לאחסון פירות וירקות

## מחלות אחסון בתירס מתוק

נעמי טמקין-גורודיסקי, רבקה ברקאי-גולן

פירסום מקדים מס' 793

מספרים המדווחים  
למרכז החקלאות  
בית-דגן

המחלקה לפירסומים מדעיים  
מרכז וולקני, בית-דגן  
התש"ס-1980

המחלקה המרכזית  
למס' החקלאות



05/633.15 : 632 87

## מחלות אחסון בתירס מתוק

נעמי טמקין-גורודיסקי\*, רבקה ברקאי-גולן\*

### ת ק צ י ר

במסגרת ניסויים להארכת חיי האחסון של תירס מתוק, נערך סקר גורמי הריקבון בתירס המאוחסן. הסקר מתייחס למיקרואורגניזמים שהתפתחו בתנאי חיי מדף (15-20 מ"צ), כי לא נמצא ריקבון במשך 14 ימי האחסון בקור (1-2 מ"צ).

רקבון הגלומות התבטא: (א) בהופעת נקודות כחות על-פני העלה, מהן בודדו הפטריות, Alternaria alternata, Aspergillus flavus, Aspergillus niger, Penicillium spp., Gonotobotrys sp. ו- (ב) בריקבון לח, ממנו בודדו מיני בקטריות ושמרים. רבים מן האורגניזמים הללו היו מלווים בפטריה Mucor hiemalis.

רקבון הגרגרים הופיע לעיתים קרובות בעקבות נזק מכאני, שנגרם בעת הקטיף או על-ידי כרסום מזיקים. בודדו ממנו הפטריות Fusarium moniliforme, Fusarium spp., Trichoderma viride, Cephalosporium sp. ו- Geotrichum candidum.

רקבון החתך התבטא בהופעת תפטיר שטחי עד מעמיק באזור החתך. חדירה לרקמות הקלח נגרמה בעיקר על-ידי מיני Fusarium.

מרקבון קצה הקלח בודדו בעיקר מיני Fusarium sp., C. herbarum, A. alternata ו- M. hiemalis.



## מ ב ו א

בשנים האחרונות נעשו נסיונות להרחיב את יצוא התירס המתוק מישראל לאירופה (1, 2). אחת המגבלות החשובות ביצוא היא העדר תנאי קירור נאותים ביעדי המשלוח, דבר הגורמם לריבוי רקבונות בחיי המדף, ומחייב מכירה מהירה של התוצרת. במסגרת ניסויים להארכת כושר האחסון של התירס, נערך סקר של גורמי הריקבון המתפתחים במשך אחסונו.

## ש י ט ו ת ו ח ו מ ר י ם

תירס מתוק מזן Jubilee נקטף בקומביין בעונת הקיץ (יוני-יולי) ובעונת החורף (נובמבר-דצמבר). לאחר הרחקת הגלומות או חלקן, נארזו הקלחים באריזה קמעונית מקובלת: שני קלחים הונחו על-פני מגשית פוליסטרין כשהם מכוסים במעטפת מפלסטיק שקוף של פוליאתילן או P.V.C. (1). התירס הארוז אוחסן בטמפרטורה של 1-2 מ"צ במשך 14 יום, ולאחר מכן הועבר לתנאי מדף ב-15 מ"צ למשך יומיים וב-20 מ"צ למשך יומיים נוספים.

בעת הקטיף היה שיעור הסוכר המירבי בתירס הקייצי 3.36%, ובתירס החורפי - 4.46%. אולם במהלך האחסון חלה פחיתה רבה ברמת הסוכר, עקב הפיכתו המהירה לעמילן (1, 2, 3). הוא הגיע, בתום שבוע בקירור, ל-2.68% ו-3.12% בתירס הקייצי והחורפי, בהתאמה, ובתום תקופת חיי המדף - ל-1.82% ו-2.64%, בהתאמה, בלבד. בידוד גורמי הריקבון מהגלומות ומהקלחים נעשה לאחר חיטוי חיצוני באלכוהול 70%, זריעת מדגמים על PDA והדגרה ב-23 מ"צ.

## ת ו צ א ו ת ו ד י ו ן

במשך כל תקופת האחסון הקר (1-2 מ"צ) לא הופיעו בתירס כל סימני ריקבון. נתונים המובאים בסקר זה מבוססים על בידודים שנעשו בתום תקופת חיי המדף. יש

להדגיש, שכל הבידודים נעשו מקלחים שאוחסנו במעטפות פלסטיק. בתנאים אלה נשמרת לחות גבוהה מסביר לקלח, התורמת אמנם למראה הרענן של הגרגרים אך עלולה, לעודד התפתחותם של רקבונות האחסון.

אפשר להצביע על ארבעה מוקדי ריקבון עיקריים בתירס המאוחסן: הגלומות, מקום החתך של הקלח, הגרגרים והקצה הבלתי מופרה של הקלח.

#### א. רקבון הגלומות

בגלומות הופיעו שתי צורות של ריקבון: (א) נקודות כהות מפוזרות על-פני העלה ומהן בודדו הפטריות (Fr.) Keissler, Alternaria alternata (Pers.) Link, Aspergillus niger v. Tiegh., Penicillium spp., Cladosporium herbarum, Aspergillus flavus Link ובאופן נדיר Gonatotryps sp.; (ב) ריקבון לח המלווה בשינוי צבע הגלומה לבז'. ריקבון זה הופיע בעיקר קרוב לבסיס הקלח או בקצה העליון של הגלומה, וממנו בודדו בעיקר מיני בקטריות ושמרים.

בבידודים רבים שנעשו מריקבון הגלומות נמצאה גם הפטריה Mucor hiemalis Wehm. מבלי שניתן לייחס לה צורה מוגדרת של ריקבון. יתכן שפטריה זו, שהיא בעלת אופי ספרופיטי, הופיעה כגורם משני, בעקבות התפתחותם של מיקרואורגניזמים קודמים.

#### ב. רקבון הגרגרים

הריקבונות שהתפתחו בגרגרים היו קשורים ברובם לנזק מכאני שנגרם בעקבות הקטיפה, ואשר התבטא במעיכת הגרגרים בחלקו התחתון של הקלח, או לנזק שנגרם על-ידי כרסום של מזיקים.

בעונת החורף בודדו מרקבונות הגרגרים הפטריות הבאות: A. alternata, Fusarium moniliforme Sheld., Penicillium spp., A. flavus, A. niger, C. herbarum, M. hiemalis, Cephalosporium sp., Trichoderma viride Pers. ex Fr., Sheld., ו-Rhizopus stolonifer (Ehr. ex Fr.) Lind-

בעונת הקיץ בודדה, נוסף לפטריות הללו, גם הפטריה Geotrichum candidum Link.

מיני Fusarium היו הפטריות הנפוצות ביותר בעונת החורף. הם הופיעו על-פני הגרגרים או ביניהם, וגרמו לשינוי צבעם לבז'-ורדרד.

הפטטריות A. alternata ו-C. herbarum גרמו לכתמים שחורים על הגרגר, עליהם התפתח תפטיר הפטריה. לעיתים ניתן היה לראות את הפטריות הללו על-פני גרגרים המכוסים בגלומות נגיעות, והריקבון הועבר מן הגלומה אל הגרגר.

מיני ה-Aspergillus וה-Penicillium, T. viride, Cephalosporium, M. hiemalis ו-R. stolonifer גרמו כולם לריקבון בגוון כז'-אפור, מוגבל לגרגר בודד או מתפשט על-פני קבוצת גרגרים. בשלב זה לא ניתן היה להבחין בין הפטריות השונות אלא אל-ידי בידודם בתרבית. אולם השהיית הגרגרים בתנאי לחות גבוהה גרמה לעיתים קרובות להתפתחות תפטיר נושא נבגים, הנותן לכל פטריה אופי וגוון אופייניים לה.

הפטריה G. candidum גרמה בשלב התחלתי להחמת הגרגר, אולם עד מהרה חלה התפתחות של תפטיר חיצוני לבן, בעל אופי גרגרי-קמחי הנוטה לכסות את פני הקלח.

יש לציין שמריקבון הגרגרים בודדו לעיתים קרובות מספר פטריות בעת ובעונה אחת. תופעה זו הקשתה להצביע על גורם הריקבון הראשוני בגרגר ועל תרומת כל אחת מן הפטריות להתפתחות הריקבון. נראה כי עם התפוצצות הגרגרים כתוצאה מן הנזק המכאני, נחשף מצע בעל תוכן עמילני וסוכרי עשיר המתאים להתפתחותם של מיקרואורגניזמים רבים.

נוסף לפטריות שתוארו לעיל, בודדו מרקבון הגרגרים גם מיני חיידקים ושמרים, אשר התפתחו הן בתירס החורפי והן בקייצי. החיידקים והשמרים הופיעו כשלעצמם או ביחד עם פטריות שונות. לעיתים קרובות ניתן היה לבדודם מגרגרים מעוכים בשלבי תסיסה.

#### ג. רקבון החתך

הריקבון באזור החתך של קלח היה לעיתים שטחי ולעיתים חדר לרקמות פנימיות. חדירה לרקמות הקלח נגרמה בעיקר על-ידי מיני Fusarium.

מרקבון החתך בודדו Fusarium spp., Fusarium semitectum Berk. & Rav. ו-A. alternata, M. hiemalis ו-R. stolonifer, Penicillium cyclopium West. כמו כן בודדו מיני בקטריות ושמרים כשהם לעצמם, או כמלווים ריקבון שנגרם על-ידי מיני פטריות.

#### ד. רקבון קצה הקלח

הקצה הבלתי-מופרה והבלתי-מפותח של הקלח שימש מצע להתפתחות תפטיר של מספר

פטריות. מאזור זה בודדו, בעיקר, מיני Fusarium, A. alternata, C. herbarum ו-M. hiemalis.

מרבית הפטריות שבודדו בעבודה זו מתירס מתוק מאוחסן נמצאו גם בקלחים בשלים של תירס מספוא (4). עם פטריות אלה נמנים מיני Fusarium, מיני Penicillium מיני Aspergillus, C. herbarum, T. viride ו-R. stolonifer. לעומת זאת, הפטריות A. alternata, G. candidum ו-M. hiemalis, שהיו אופייניות לתירס המתוק, לא צוינו כלל כגורמי ריקבון בתירס המספוא.

### ה ב ע ת ת ו ד ה

ביצוע הבידודים בעבודה זו נעשה על-ידי זיקה קופל ותודתנו הרבה נתונה לה בזאת. תודתנו נתונה גם לעמירם עמית וליצחק לוי מבית האריזה "בית-שאן" ולגדעון גור ואורי שרון מ"אגרקסקו" על עזרתם בביצוע הניסויים.

### ר ש י מ ת ס פ ר ו ת

1. אהרוני י', קופל, זיקה (1977) גורמים המשפיעים על איכות תירס מתוק טרי במשך האחסון והמשלוח (סיכום ניסויי אביב, קיץ וסתיו-חורף 1976), מינהל המחקר החקלאי, המחלקה לאחסון פירות וירקות, רחובות.
2. קופל, זיקה, טמקין-גורודיסקי, נעמי (1979) א) כושר אחסון של זני תירס שונים המיועדים ליצוא; ב) השפעת טיפולים שונים על כושר האחסון של תירס, דו"ח לעונת 1977-1978, מינהל המחקר החקלאי, המחלקה לאחסון פירות וירקות, רחובות.
3. Amir, J., Wright, R.D. and Cherry, J.H. (1971) Chemical control of sucrose conversion to polysaccharides in sweet corn after harvest. J. agric. Fd Chem. 19: 954-957.
4. Anon. (1973) A Compendium of Corn Diseases. The American Phytopathological Society, Inc., St. Paul, MN.



## STORAGE DISEASES OF SWEET CORN

NAOMI TEMKIN-GORODEISKI and RIVKA BARKAI-GOLAN \*

In the course of trials to extend the storage life of sweet corn, a survey was made of the rot-causing organisms affecting this vegetable. No rot was recorded during the 14 days of cold storage ( $1-2^{\circ}\text{C}$ ); hence, this survey covered the decay organisms developing under shelf-life conditions ( $15-20^{\circ}\text{C}$ ). Husk rot appeared either as dark spots caused by Alternaria alternata, Cladosporium herbarum, Aspergillus niger, A. flavus, Penicillium spp. or Gonatobotrys sp., or as wet rot from which bacteria and yeast species were isolated. Many of these organisms were accompanied by the fungus Mucor hiemalis.

Kernel rot frequently followed mechanical injury and was caused by all the above mentioned organisms, as well by Fusarium moniliforme, Fusarium spp., Trichoderma viride, Cephalosporium sp. and Geotrichum candidum.

Rot which developed on the base rots was characterized either by the presence of a superficial fungal mycelium or by fungal invasion into inner tissues.

The undeveloped ear tip served as a medium for various fungi, of which Fusarium spp., A. alternata, C. herbarum and M. hiemalis were the most common.

---

\* Div. of Fruit and Vegetable Storage.



AGRICULTURAL RESEARCH ORGANIZATION  
INSTITUTE FOR TECHNOLOGY AND STORAGE  
OF AGRICULTURAL PRODUCTS

# STORAGE DISEASES OF SWEET CORN

NAOMI TEMKIN-GORODEISKI and RIVKA BARKAI-GOLAN

PRELIMINARY REPORT NO. 793

DIVISION OF SCIENTIFIC PUBLICATIONS  
THE VOLCANI CENTER, BET DAGAN, ISRAEL

1980