

## ירק תירס לתחמיץ – מתי קוצרים ולמה (חלק א)

רן סולומון, "אמבר", מכון תערובת.

לפני שנים מספר, לאחר שנתקף בפטריית ארגוט, הופסק גידול הסורגום לתחמיץ, כך שבצער רב, לאחר שנים של מו"פ, ויישום מוצלח כמעט בכל אזורי הארץ, הוסר מזון גס זה מסל המזונות הגסים בישראל. בהעדרו – חזר ירק התירס לתחמיץ לגדולתו, כגידול קיצי מוביל, וכמזון "הגס" השני בחשיבותו בישראל לאחר חיטה לתחמיץ. שני בחשיבותו הינו מעמד מחייב: את הרפתנים בתשלום הולם למגדל אשר יכסה את הוצאות היצור ויותר רווח סביר; את המגדלים בממשק גידול מיטבי, ועמידה בפרמטרים של איכות אגרוטכנית ותזונתית לטובת יצור תחמיץ המספק את צרכי הפרה גבוהת התנובה.

תחמיץ התירס הינו התחמיץ המוביל בעולם בהזנת רפת החלב, גידול המשופע במו"פ ופרסומים מדעיים, בהמלצות יישומיות ובאגרוטכניקה נלווית, הבאים להשיא את היבול ואת הערך התזונתי של תחמיץ התירס, כאחד. למרות שפע המידע, אנו נתקלים במחוזותינו בשנים האחרונות בתהיות באשר ל: א - מועד זריעה/עונת קציר (קיץ או סתיו); ב - מועד קציר (שלגביו רלוונטיים פרמטרים כמו ימי גידול, % חומר יבש, מצב גרעין, מתי סוגרים את המים); ג - גודל קיצוץ בעת הקציר ושיטת העיבוד של החומר המקוצץ (ממעכת או שרדלג). ד - מונחים בסיסיים כמו "קו חלב", "שקיעת גרעין", "נעכלות NDF", "נעכלות עמילן", "גרעינים בצואה"... ועוד. לחלק מהשאלות הללו אנסה להתייחס בפרסום זה; לאחרות – בפרסומים בעתיד.

להלן כמה עובדות בסיסיות הלקוחות מהספרות המקצועית/מדעית ומהמלצות מתחום הרפת המפותחת:

1 - כמעט ללא תלות בזן, בתירס למספוא הנקצר במועד אופטימאלי, שעור הקלחים (גלומות+שזרה+גרעינים) מהווה כ-50% מסה"כ מסת החומר היבש של הצמח, כשהיתרה, היא המקטע הצמחי.

2 - קציר מאוחר מהמועד המיטבי, יביא לפגיעה באיכות התחמיץ מכמה סיבות: א - קבלת גרעין קשה, בדונג מלא, אשר המבנה הפיזיקאלי והכימי של העמילן יפגמו בנעכלותו במערכת העיכול; ב - קבלת מקטע צמחי מבוגר יותר, בעל נעכלות NDF נמוכה יותר ושעור חלבון בכלל הצמח נמוך יותר; ג - סיכון לקבלת % חומר יבש גבוה מידי (תלוי בקרקע, באקלים, ובמועד סגירת המים); ד - פגיעה ביבול/דונם.

3 - המונח המקצועי הנכון להגדיר את מצב הגרעין ומועד הקציר הוא קו החלב (milk line). קו זה נע מטה



מראש הגרעין (מצב dent, 0% קו חלב; הגרעין ב-60% ממשקלו הסופי) לכיוון השזרה, עד להיעלמותו (100% קו חלב = black layer - השזרה ומות השחלה). המועד הנכון לקציר הירק הוא כאשר קו החלב נמצא במחצית הדרך (50% קו חלב; הגרעין ב-85% ממשקלו הסופי; איור 1, מצב 1/2) ולכל היותר, 2/3 קו חלב (2/3

צהוב, 1/3 לבן). במצב זה, בתנאי גידול מיטביים, שעור החומר היבש בצמח כולו הוא כ-35%. חשוב לציין (ובניגוד לטעות הרווחת בישראל) - המשך התבגרות הצמח מעבר לכ-3/4 קו חלב (איור 1 מצב 3/4), אינה



מוסיפה יבול ח"י/דונם, נהפוך הוא! מחד - התייבשות עלי הצמח התחתונים ואיבודם בשדה במהלך הקציר מביאה להפסד יבול למגדל; מאידך - התבגרות הצמח מביאה לפגיעה באיכות התזונתית לפרה (הפסד של NDF נעכל ועמילן נעכל). בצילום התחתון סימון הדיו העליון מייצג את קו החלב העכשווי-כ-1/3, ובעוד שסימון הדיו התחתון מייצג את מקסימום התבגרות אליה מומלץ להגיע (קו חלב

– 2/3).

4 - % החומר היבש האופטימאלי בעת הקציר של ירק תירס לתחמיץ הנו 35%. אחוז זה מיטבי לאיכות הידוקו של הירק בבור; אולם חשוב יותר – הוא מיטבי לאיכותו של התחמיץ מבחינת ה-pH, פרופיל החומצות האורגניות הנוצרות וכושר שמורו, כמו גם איכות הגרעין, דרגת הבשלתו וכפועל יוצא - זמינותו במערכת העיכול. 35% ח"י היא ההמלצה הרווחת בכל רחבי הגלובוס; רק בארצנו הקטנטונת, פה ושם יש המטילים ספק בערך זה.

5 - השינויים ב-% החומר היבש בירק התירס לקראת הקציר: על פי המלצות אמריקאיות, תירס הנדגם במצב של 20% קו חלב (30% ח"י), מתייבש כ-0.5%/יום, כך שתוך 10 ימים יוסיף לפחות 5 יחידות % ויגיע ל-% אופטימאלי של 35% ח"י. בתנאי ישראל, רצוי בעת סגירת המים (סמוך למצב קו החלב הרצוי), לדגום מספר צמחים מייצגים, לבדיקת % חומר יבש, ולקחת בחשבון ששיעור ההתייבשות יכול להגיע ל-1%/יום ואף למעלה מזה (כפי שהתקבל ב-2-3 דגימות בשדות תירס בנגב ובמרכז בקיץ האחרון: במקום שמועד הקציר יהיה 10-14 יום לאחר סגירת המים כפי "שתוכנן" מראש, בוצע הקציר בפועל כעבור כשבוע בלבד, ב-% חומר יבש מיטבי). מן ראוי שקצב ההתייבשות של תירס מספוא לאחר סגירת המים, ייבדק באופן מסודר על ידי מדריכי המספוא, בעת מבחני הזנים הנעשים לתירס באזורי הארץ השונים (כתלות באקלים, סוג הקרקע, היבול וממשק הגידול).

6 - למה איחור במועד הקציר מביא לפגיעה בנעכלות העמילן? חלקיקי העמילן בג. התירס מוקפים במעטפת חלבונים הנקראים פרולאמינים. חלבונים אלו אינם נעכלים, לא על ידי חיידקי הכרס ולא על ידי אנזימי הפרה במעי. ריכוזם של חלבונים אלו עולה ונעכלות העמילן יורדת כאשר % החומר היבש ובגרות הצמח בעת הקציר, הם מעל התחום המיטבי שהוזכר לעיל. מאידך, פגיעה פיזית בגרעין התירס (מיעוף/שרדלג' של ירק התירס בקציר; גריסה של הגרעין השלם במכון התערובת) מאפשרים חדירת האנזימים לתוך חלקיקי העמילן ולפירוקם. חשוב לציין - ההחמצה מפרקת את הפרולאמינים, במיוחד בתחמיצים אשר שהו משך זמן ארוך בבור עד השימוש; לכן, פריקות העמילן של תחמיץ תירס ששכב מספר חדשים בבור עד שימוש – גבוהה (יש לקחת זאת בעת תכנון מנות עתירות תחמיץ תירס). כמוזכר קודם, חובה לצייד את קומביין הקציר בממעכת או בשרדלג'; האחרון, במהלך הקציר, מבצע הליך הדומה למריטה, מרסק את הגרעין, מורט את החלקיקים הצמחיים על ציר האורך לפיסות, ומאפשר ירק תירס בעל מבנה פיזיקאלי ו-NDF אפקטיבי גבוהים יותר, מבלי לפגוע בהידוק. הפגיעה הפיזית בגרעין, בשתי השיטות, משפרת את עיכול העמילן במערכת העיכול, ולפחות ויזואלית - מקטינה את איבוד הגרעינים בצואה.

7 - ואחרון אחרון חביב - שקיעת הגרעין - פרמטר זה אינו מהווה אינדיקציה למועד קציר מיטבי, אי לכך ראוי להתמקד ב-% החומר היבש ובקו החלב כפרמטרים הקובעים.

**לסיכום:** הפסקת השקיה בזמן והגעה לקציר במועד המיטבי בו הירק נמצא בכ-35% חומר יבש, במועד הבשלת גרעין של 1/2 עד 2/3 קו חלב תוך שימוש בממעכת או בשרדלג', יבטיח יבול אופטימאלי וחומר מוצא להחמצה מיטבי מבחינת יבול וערך תזונתי. המעוניינים להרחיב בנושא עמילן ותחמיץ תירס, מתבקשים לעיין במצגת "בין עמילן ל-NDF..." באתר אמבר תחת מע"ג/מצגות.

## ירק תירס לתחמיץ – בדיקת חומר יבש (חלק ב')

כאמור לעיל, קציר ירק התירס לתחמיץ, במועד האופטימאלי מתבצע כאשר הצמח נמצא בכ-35% חומר יבש (% הח"י בקלח – כ-50%; % הח"י בצמח – כ-20%; היות והיחס המשקלי ביניהם ע"ב ח"י הוא 1:1, ממוצע החומר היבש הוא כ-35%). הסיבות לכך תוארו לעיל, וכוללות פרמטרים שונים, אולם חשוב לציין – בשיעור חומר יבש זה, גם תנאי הסביבה עבור ריבוי החיידקים הלקטובציליים הם אופטימאליים, מה שמתבטא בתחמיץ בו ה-pH, ריכוזי החומצה הלקטית וה-VFA אופטימאליים, תנאים המקנים שימור, ועמידות אירובית מיטביים. תחמיץ רטוב מידי (מתחת ל-30% חומר יבש) עלול לגרום לנגר (פחת, איבוד מזינים מסיסים מחד וזהום סביבה מאידך); תחמיץ יבש מידי עלול לגרום לגודל פיסות ארוך מידי, לקשיים בהידוק וקלקול אירובי במהלך ההחמצה ובעת חשיפת הבור. מכאן החשיבות להגעה לחומר יבש אופטימאלי בעת הקציר. הבעיה בקביעת % החומר היבש של ירק התירס היא לקיחת דוגמא מייצגת מהשדה, מחד, וקיצוצה, כך שניתן לשלוח דוגמא מייצגת למעבדה לבדיקת חומר יבש (זאת בשונה מצמח החיטה, אותו ניתן לקצור עם מזמרה בשדה, לקפלו מספר פעמים ולהכניסו לשקית נייר ולתנור). לצורך לקיחת דוגמא מייצגת של ירק תירס, יש להעריך את השונות בין השטחים העשויה להיות גדולה, בהתאם למועד הזריעה, ההשקיה וסוג האדמה (חולית או כבדה יותר). לאחר קביעת החלקות המייצגות (ככל שאפשר), יש לקחת מכל חלקה, 2-3 צמחים, מתוך פנים החלקה, משורות הנראות כמאפיינות חלקה זו (על פי גובה הצמח, יובש עלים תחתונים, גודל הקלח, נגיעות במחלה, וכו'). חיתוך הצמח - כ-15 ס"מ מעל האדמה. את הצמחים השלמים יש להביא במהירות האפשרית לרפת ולטפל בהם בחדר ממוזג. עד היום, הבעיה העיקרית הייתה הליך הטיפול בדוגמא משום שלצורך קיצוץ הצמחים ובמיוחד הקלח, נדרש שימוש בגרזן/משאטה, הליך מייגע ולא יעיל, שעלול לקחת זמן ממושך. באיור 3 מוצגת מכונה ניידת חשמלית אשר במקור מיועדת לקיצות גזם גינה או קיצוץ חומר גס לטובת הכנת קומפוסט. בעזרת מכונה זו, ניתן לקצץ צמח שלם (איור 4), כולל הקלח כולו (רצוי לשברו לשניים קודם לקיצוץ), בפחות מדקה ללא שום מאמץ (איור 5). מתקבלת דוגמא מקוצצת והומוגנית (איור 6). ניתן לאחד מספר צמחים של אותה חלקה לדוגמא אחת, לשלוח את הדוגמאות של כל חלקה למעבדה (לאחר שנשמרו בקירור כמובן) או להכניסם ישירות לתנור המצוי ברפת, למגשי אלומיניום או לשקיות נייר (איורים 7, 8; טמפרטורת תנור – 105 מ"צ; משך זמן ייבוש – 24 שעות או למשך לילה בלבד, במידה ודלת התנור לא נפתחה במהלך הייבוש). חשוב לציין – במידה והשדות קרובים לרפת, כל ההליך, מרגע הדגימה בשדה ועד ההכנסה לתנור לוקח כשעה.

רצוי לבצע הליך זה בצמתים חשובים כמו לקראת סגירת המים (כשבוע עד שבועיים לפני הקציר המתוכנן), שבוע לאחר סגירתם, ומספר ימים לפני הקציר (על מנת לקבוע את מועדו באופן מיטבי). בכל דגימה יש לבחון את המצב הגרעינים בקלח; להזכירכם – יש לקצור בטרם הגיע קו החלב ל-2/3. קצב ההתייבשות לאחר סגירת המים, יכול לנוע בין חצי יחידת %/יום ליחידה שלמה/יום, כתלות במזג האוויר ותנאי השטח (זו הערכה בלבד - פרמטר זה טרם נבדק דיו). מכונת הקיצוץ זמינה באמבר; נשמח לעמוד לרשות הרפתנים לקראת קציר התירס המוקדם (יולי/אוגוסט) המאוחר (אוקטובר). לפרטים ותאומים – נא לפנות למחבר.

