

פרמטרים של אי לתחמיץ, לצורך

לאחרונה התפרסמו המלצות איכות לחציר וקש כתלות בהרכב, לצורך ביסוס הקשר, איכות - מחיר ותשלום פרס/קנס מעבר לערך סטנדרטי. מטרת פרסום זה היא פיתוח כלי דומה העוסק באיכויות ירק תחמיץ החיטה, המהווה בארץ את המזון הגס העיקרי במנת החולבות.

של הצרכן ואחריותו לגבי איכות המוצר הסופי: בחציר/קש לרוב מעורבותו קטנה; בתחמיצים - המעורבות גדולה יותר. המעורבות גדולה במיוחד במרכזי המזון הגדולים, אך גם בחלק ניכר מהרפתות; תופעה זו רצויה ומן הראוי שעוצמתה תגבר. מעורבות הרפתן באיכות התחמיץ, באה לידי ביטוי בבחירת השדות (שיקולים: מרחקי הובלה, גודל חלקות, מבנה טופוגרפי), בחירת זני החיטה (אפיל/בכיר), קביעה עקרונית של מועד הקציר (תחמיץ צעיר/זקן) ופיקוח על הקציר (גובה קציר, גודל קיצוץ, משך הקמלה).

הפרסום מתחלק לשני חלקים: חלקו הראשון, "מאפייני תחמיץ החיטה" עוסק בהרכב כימי ואפיון רחב של תחמיצי חיטה, שנדגמו בבור ושנקצרו במועדים שונים; חלקו השני, "פרמטרים לירק חיטה, הנדגם בעת הקציר או מילוי הבור, לצורך תשלום פרס/קנס". קיים שוני עקרוני בין קביעת סטנדרט של חציר/קש וקביעת סטנדרט של תחמיצי חיטה; הסיבה היא רמת המעורבות



כוח בחיטה תשלום פרס/קנס

רן סולומון, גבי עדין -

שה"ס, המחלקה לבקר

ישראל עופר -

מרכז מזון באר טוביה

בשם ועדת ההזנה של הנהלת ענף בקר

טבלה 1. פרמטרים המאפיינים תחמיצי חיטה

דרגת מילוי גרעין	הגדרת מילוי גרעין	חלבון כללי	אפר רצוי	ח"י רצוי	NDF
0	שליפת אבקנים, פריחה	10<	8-10	32-38	+60
1	תחילת מילוי	9-10	8-10	32-38	58-60
2	גרעין חצי שלם, מילוי חלב	8-9	8-10	32-38	56-58
3	גרעין שלם, מילוי חלב דונג	7-8	8-10	32-38	54-56
4	גרעין שלם, מילוי דונג	7-8	8-10	32-38	52-54 ומטה

קשר לגיל הצמח בעת הקציר. עם זאת, % הח"י של הירק קשור הדוקות במזג האוויר, סביב מועד הקציר, בעת ההקמלה, ובמהלך מילוי הבור (גשמים, טמפ', עצמת רוח וכו'). ירק יבש מיד, במיוחד עם גודל חלקיקים גדול, מביא לקפיציות גבוהה, לקומפקטיות נמוכה ולהידוק לקוי. ירק רטוב מעל הרצוי יגרום לתסיסה לא מיטבית, לנגר ולפחת של מזינים רבי ערך ולזיהום סביבה.

ריכוז ה-NDF המקסימאלי בתחמיצי חיטה מושג לאחר מועד הפריחה, לפני תחילת מילוי הגרעין בעמילן. כל ה-NDF בשלב בגרות זה נתרם על ידי החלק הוגטטיבי של הצמח (המקטע הצמחי; גרעין עמילני לא קיים בשלב זה). עם תחילת מילוי הגרעין בעמילן ממשיך אומנם ריכוז ה-NDF לעלות במקטע הצמחי (המשך טבעי של הזדקנות הצמח), אך תוספת העמילן בגרעין "מדללת" את ה-NDF, כך שבבדיקה כימית של כלל הצמח ריכוזו יורד בהדרגה עם ההתבגרות. מכאן, שבדגניים הממלאים גרעין (חיטה, שיפון, שעורה, תירס) ריכוז ה-NDF בכלל הצמח אינו מהווה אינדיקציה טובה לבגרותו, ולאכיות המקטע התאיתי. דווקא בשלב בו ריכוז ה-NDF בצמח השלם הנו גבוה (סוף פריחה), נעכלות ה-NDF גבוהה יותר.

בהתחשב באיכות המזון הגס במנת חולבות, ונעכלות ה-NDF, השאיפה היא להגיע לתחמיצי חיטה המסומנים בטבלה 1 בדרגות מילוי 0 ו-1 (סוף פריחה, תחילת מילוי גרעין). עם זאת, רבים מהמשקים עושים שימוש בתחמיצים בדרגת מילוי 2-3. בשלבי מילוי -

שיבולת בר, קוצים למיניהם, דטורה (רעילה) ועוד). גורמים אחרים המשפיעים על איכות הירק והתחמיץ הם גורמים אגרו-טכניים וגורמי אקלים כמו: סוג ואיכות הקרקע, מבנה טופוגרפי, רמת הדישון/שטיפת חנקן מהקרקע, ניקיון השדה, וגובה הקציר (קציר גבוה, יכול נמוך יותר, נעכלות גבוהה יותר), משקעים, השקיית עזר, אזור אקלימי וכו'.

הפרמטרים הכימיים המאפיינים תחמיצי חיטה מוצגים בטבלה 1. הפרמטר החשוב ביותר להערכת ערכו התזונתי של התחמיץ היא דרגת המילוי של הגרעין (טבלה 1 טווח 1-4), הקשורה ישירות בזן הנבחר (אפיל/בכיר) ובמועד הקציר. גרעין ריק - תחמיץ צעיר; גרעין מלא - תחמיץ זקן. היות ולרוב, עמילן הגרעין אינו משתתף בהחמצה, ניתן להבחין בדרגת מילוי הגרעין גם בבור התחמיץ. תכולת החלבון הכללי בכלל הצמח קשורה במועד הקציר, ופוחתת במתינות עם הזדקנות החומר (בחומר הצמחי יורד החלבון; ואילו בגרעין המתמלא עולה החלבון).

ריכוז האפר המוצג בטבלה הוא בתחום הרצוי, ללא קשר למועד הקציר, ונובע בעיקר ממנירלים הבונים את הצמח וממעט עפר החודר בממשק אגרו-טכני תקין. עלייה מעבר לרכוזים אלה קשורה בממשק אגרו-טכני לקוי, הכרוך בחדירת עפר מוגזמת לירק, במהלך הרמתו לאחר ההקמלה, או קציר נמוך מידי של הירק, בשדה שלא הוכן כראוי (אינו חלק דיו לפני הזריעה).

שעור הח"י של הירק בבור רצוי שיהיה 32-38% לצורך קבלת החמצה מיטבית, לרוב ללא

קיים קשר הדוק בין מועד הקציר ויבול החומר היבש: קציר מוקדם בשלב פריחה (שלב 0, טבלה 1) עלול לגרום לפחיתה ביבול החומר היבש בשיעור של כ-30% בהשוואה ליבול המתקבל בקציר בשלב מילוי חלב-דונג (שלב 3, טבלה 1); בשלב זה (3) מתקבל מקסימום יבול ח"י נעכל ליחידת שטח. מאידך, בקציר בשלב 0 מתקבלת נעכלות NDF גבוהה יותר (נעכלות "הסיב" שמקורו בעיקר במקטע הצמחי) בכ-15% בהשוואה לנעכלותו בשלבי מילוי 3 (נתוני נעכלות NDF in vitro ו-1 in situ מעבודות בארץ). תחמיץ חיטה צעיר, בעל נעכלות NDF גבוהה מהווה מקור לסיב איכותי יותר של מקטע המזון הגס במנת החולבות. לא מומלץ לעשות שימוש בתחמיצים שנקצרו בשלב מילוי 4 (טבלה 1) הוא השלב של גרעין שלם בהבשלת דונג: נעכלות ה-NDF של המקטע הוגטטיבי (הצמחי) נמוכה ביותר (גבעולים ועלים זקנים), ושעור הגרעינים השלמים הנפסדים בצואה, עלול להיות גבוה.

מאפייני תחמיץ החיטה (טבלה 1)

טבלה 1, "פרמטרים המאפיינים תחמיצי חיטה", מציגה הרכבים כימיים טיפוסיים של תחמיצי חיטה שבהם ירק המוצא נקצר בגיל שונה. הערכים בטבלת זו מתייחסים לדגימה שנלקחה מבור התחמיץ. מטרת טבלה זו אינה לקבוע ערכי פרס/קנס לאיכות, אלא לאפיין את טיפוסי תחמיץ החיטה המוכרים בארץ מבחינת דרגת מילוי הגרעין וההרכב כימי.

בנוסף לפרמטרים הכימיים, קיימים פרמטרים נוספים, אשר משפיעים על איכות התחמיץ (ואינם מופיעים בטבלה), כמו: דרגת קיצוץ ואיכות ההידוק (הידוק מיטבי מצמצם את שלב הנשימה ומגביר את מהירות ההחמצה), אפיון ההחמצה (pH, פרופיל חומצות אורגניות, התחממות וכרמליזציה) תכונות אורגנולפטיות (ריח, צבע, מירקם), עמידות התחמיץ לחשיפה אירובית במהלך השימוש, שימוש בתוספים ודרגת הניקיון של השדה/הירק {נוכחות עשבייה כמו חלמית,

טבלה 2. פרמטרים לאיכות ירק חיטה, הנדגם בעת הקציר או בעת מילוי הבור, לצורך תשלום פרס/קנס

דרגת מילוי גרעין	הגדרת מילוי גרעין	חלבון כללי	אפר רצוי	ח"י רצוי	איכות: פרס/קנס
0	תחילת שליפת אבקנים, פריחה	+10	9	32-38	++ 17%*
1	שלב התארכות הגרעין, נוזל מילוי שקוף	9	9	32-38	+ 8%*
2	גרעין שלם, מילוי חלב דונג	8	9	32-38	סטנדרט
3	גרעין שלם, מילוי דונג	7	9	32-38	- 15%*

* הערכים מתייחסים למילוי גרעין בלבד

בפאזה מאוחרת יותר בהשוואה לזנים בכירים. רצוי לקצור ירק מזן אפיל בגיל פיזיולוגי של פריחה – תחילת מילוי גרעין; איחור במועד הקציר של זנים אפילים עלול לגרום לירידה משמעותית באיכות הסיב!

פרמטרים לאיכות ירק חיטה, הנדגם בעת הקציר או מילוי הבור, לצורך תשלום פרס/קנס

(טבלה 2, איור 1)

לצורך תשלום פרס/קנס על איכות ירק החיטה (חומר המוצא לתחמיץ), נקבעו 4 פרמטרים עיקריים (טבלה 2): דרגת הבשלת הגרעין, ריכוז החלבון, האפר ו-1% החומר היבש. בנוסף נקבע קנס, בגין שיבוש חמור של השדה בעשבייה (הקנס = 5%).

דרגת מילוי גרעין: נבחרו 4 דרגות: פריחה, תחילת התארכות, גרעין שלם – מילוי חלב

2-1 (מסומנים ברקע ירוק בטבלה) ריכוז החלבון הוא כ-9% ותכולת ה-NDF כ-58%. הגעה למצב בו תחמיצים אלו יהיו סטנדרטיים, הנה אתגר לעתיד הלא רחוק.

רמת המעורבות של הרפתן ואחריותו לגבי איכות המוצר הסופי, שונה לרוב בין חציר/קש לבין תחמיצים

בשלב זה, טבלה 1 לא משמשת כטבלת יחוס של פרס/קנס; טבלת הפרס/הקנס תכיל פחות פרמטרים והתחמיץ הסטנדרטי יהיה אחר; טבלה זו מוצגת בהמשך (טבלה 2).

בטבלאות 1 ו-2, אין התייחסות לזנים אפילים; עם זאת חשוב לציין שהזנים האפילים, בהם נעשה שימוש בעיקר באזורים הגשומים יותר, מאחרים בהתבגרותם, כך שכל דרגת מילוי המצוינת בטבלה מתבצעת לרוב



ירק חיטה לתחמיץ - ערכי פרס/קנס

לא מומלץ לשימוש =
קפיצת מדרגת פרס/קנס =

סטנדרט	3	2.0	1	0	מצב גרעין	★
	85.00	100.0	108.00	117.00	פרס/קנס %	
לא מומלץ לשימוש						

סטנדרט	28>	28-30	30-32	32-38	38-42	42-44	44<	חומר יבש %	★
	94.0	96.0	98.0	100.0	98.0	96.0	94.0	פרס/קנס %	
לא מומלץ לשימוש									

7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	אפר %
93.0	92.5	92.0	91.5	91.0	90.5	90	89.5	89	88.5	88	חומר אורגני %
104.4	103.3	101.1	100.5	100.0	99.5	98.9	96.7	95.6	94.5	93.4	פרס/קנס %
											לא מומלץ לשימוש

6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	חלבון %
95.0	96.3	97.5	98.8	100.0	101.3	102.5	103.8	105.0	106.3	107.5	108.8	110.0	פרס/קנס %

* שדה חיטה המשובש קשות בעשבים שוטים יקנס ב-5%, ללא קשר לפרמטרים הנ"ל

הגדרת מצב הבשלת גרעין: 0 = תחילת שלפית אבקנים, פריחה
1 = שלב התארכות הגרעין, נוזל מילוי שקוף
2 = גרעין שלם, מילוי חלב-דונג
3 = גרעין שלם, מילוי דונג, לא מומלץ לשימוש

א - בתנאי מזג אוויר דומים, לירק שנקצר צעיר (פריחה) תידרש הקמלה ארוכה, לעיתים עד 72 שעות; מאידך לירק מבוגר יותר תידרש הקמלה קצרה של מספר שעות, ולירק שנקצר בגיל מאוחר מאד (מילוי דונג, לא מומלץ), לעיתים, לא נדרשת הקמלה (דהיינו, קציר והרמה מיידית);

ב - % החומר היבש בירק המוצא צריך להיבדק בתנאים הבאים בלבד: דגימה מייצגת, תנור בטמפרטורה 105°C, 24 שעות יבוש (פרטים נוספים בדפון "דגימה נכונה ובדיקת חומר יבש תקינה"; פרסומי שה"מ, המחלקה לבקר).

גודל חלקיקי הירק: פרמטר זה לא הוכנס למודל, עם זאת, יש חשיבות לשמור על גודל חלקיק תקין על ידי כיוון נכון של סכיני הקומביין, בעת הקיצוץ וההרמה לכ-2-3 ס"מ, לקבלת התפלגות גודל חלקיקים בבור סביב ערך זה (חלקם ארוכים יותר, חלקם קצרים יותר); בהקשר זה חשובה לא פחות תשומת ליבו של הרפתן, בעת הקיצוץ ומילוי הבור, לגודל החלקיקים הממוצע המוכנס לבור! גודל חלקיקים קטן מידי עלול לפגוע בתכונותיו הפיזיקאליות של התחמיץ כמזון גס, לפגוע בהעלאת הגירה והפרשת הרוק

בעיקר מינרלים של הצמח ומעט עפר החודר במהלך הרמת החומר שהוקמל, או עפר שחדר לירק בשל קציר נמוך מידי בשטח שלא הוכן כראוי. בתחום של 8-10% הפרס/קנס פרופורציונאלי לחומר האורגני. מעבר לזה מוטל קנס/פרס כפול. פרמטר זה תקף כמעט לכל מצב ואינו קשור ברמת מעורבותו של הרפתן באיכות הירק.

% החומר היבש: התחום הסטנדרטי האידיאלי לקבלת החמצה טובה, נקבע כ-32-38% ח"י. ירק יבש או רטוב מידי, פוגם באיכות התחמיץ (הידוק לקוי, נגר, אפיון תסיסה לא מיטבי ועוד) ומכאן הקנס (המתון) בהתאם, לחריגה.

בהקשר לתשלום פרס/קנס, ל-% החומר היבש בירק המוצא, חשיבות מיוחדת בעת שלרפתן אין מעורבות ישירה, בקביעת מועד הקציר, כך שההסכמה מבוססת על איכות החומר "בבור". מאידך, אם מועד הקציר נקבע ע"י הרפתן או בהסכמתו, ואם חלו שיבושים (גשם, שטח רטוב, מערך קציר מתאחר וכו') נדרשת גמישות רבה יותר מצד הצרכן לגבי פרמטר זה, באשר לתשלום פרס/קנס.

בהקשר ל-% החומר היבש חשוב לציין:

דונג, גרעין שלם-מילוי דונג. הסטנדרט נקבע כמילוי חלב דונג מתוך כוונה לעידוד תשלום פרס עבור תחמיץ, בעל נעכלות NDF גבוהה יותר, בהתחשב בפגיעה ביבול בעת קציר בפריחה או בתחילת מלוי; מאידך - לא מומלץ קציר בגרעין שלם-מילוי דונג והקנס על איכות הסיב הירודה - בהתאם. בהקשר לתשלום פרס/קנס, לדרגת המילוי חשיבות מיוחדת במצב בו לרפתן אין מעורבות ישירה בקביעת מועד הקציר, כך שההסכמה מבוססת על איכות החומר "בבור". מאידך, אם מועד הקציר נקבע ע"י הרפתן, או בהסכמתו, ואם חלו שיבושים (מזג אוויר, מערך קציר מתאחר, וכו') נדרשת גמישות רבה יותר מצד הצרכן לגבי פרמטר זה, באשר לתשלום פרס/קנס.

חלבון כללי: הסטנדרט נקבע כ-8% תוך תשלום פרס/קנס על שינוי בריכוז החלבון במתכונת של טבלת איכויות חציר/קש (פרסום קודם). תחמיץ צעיר יזכה בפרס משמעותי על החלבון של כ-5-7% מעבר לפרס על דרגת הבשלה של הגרעין. פרמטר זה תקף כמעט לכל מצב ואינו קשור ברמת מעורבותו של הרפתן באיכות הירק.

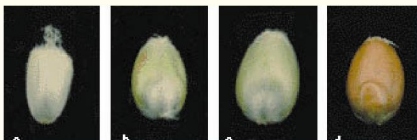
אפר: הסטנדרט נקבע כ-9%; ערך זה כולל



זו). סקלה זו מתארת את 10 השלבים העיקריים בהתפתחות צמח; שלבים אלה מחולקים ל-94 שלבים משניים. השלבים העיקריים הם: 0 - נביטה; 1 - התפתחות הנבט; 2 - חיוץ קנים; 3 - התארכות קנים; 4 - התבטנות; 5 - שליפת השיבולת; 6 - פריחה; 7 - שלב החלב; 8 - שלב הדונג; 9 - שלב ההבשלה.

השלבים הרלוונטיים לקציר חיטה לתחמיץ הם שלב 6 (פריחה), 7 (חלב) ו-8 (דונג), שכמובן לא מומלץ לקצור בו. להלן השלבים המשניים בכל אחד משלבים עיקריים אלו:

6 (פריחה): 61, תחילת פריחה; 65, חצי מהשיבולת פרוחה; 69, גמר פריחה.
7 (חלב): 71, גרגר מימי; 73, תחילת חלב; 75, חצי חלב; 77, סוף חלב.
8 (דונג, לא מומלץ): 83, תחילת דונג; 85, גרגר בשלב דונג רך, לחיצת ציפורן בגרגר אינה משאירה טביעה; 87, דונג קשה, לחיצת ציפורן בגרגר משאירה טביעת ציפורן. גלומות מתחילות להצהיב.



נספח 2: תמונות המתארות התפתחות גרגר החיטה (שלבי Zadoks) - גרגר מימי (71); b - חלב מאוחר (77); c - דונג רך (85); d - דונג קשה (87). ■

ולגרום לפגיעה בעיכול המזון בכרס. גודל חלקיקים גדול מדי, עלול להגדיל את נפח הירק ואת עלויות ההובלה, ולהקטין את כמות הירק שתוכנס לבור. בנוסף, עלול להפגע הידוק הירק בבור, עלול להגרם איחור בכניסה לשלב האנאירובי של תהליך ההחמצה, ועלולה להפגע איכות התחמיץ.

השימוש בערכים באיור 1: א - למשתמשים בטבלה, % חומר היבש נקבע כתחום מספרי ודרגת ההבשלה כערך שלם. מאידך, ערכי החלבון והאפר נקבעו בקפיצות של חצי יחידה. במידה וערכי התחמיץ הנבדק הם ערכי ביניים, יש לבצע ערך משולש בהתייחס לערכים מעל ומתחת לערך הנדון. ב - סה"כ הערך של המזון הנבדק הוא מכפלת הערך ב-%, שהתקבל לכל פרמטר בנפרד; לדוגמא: תחמיץ נבחן שערכיו הם: דרגת הבשלה 1 (פרס, 108%), 36% חומר יבש (בתחום הסטנדרט, 100%), 11% אפר (קנס, 95.6%), 9.5% חלבון (פרס, 103.8%). הירק נקי מעשבים שוטים (סטנדרט, 100%). ערך הירק $108\% * 100\% * 95.6\% * 103.8\% = 107.2\%$. באתר האינטרנט הבא מצורף קובץ אקסל המאפשר קבלת התוצאה, לאחר הכנסת נתוני הירק:

www.geocities.com/staltul/wheat-silage1.html

נספח 1: תאור שלבי הגידול העיקריים והמשניים של צמח דגני על פי סקלת Zadoks (איורים ומידע באינטרנט תחת מילת מפתח