

אוגוסט 2025, אב תשפ"ה

גידול חיטה

איציק אברבנאל, יואב גולן - שירות ההדרכה והמקצוע (שה"מ)

הדפון מבוסס על ספר החיטה "גידול חיטה הלכה ומעשה" מהדורה ב'. בונפיל דודי - מנהל המחקר החקלאי וחוב'

הקדמה

החיטה שייכת למשפחת הדגניים. סוברים כי חיטת הלחם התרבותית - מקורה בהכלאות אקראיות בין חיטת תרבות טטרפולואידית קדומה לבין מין בר השייך לסוג בן-חיטה. הכלאות כאלו התאפשרו כאשר תרבות גידול החיטה התפשטה מהמזרח הקרוב עד לאגן הים הכספי. בארץ נהוג כיום לגדל שני מיני חיטה: **חיטת הלחם**, הנקראת בטעות "חיטה רכה" - מכילה גנומים משלושה מקורות; ו**חיטת דורום**, הנקראת גם "חיטת המקרוני" או חיטה קשה, שגרגיריה משמשים, בין היתר, להכנת מוצרי פסטה. חיטה זו, חיטת הדורום, מכילה גנומים משני מקורות, בדומה למין הבר שממנו בויתה, הלא הוא אם החיטה, שהתגלתה לראשונה על ידי אהרון אהרונסון לפני יותר ממאה שנה. ראוי לזכור שההתייחסות לקשיות הגרגירים, כחיטה קשה או רכה, במסחר הבין-לאומי בגרגירי חיטה קשורה לרוב לחיטת הלחם ולטיב הקמח המתקבל מטחינתה. גרגירים של זני חיטת דורום הם בדרך כלל קשים וזגוגיים, ומטחינתם מתקבלים חלקיקי קמח גדולים, סולת, ולכן יש המכנים חיטת דורום כחיטה קשה. עיקר המזרע בישראל כיום הוא של זנים הנמנים עם חיטת הלחם. נזכיר כי לפני קום המדינה נזרעו בארץ זנים בעיקר של חיטת דורום.

חיטה חורפית וחיטה אביבית - הן בחיטת הלחם והן בחיטת דורום קיימים זנים חורפיים וזנים אביביים. התמינות השיבולת בחיטה החורפית מתחילה בצבירת מספר מינימלי של ימי גידול בטמפרטורות הקרובות לאפס מעלות, מה שקרוי דרישת קיוט. חיטה אביבית, לעומת זאת, אינה דורשת קיוט לצורך התמינות השיבולת. בישראל נזרעים זני חיטה אביבית בלבד.

צמח החיטה

מערכת השורשים

מערכת השורשים מחולקת לשני חלקים עיקריים: **שורשים ראשוניים - שורשי הזרע**, אלה השורשים שתחיליותיהם מצויות בעובר, ניתן למצוא עד שישה שורשי זרע, אופי צמיחתם אנכי, ובתנאים מתאימים הם יכולים להגיע לעומק של 1.5-2 מטרים, הם משמשים לקליטת מים ומינרלים בראשית גדילת הנבט, ולקראת סוף הגדילה או בתנאי עקת יובש קולטים מים משכבות הקרקע העמוקות; **שורשים מוספים - שורשי כתר** - התפתחותם מתחילה זמן קצר לאחר ההצצה. בשלב הראשון הם מתפתחים מהמפרק התחתון בצמח, הנקרא מפרק הפסיג, ובשלים מאוחרים יותר, כשרטיבות הקרקע מספקת, יצמחו שורשים נוספים אף ממפרקים גבוהים יותר, הקרובים לפני הקרקע. השורשים הנוספים האלה נקראים שורשי כתר. השורשים המוספים נראים כציצת שורשים ובתחילה צמיחתם אופקית ורק בשלב מאוחר יותר נעשית אנכית. בתנאי גידול רגילים מתבצעת הזנת הצמח בעיקר מהשורשים המוספים, המהווים מרכיב עיקרי במערכת השורשים של צמח חיטה מפותח. מערכת השורשים המוספים יכולה לחדור לעומק של 90-60 ס"מ, אך היא מגיעה ברובה לעומק של 30-50 ס"מ. השורשים המוספים מעגנים את צמח החיטה לקרקע ומפחיתים במידה רבה את הרביצה. בקרקע רטובה ובתנאי גידול מיטביים קצב גדילת השורשים הוא כסנטימטר ליום.

העלים

עלה החיטה, כמו זה של מיני דגנים אחרים, מורכב משני חלקים: טרף ארוך, צר ובעל קצה מחודד; ונדן, אשר לו צורת גליל החובק את הקנה. מערכת העורקים אורכית, והם מקבילים. במרכז העלה עובר עורק מרכזי, שקוטרו גדול מזה של האחרים. במעבר בין הטרף לנדן מבחינים בהתארכות קרומית שקופה של רקמת האפידרמיס, הבולטת מעל למישור העלה ונקראת לשונית. כמו כן מבחינים בשולי העלה באזור המעבר בין הטרף לנדן בשתי בליטות מוארכות החובקות את הקנה – בליטות אלה נקראות אוזניות. לפי הימצאות הלשונית והאוזניות או חסרונן, ולפי צורתן – ניתן לזהות מיני דגן שונים בגיל צעיר, טרם הגחת התפרחת. דבר זה חשוב בייחוד בהגדרת מינים שאינם חיטה תרבותית. סידור העלים הוא דו-טורי סירוגי. העלים נשלפים זה מחיקו של זה. בגיל צעיר, כל עוד לא החלה התארכות הפרקים, חובקים נדני העלים זה את זה; העלה הפנימי הוא הצעיר ביותר, והחיצוני – המבוגר ביותר. מבנה זה מקנה תמיכה וחיזוק לצמח והגנה לקודקוד. בזני החיטה האביבית הגדלים בארץ ובזרעויות במועדים המקובלים חובקים את הקנה המרכזי כ-8 עלים. העלה האחרון הנשלף, שבחיקו נמצא הקודקוד, נקרא עלה הדגל, בשלבי גידול מוקדמים שבטרם הופעת עלה הדגל נוהגים להתחיל את ספירת העלים מהעלה התחתון כלפי מעלה.

סעיפים

בחיק כל עלה קיים ניצן בעל פוטנציאל להפוך לגבעול נפרד (סעיף). מבחינים בין שני מיני סעיפים: סעיפים המתארכים ממפרק הפסיג, שלרוב יתארכו כשהזריעה עמוקה; וסעיפים שמקורם בהתארכות הניצנים הנמצאים בחיקי העלים הנמוכים, שבסיסם בגובה הקרקע. בתנאים המתאימים עשוי כל אחד מהסעיפים להנץ סעיפים שניוניים, ואלה – שלישוניים, וכן הלאה.

הקנה

קנה צמח החיטה כולל פרקים ומפרקים. המפרק התחתון נקרא מפרק הפסיג. מעליו מופיעים לסירוגין פרקים ומפרקים, אשר בשלבי הגדילה הראשונים מרוכזים כולם בצפיפות בחלקו התחתון של הצמח, מעל מערכת השורשים וקרוב לפני הקרקע. בשלב זה נקרא האזור כולו 'הכתר' או מפרק ההסתעפות. חלוקת התאים והתארכותם באזור זה מתחילה בתחילת שלב התארכות הפרקים. בצמח מבוגר הפרקים ארוכים וחלולים, והמפרקים קצרים ומלאים. כל פרק מהפרקים שהתארכו – ארוך מהפרק שמתחתיו, והארוך ביותר הוא הפרק העליון, שעליו נישאת השיבולת: אורכו יכול להגיע בזנים ובתנאים מסוימים למחצית מאורך הקנה כולו. פרק הפסיג מתארך רק אם הזריעה נעשתה עמוק מדי. הקנה המתפתח מהנבט נקרא עיקר; והקנים המתפתחים מהעיקר נקראים סעיפים.

השיבולת, השיבולית והפרח

השיבולת היא תפרחת מורכבת הכוללת מספר שיבוליות, שיושבות על ציר בעל פרקים הנקרא ציר השיבולת. בכל פרק יושבת שיבולית אחת, שאף היא מוגדרת כתפרחת ולה כמה פרחים. סידור השיבוליות הוא דו-טורי סירוגי. ציר השיבולת מסתיים בשיבולית היושבת במישור הניצב ליתר השיבוליות. השיבולית העליונה נקראת השיבולית הקודקודית. השיבולית מוגבלת בצדדיה בשני חפים, הנקראים – גלומות, שביניהם מספר בלתי מסיים של פרחים, היושבים על ציר בסיסור דו-טורי סירוגי. כל אחד מן הפרחים מצוי בין שני חפים, המגינים על איברי הפרח ועל הגרגיר המתפתח, חפים אלה הם המוצים. המוץ התחתון קעור וירוק, והמוץ העליון שקוף ובעל שוליים מקופלים לאורכו. בחלק מהזנים מתארך המוץ התחתון לזיף הנקרא מלען. בין שני המוצים נמצאים איברי הפרח, הכוללים שחלה עילית בעלת מגורה אחת וביצית אחת. עמוד העלי מסתיים בשתי צלקות מנוצות. הפרח מכיל שלושה אבקנים בעלי זיר ומאבק בן שתי מגורות. משני צדי השחלה מצויות שתי בליטות דמויות כרית זעירה, ששמן קשקשי תפיחה, והן משמשות לפתיחת הפרחים בעת הפריחה.

שלבי ההתפתחות והגורמים המשפיעים עליהם

תפיחת הזרעים

תפיחת הזרעים כוללת שני שלבים: **קליטה פסיבית** של מים, שהיא תהליך מהיר, ותחילת תהליכים אנזימטיים, כימיים ופיזיולוגיים; ו**קליטת מים אקטיבית**. לצורך התחלת תהליכי הנביטה, קולט זרע החיטה מים בשיעור של 40%-50% ממשקלו היבש. להבטחת מהלך תפיחת תקין, חייב הזרע להיות במגע הדוק עם חלקיקי הקרקע. לשם כך, המצע צריך להיות מפורר. בזריעה ברטוב יש להבטיח את הנחת הזרע בשכבה רטובה היטב.

נביטה

תחילה מתארכים שלושת שורשי הזרע הראשונים, ואחריהם – הנצרון. התארכות הנצרון – ראשיתה בהתארכות פרק הפסיג, תוך דחיפת הקודקוד העטוף בחותלת כלפי מעלה. האורך הממוצע של חותלות בזריעה בתנאי שדה של זנים חצי-ננסיים, הנזרעים כיום בארץ, הוא 4-5 ס"מ. בזריעות עמוקות עלולה התארכות החותלת להיפסק עוד בטרם הגיע הנצרון אל פני הקרקע, וללא הגנת החותלת מתקשה הנצרון לפרוץ אל פני הקרקע ולעיתים אינו מצליח בכך. במקביל להתארכות הנצרון, מתפתחים שורשי הזרע הנותרים (בדרך כלל עד 5) ומתארכים כלפי מטה. קצב התארכות השורשים בדרך כלל מהיר מקצב התארכות הנוף עד שלב התארכות הפרקים, בתנאי שעומק ההרטבה אינו מהווה מגבלה. בפרק הזמן שבין הזריעה להצצה חשופים הזרע והנבט לפגיעת מזיקים ופטוריות קרקע, ולכן יש לשאוף לקצרו ככל האפשר. קצב הנביטה וההצצה נקבע, בין היתר, גם לפי גודל הזרע. בזרעים גדולים הקצב יהיה מהיר יותר מאשר בזרעים קטנים. זרעים השוהים זמן רב בשכבה שהיא ספק לחה ספק יבשה, והצצתם מתעכבת – עלולים להתעפש עד כדי מניעת המשך התפתחותם. התופעה גוברת כאשר הזרע נמצא בתנאים של חוסר אוורור. הטמפרטורה המיטבית לנביטה היא – 18-20 מ"צ. נבט החיטה מסוגל לעבור כמה מחזורי הרטבה וייבוש בטווח הזמן שבין תפיחה להצצה – ועדיין לשמור על חיותו, ובלבד שלא כל שורשי הזרע הגיחו. התייבשות לאחר הצצת כל שורשי הזרע תגרוור תמותה של הנבט הרך. במהלך ההתייבשות יואטו מאוד או ייפסקו התהליכים הפיזיולוגיים, והם יתחדשו עם ההרטבה מחדש. כל מחזור ייבוש מקטין את מאגר חומרי התשמורת בזרע ומקטין את און הצימוח של הנבט ושל הצמח בהמשך.

הצצה

בשלב ההצצה מופיע הנצר על פני הקרקע. במועד זה עלול להיגרם נזק רב מפעילות להקות ציפורים הפוגעות בנבטים. קרום קשה בפני הקרקע, המתהווה בעקבות הגשם או ההשקיה המנביטים, מעכב מאוד ולעיתים אף מונע את הצצת הנבטים.

התבססות והסתעפות ('הפצלה')

השלב הראשון של התפתחות הנוף הוא התבססות הצמחים וההסתעפות של החיטה הכוללת הופעת עלים וסעיפים ראשונים. בשלב זה מתארכים טרפי העלים בלבד. משך הזמן בין הופעת עלה אחד למשנהו אורך 5 עד 10 ימים, בהתאם לטמפרטורה ולאורך היום. הסעיפים יופיעו לרוב לאחר הופעת עלה רביעי. זריעה עמוקה, מחסור חמור בחנקן, טמפרטורה גבוהה במיוחד, עקת מים, תנאי חוסר אוורור בקרקע או תנאי עקה מכל סוג שהוא מקטינים את און הצמיחה ויכולים לעכב או למנוע הופעת סעיפים. בחיטה אביבית (הנזרעת בישראל) נפסקת בשדה ההסתעפות כשהקנים, העיקר או סעיף כלשהו מתחילים להתארך. התמיינות הקודקוד של אותו סעיף מהווה למעשה ביטוי לשלטון קודקודי. הטמפרטורה המיטבית להסתעפות היא 10-15 מ"צ. עליית הטמפרטורה מזרזת את המעבר לתהליכי ההתמיינות לפריחה ומקטינה את שיעור ההסתעפות. גם טמפרטורות הנמוכות מ-4-5 מ"צ מעכבות הסתעפות.

התמיינות השיבולת

צמח החיטה הוא בעל אופי צמיחה מסיים, כלומר, התחלת התמיינות השיבולת מציינת את מעבר הקודקוד משלב הצימוח, הכולל את התמיינות הקנה והעלים, לשלב היצרני - התמיינות השיבולת. עם התחלת התמיינות השיבולת נקבע המספר הכולל של העלים, הפרקים והמפרקים. התחלת התמיינות השיבולת מאופיינת בהתארכות קודקוד הצמיחה. עד למועד זה נמצא הקודקוד המתמין בגובה פני הקרקע או מעט מעליה, דבר המאפשר הגנה על הקודקוד מפני נזקי רעייה ואכילה. לשיבולת אופי צמיחה מסיים - התמיינות השיבולת הקודקודית מציינת את סיום ההתמיינות של השיבולות בשיבולת. לשיבולת אופי צמיחה בלתי מסיים, ופרחים יוסיפו להתמין כל עוד תנאי הסביבה יאפשרו זאת. רק פרחים שכל איבריהם השלימו את ההתפתחות, יוכלו לחנוט ולתרום ליבול. הטמפרטורה המיטבית להתמיינות השיבולת היא כ-10 מ"צ. עלייה בטמפרטורה תגביר את קצב ההתמיינות, אולם תקצר את תקופתה, מה שיספיע יותר מהגברת הקצב, ובסיום השלב יתקבלו פחות שיבולות.

התארכות פרקים

שלב זה נקרא גם הפרקה או הזדקפות. הוא מאופיין בעלייה ברמת ההורמונים, הג'יברלינים, בקודקוד. עד לשלב זה כל הפרקים והמפרקים קצרים מאוד וממוקמים קרוב לפני הקרקע. התארכות הפרקים מתחילה לפני מועד התמיינות השיבולת הקודקודית. בדרך כלל קיימים במועד זה 5-6 עלים פרושים. בתהליך ההתארכות נשלפים ונפרשים עלים נוספים, והאחרון שבהם הוא עלה הדגל. בתחילת ההתארכות של פרק מסוים מתחילה גם התארכות הנדן של העלה הקשור למפרק שמתחתיו. ההתארכות מתחילה בפרקים התחתונים, כשהפרק הראשון המתארך דוחף כלפי מעלה את הפרקים והמפרקים שמעליו ואת השיבולת העוברית. במקביל מתעבה המפרק, כך שניתן לחוש בו במישוש הקנה לאורכו. התארכות פרק נוסף, הנמצא מעל הפרק הקודם, מתחילה בטרם הסתיימה התארכות הפרק הקודם. שלב ההפרקה מסתיים עם ההשתבלות, עם הגחת צוואר השיבולת מנדן עלה הדגל, ועם גמר התארכות הפרק העליון הנושא בקצהו את השיבולת. אורך הפרקים גדל מהפרק התחתון לעליון, כשהפרק העליון הנושא את השיבולת הוא בדרך כלל הארוך ביותר, כשהוא יכול להוות עד מחצית מהאורך הכללי של הקנה. שלב ההפרקה הוא שלב גדילה מואץ, ולמהלכו התקין נדרשת הספקה תקינה של מים ומוטמעים.

התבטנות

במקביל לפרישת עלה הדגל גדלה השיבולת במהירות. לאחר פרישתו המלאה של עלה הדגל ניתן להבחין בהתעבות של הנדן שלו. שלב זה נקרא התבטנות, ובו השיבולת המתפתחת. בזמן ההתבטנות מתרחש התהליך המורכב של יצירת תאי המין המשתתפים בהפריה, כולל החלוקות היוצרות את האבקה הבשלה. אירוע קרה וגם עקת יובש עלולים לגרום לשידפון, כלומר להופעת פרחים בודדים או שיבולים שלמות, שאינם פוריים. לעתים במופע המתקבל המחצית העליונה של השיבולת נפגעת, בעוד שהחלק התחתון של השיבולת שורד את העקה.

השתבלות

בעקבות ההתבטנות מתחילה התארכות הפרק העליון הנושא את השיבולת, וזו מתחילה להגיח מנדן עלה הדגל. שליפה מלאה של שיבולת בודדת נמשכת 3-5 ימים. משום שקיים פער התפתחותי בין הסעיפים לעיקר, ומשום שלעיתים קיימת גם שונות במרחב השדה, השתבלות השדה כולו נמשכת לרוב עד 10 ימים. בתנאי מחסור בחנקן יהיה הקנה קצר ודק, ויחול מעבר של חנקן אורגני מהעלים התחתונים המבוגרים והמוצלים, שרמת תפקודם נמוכה, אל העלים העליונים הצעירים, שהם התורמים העיקריים בייצור מוטמעים. העברת החנקן מאופיינת בהצהבת העלים התחתונים, המתחילה מקצותיהם ומתקדמת כלפי הנדן עד להתייבשות מלאה של העלה כולו. טמפרטורות גבוהות גורמות להתפתחות קנה ארוך ודק. אופי צמיחה זה אופייני לזריעות מוקדמות מאוד בתנאי טמפרטורות גבוהות בחודש נובמבר. עוצמת לחץ הטורגור משפיעה על אורך הקנה. עקת מים תתבטא בהתקצרות הפרקים, עם השפעה חזקה בייחוד על אורך הפרק הנושא את השיבולת. מידת השליפה של השיבולת מרמזת על כמות המים הזמינים העומדים לרשות הצמח באותו מועד. העיתוי של ההשתבלות הוא הרגע שבו נשלמה הגחת השיבולת מהנדן, דהיינו הגחת צוואר השיבולת מצוואר עלה הדגל.

פריחה וחנטה

בחיטה מתחילה הפריחה ימים מועטים לאחר ההשתבלות. צמח החיטה הוא בעל הפריה עצמית מלאה. שפיכת האבקה לפני פתיחת הפרח נעשית כאשר המוצים סגורים ומלווה בהתארכות זירי האבקנים ובקיעת המאבקים. גרגירי האבקה מתפזרים, וחלקם נוחתים על הצלקות ונובטים, אך רק אחד מהם מפרה את הביצית הנמצאת בשחלה. עם ההפריה תופחים קשקשי התפיחה ומביאים לידי פתיחת המוצים. בזנים רבים הזירים מוסיפים להתארך, והמאבקים נזרקים אל מחוץ למוצים ונשארים תלויים מחוץ לפרח. קרה או שרב בשלב זה עלולים לפגוע בחיות הצלקות ולמנוע הפריה. הפריית הפרחים השונים בשיבולת יחידה נמשכת 3-5 ימים; והפריית השדה כולו אורכת 10-6 ימים. בתנאי יובש מתקצר פרק זמן זה, ובתנאי לחות מרובה הוא מתארך.

מילוי הגרגיר

תקופת חלוקת התאים וגדילת הגרגיר נמשכת 7-10 ימים, שבסיומה מגיע הגרגיר לאורכו הסופי. תקופת צבירת החלבונים והמוטמעים נמשכת 25-35 יום, והיא מתחילה בתום חלוקת התאים, ומאופיינת בצבירה איטית של מוטמעים הנמשכת כ-10 ימים, ובמקביל, בצבירה רבה של מים, המאפשרת לנפח הגרגיר לגדול מעבר לנפחו הסופי.

מוטמעים מועברים לגרגיר בצורה של סוכרים. בשלב מסוים מתחילה הפיכה של הסוכר לעמילן, שלב המכונה "הבשלת חלב", משום שעד תחילתו תכולת הגרגיר נוזלית, שקופה וחסרת צבע, וב"הבשלת חלב" הופך צבעה ללבן. לאחר מכן קיימת תקופת צבירה מהירה של מוטמעים, הנמשכת כ-20 ימים נוספים. בסיומה של תקופה זו הושלמו צבירת החומר היבש בגרגיר והתפתחות הרקמות והאיברים של העובר.

בסוף תקופת מילוי הגרגיר מצויים כל חומרי התשמורת באנדוספרם בצורת עמילן; לכן הגרגיר דחוס ומשנה את צבעו לצהבהב. שלב זה מכונה "הבשלת דונג", הבשלה פיזיולוגית, המאופיינת בכך שהזרע כבר מסוגל לנבוט ולהתחיל מחזור חיים חדש, כשהגרגיר מכיל כ-30% מים.

התייבשות

עד להבשלה טכנית מאבד הגרגיר מים בצורה פסיבית. התייבשות תימשך עד שלחות הגרגיר תתאזן עם לחות האטמוספירה. הבשלה טכנית מוגדרת כשלב שבו לחות הגרגירים מאפשרת את איסומם בממגורה, ללא חשש מפני התחממות והתעפשות. כדי להבטיח זאת, חייבת הלחות בגרגירים להיות פחותה מ-12.6%. יותר מ-80% מהסוכרים המועברים לשיבולת נוצרים במשך תקופת מילוי הגרגיר, ורק 10%-15% מקורם בחומרי תשמורת המצטברים לפני ההשתבלות. תרומת האיברים השונים בהספקת מוטמעים למילוי הגרגיר היא כלהלן: עלה הדגל – כ-40%; עלים אחרים – כ-15%; נדנים וקנה – כ-20%; השיבולת, כולל גלומות, מוצים, מלענים ואף קליפת הזרע – כ-25%. בזנים בעלי מלענים, יכולים המלענים לתרום עד כ-50% מכלל המוטמעים הנוצרים בשיבולת. ככל שכושר ההעברה קטן יותר – סכנת הצטמקות הגרגיר גדולה יותר. תחרות על מוטמעים קיימת בין הגרגירים השונים בשיבולת, וכן בינם לבין גרגירים בשיבולות אחרות. מכיוון שהפרחים בשיבולות המרכזיות יהיו הראשונים שיפרחו ויחנטו, הרי שהם יהיו בהמשך המבלעים החזקים ביותר וייצרו את הגרגירים הגדולים ביותר. הפריחה והחנטה נמשכות מהמרכז לקצוות. קרבתן של השיבולות התחתונות למקור הספקת המוטמעים מקנה להן יתרון יחסי על השיבולות העליונות. הפרש בין משקל הגרגירים הגדולים למשקל הקטנים יכול להיות עד 50%.

תהליך גידול החיטה

מיקום החיטה בין גידולי השדה, מחזור גידולים

לגידול חיטה מתאימים כל סוגי הקרקעות. באדמות בלתי מנוקזות שבהן מצטברים עודפי מים, עשויים להיפגע יבולי החיטה. החיטה מעדיפה pH ניטרלי של הקרקע. מחזור זרעים תקין – מטרתו העלאת היבולים על ידי הגברת פוריות הקרקע, מניעת התבססות מחלות ומזיקים וצמצום התפשטות עשבים רעים. בשטחי הפלחה החרבה קיים מחזור גידולים דו-שנתי עד ארבע שנתי, הכולל בדרך כלל גידול חיטה במשך שנה עד שנתיים ברצף, שעורה, קטניות וגידולי קיץ בבעל, דוגמת אבטיח לפיצוח. במהלך מחזור זה קיימת אפשרות לגידול החיטה לגרעינים, שחת או לתחמיץ. באופן כללי, בגידול חיטה לאחר חיטה תיתכן פחיתת יבול בשיעור של כ-20%-30%. מחזור תלת שנתי נוהג באזורים פוריים ומחזור גידול ארבע שנתי מתאים יותר לאזורים השחונים, כמו הנגב והעמקים המזרחיים, שבהם כמויות המשקעים הן עד 350 מ"מ. בחלקות שלחין משבצים את החיטה במחזור, כדי לייבש את הקרקע לפני עיבוד מעמיק. ניתן לזרוע חיטה לאחר כל אחד מגידולי השלחין, בתנאי שלא קיימת בעיה של שאריות תכשירי הדברה. החיטה מניבה יבולים גבוהים בגידול על כרבים פוריים, דוגמת: כותנה, תפוחי אדמה, תירס לתעשייה וגידולי ירקות נוספים למיניהם.

הכנת הקרקע

"סוף מעשה במחשבה תחילה" – ראשית, נקבע את התוצאה שרוצים להשיג ואת שיטת העבודה ושלביה הנכונים. תכנון המתחשב בזמן ובמרחב ובדיקת כלכליות של ההחלטות שנקבל הם השלב הבא. גידול החיטה אינו זקוק ישירות לעיבוד מעמיק לשם הגדלת היבול. ניתן לגדל בשיטת אי-פליחה, כאשר יש ציוד זריעה מתאים, או במינימום עיבוד בעזרת כלים שלא חודרים לעומק ומטפלים רק בשכבת הקרקע העליונה – עד 10 ס"מ. לחיטה ציצת שורשים, כך שעצם גידולה גורם ל"עיבוד" הקרקע. מכאן שעומק וסוג העיבוד הנדרש הם בעיקר לקבלת מצע דישון וזריעה. מצע הזריעה צריך להיות לעומק זריעה של כ-3-5 ס"מ, כאשר מתחתיו שכבה מעובדת של כ-5 ס"מ. העיבודים המעמיקים נדרשים למחזור הזרעים כולו וכמובן מועילים גם לחיטה, והם יבוצעו לפי הצורך הספציפי של כל חלקה. אנו רואים חשיבות רבה בשיבוץ החריש בסדר הגידולים בחלקות הפלחה, משום יתרונותיו החשובים במלחמה בעשבייה, בהדברת חלק מהמזיקים המתגלמים בקרקע או נמצאים בה בשלב תרדמה, בהפחתת נזקי הידוק הקרקע ובשיפור

המבנה. העיבוד המעמיק יתבצע לאחר גידול חיטה לגרעינים, בהיותו מנצל את ייבוש הקרקע בעומק. מומלץ לנצל את החריש להצנעת קומפוסט גם בחלקות הפלחה. מצע הזריעה חייב להיות מפורר, כדי להבטיח זריעה לעומק אחיד, וכן יש לוודא מגע הדוק של הזרעים עם הקרקע. בנוסף, כיוון שאין עוד עיבודים עד הקציר, המצע צריך לאפשר את הקציר והאסיף של היבול כשהוא נקי מעפר ומגופים זרים. במינימום עיבוד יש לבצע קילטור לקבלת המצע הרצוי,

ורק מחוסר ברירה - דיסק. לא מומלץ לשלב מעגלה בין עיבודים אלה אלא אם יש בעיה. עדיף להימנע מלעבד עם ארגז מיישר, המגביר את השחיקה של הקרקע ויוצר נגר וסחף וכן איבוד מים לגידול. בקרקעות הנוטות לרגביות יתרה, יש להימנע מהחדרת הכלי לעומק רב. יש אפשרות לשלב עם העיבוד מעגלת שיניים, ליצירת מצע זרעים.

מצע זרעים

אין לעבד אדמה רטובה מדי, שכן עיבודה גורם להידוקה. גם אופני הטרקטור וגם כלי העיבוד הנגרר מהדקים את הקרקע. כל הידוק מסב נזק. ככל שהרטיבות עולה - נגרם נזק רב יותר כתוצאה מהידוק והרס התלכידים של הקרקע. הידוק גורם לדחיסת הקרקע, מה שמפריע להתפתחות מערכת השורשים והצמח כולו, ומעכב אותה. כמו כן, בשל דחיסת הקרקע מתעכבת חדירת המים לעומק ונפגע אוורור עד כדי פגיעה בחיים הביולוגיים המתקיימים בתוכה. את החיטה ניתן לזרוע ישירות בשטח ללא כל הכנה מוקדמת, בשיטת אפס עיבוד (אי-פליחה) או עיבוד מופחת, ואפשר במצע זרעים שהוכן בעיבוד שטחי או מעמיק. מגע הדוק בין חלקיקי הקרקע לבין הזרע יבטיח קליטת מים טובה ותפיחה מהירה, והוא יתקבל בקרקע מפוררת וללא רגבים. כאשר מתקבלת קרקע תפוחה ואוורירית כתוצאה מעיבוד השטח, מומלץ לפני הזריעה להנחית את הקרקע בעזרת מעגלות, רק בקרקע יבשה, כדי להבטיח זריעה לעומק אחיד ונכון. בקרקעות שבהן אחוז המקטע הדק מרובה, כגון אדמת לס, יש להיזהר מפירור יתר ומשחיקת הקרקע לאבק, ולכן נימנע מעיבודים מיותרים. שחיקת יתר גורמת הרס של מבנה הקרקע ויצירת אבקיות, ובעטיה עלול להיווצר קרום קשה מאוד בעקבות גשם או השקיית הנבטה. קרום עשוי להיווצר גם בקרקעות אחרות, כאשר ההנבטה תתרחש מגשם או מהמטרה בעוצמות חזקות מאוד. מצב זה יקשה מאוד על הצצת הנבטים ויגרום לקבלת עומד צמחים לקוי. בנוסף, הנבטים שיציצו עשויים לסבול מאון צימוח נמוך ומהתפתחות לקויה בהמשך. ניתן לשבור את הקרום על ידי מעבר משדדה, ששיניה מופנות כלפי מטה. הצצה אחידה חשובה למניעת נזקי ציפורים, מבטיחה כושר תחרות טוב יותר עם עשבי הבר ומקלה בקבלת החלטות הקשורות למועדי הריסוסים להדברת עשבים ודישוני הראש. אף בזריעה בשיטת "אפס עיבוד" יש חשיבות רבה לאחידות פני השטח ושאריות חיפוי, בהיותה מאפשרת כיוון נכון של הלחץ המופעל על יחידות הזריעה וחדירה לעומק אחיד ורצוי. בזריעה ביבש, בהתאם לסוג הקרקע והרגביות של השטח, אפשר לשקול מעבר במעגלה לאחר הזריעה לקבלת הצצה מהירה ואחידה יותר.

התאמת הזנים לשטחי המזרע

זני החיטה המתקבלים מהמטפחים בישראל שונים זה מזה, יש בכירים או אפילים בהשתבלותם, נמוכי קומה וגבוהי קומה. בין הזנים נמצאים זנים שנטייתם לרביצה חזקה יותר משל אחרים. רמת הרגישות למחלות העלים: ספטוריה, חלדונות וקימחון, שונה. בנוסף, ישנם הבדלים משמעותיים בין הזנים בכושר מילוי הגרגיר בתנאי סביבה קיצוניים. המאחד את כל זני החיטה המומלצים לזריעה כיום הוא שהם ממלאים את הדרישות לאיכות הקמח באפיה ומשתייכים לקבוצת חיטה קשה אביבית. זנים שלא עומדים בדרישות איכות הקמח מומלצים לגידול שחת ותחמיץ בלבד, ולא לגרעינים.

אזורי גידול החיטה בישראל נבדלים זה מזה בתנאי האקלים, ואף בין משקים באותו אזור יש שוני בין החלקות, מבחינת רמת הפוריות, דרגת השיבוש בעשבים קשי הדברה, כמות שיבוש הקרקע באבנים ומיקום החיטה בסדר הגידולים. אם רוצים להפיק מכל חלקת מזרע את המירב, יש להכיר את תכונות הזנים ואת נתוני החלקות השונות ולזרוע בהתאם ובעיתות המתאים. חיטה לגרגירים מגדלים בכל אזורי הארץ, הן בתנאי פלחה בעל והן במחזור גידולי השלחין, עם או בלי תוספת מים, במגוון רב של קרקעות ואזורי אקלים, כשלכל אזור יותאם הזן הנכון. אין דין גידול חיטה בתנאי מחזור הבעל של הנגב המזרחי, כדין גידול חיטה בעמק יזרעאל המערבי, ודין שונה מתקיים גם בגידול חיטה בהשקיה בעמק המעינות או בשפלה. מסיבה זו מספר הזנים המוצע על ידי המטפחים וחברות הזרעים בישראל גבוה, ובהם זנים המבטאים שונות במגוון תכונות, כך שיתאימו לתנאי גידול ייחודיים. עם זאת, רצוי להגיע לאספקה של יבול אחיד ככל הניתן, ולכן רצוי שמספר הזנים בפועל במזרע יהיה נמוך.

רוב שטחי החיטה נמצאים באזור השחון, הנגב ומזרח לכיש, ומקצתם באזור השחון למחצה, שער הנגב, מערבו וצפונו של אזור לכיש, הגלבע והגליל התחתון. באזורי גידול אלה האביב ומזג האוויר הנוח לגידול מסתיימים לרוב מוקדם עקב עלייה בטמפרטורות ובשיעור ההתאדות, הגורמים לניצול מהיר יותר של מלאי המים בקרקע ולזירוז בלתי רצוי של תהליך מילוי הגרגיר. בכדי להגדיל את הסיכוי שיספיקו למלא את הגרגירים בתנאי אקלים סבירים, ולא ייכנסו לעקה אשר תגרום להנבת גרגירים מצומקים, מועד ההשתבלות הרצוי באזורים אלה הוא סוף פברואר עד ראשית מרס. באזור גשום, עם אביב מתמשך ונוח למילוי הגרגיר, כמו העמקים ומישור החוף, נזרע זנים אפילים בהשתבלותם, העשויים להימנע מנזקי קרה. גם באזור השחון יש מקום לזנים אפילים, אך זאת בתנאי שנספק להם מים נוספים.

הגורמים העיקריים, שבהם יש להתחשב בעת שיבוץ הזנים במזרע, הם: פוטנציאל היבול בחלקה, המתחשב בפוריות ובתנאי הגידול המקובלים באזור; מועד הנביטה הצפוי, שישפיע על מועד ההשתבלות והתאמתו לאזור; ההסתברות לשינוי הייעוד מגרגירים למספוא. **בבחירת הזנים מומלץ להיעזר במדריכים.**

זריעה

לזריעה, למועדה ולאופן ביצועה יש חשיבות מרובה להתפתחות הראשונית של הצמחים וחשיבות נוספת בכל הקשור ליבול ולרכיביו. להבטחת יבול מרבי, יש לתת את הדעת לגורמים שלהלן ולהקפיד עליהם.

טיב הזרעים

יש להשתמש בזרעים מאושרים מחברות הזרעים בלבד. חובה לבדוק את תכולתו של כל שק זרעים לפני השימוש ולוודא כי רמת הניקיון מזרעי בר אינה חורגת מהתקן וכי הזרעים אינם פגועים מכנית או ממזיקי מחסן. קיימת חשיבות רבה לגודל הזרעים, המתבטא במשקל האלף של הזן המסוים. זרעים גדולים נובטים ומתבססים טוב יותר. יש לוודא שהזרעים עברו חיטוי כנגד מחלות. לחיטוי הזרעים חשיבות רבה במניעת נזקים מפטריות קרקע בשלבי הנביטה וההצצה. בשנים האחרונות נכנסו לשימוש נרחב מספר תכשירים המיועדים לעיטוי זרעים, אשר מגנים על הנבט והצמח מפני מחלות ומזיקים כאחד.

מועד הזריעה

למועד הזריעה חשיבות רבה לקבלת יבול מיטבי. רצוי שהצצת שטחי החיטה תתחיל מסוף חודש נובמבר ועד אמצע חודש דצמבר. בהתאם לכך, המועד המקובל לזריעת חיטה הוא ממחצית חודש נובמבר. מסוף חודש אוקטובר עד מחצית נובמבר עדיין צפויות טמפרטורות גבוהות, העלולות לפגוע בהסתעפות ולזרז תהליכי התמיינות ולגרום להאצת הגידול ולהשתבלות מוקדמת. בשטחי בעל מועד תחילת ירידת הגשמים היעילים הוא בדרך כלל באמצע נובמבר. בזריעות מוקדמות יותר קיים סיכוי גדול לעצירת גשמים ארוכה, שתפגע בהתפתחות הצמח. קרה בשלבי ההתבטנות וההשתבלות עלולה לגרום לשידפון. בתקופה שבין ראשית ינואר לסוף פברואר קיימת הסתברות מרובה יותר לאירועי קרה. מועד ההשתבלות יכול לנוע בין 45 ל-115 ימים מההצצה, בהתאם לזן, למועד ההצצה ולתנאי הסביבה במשך הגידול. מתחילת מרס הטמפרטורות עולות, ותהליכי מילוי הגרגיר מואצים לעיתים מעבר לרצוי. במקביל, גדלה צריכת המים של הצמח ולעיתים קיימת סכנה לעצירת גשמים מוקדמת. מכאן, שחיטה המציצה מאמצע חודש דצמבר, בעיקר מהזנים האפילים, עלולה לסבול ממחסור במים בשלבי מילוי הגרגיר ומפגיעה ביבול, במשקל הנפחי ובמשקל האלף.

בשדות רגביים, שבהם לא ניתן להכין מצע זרעים טוב באמצעים אגרוטכניים בלבד, יש להמתין עד הגשם הראשון, בתנאי שאינו יורד מאוחר מדי. הרטבת הרגבים תאפשר עיבוד שטחי בקילטור ופירור הרגבים. כאשר צפוי בשדה שיבוש קשה בעשבי בר ובדגניים קשי הדברה, אפשר לדחות את הזריעה, בגבולות המועדים הסבירים, עד רדת הגשמים הראשונים שינביטו את העשבים ויאפשרו הדברה אגרוטכנית.

שיעור הזריעה

משקל הזרעים הנזרעים ליחידת שטח מכונה "שיעור הזריעה". שיעור הזריעה ייקבע לפי עומד הצמחים הרצוי, ויהיה תלוי בגורמים אחדים כמו: משקל האלף של הזרעים, כושר הנביטה של הזרעים, טיב מצע הזרעים, סכנת הפגיעה מציפורים או ממזיקי קרקע בנבטים, מועד הזריעה, הפוריות של הקרקע וסוגה. העומד המיטבי המוגדר כיום הוא 190-230 צמחים למ"ר - 350-600 שיבולים פוריות למ"ר. ככל שפוריות הקרקע וכושר ההסתעפות של הזן גבוהים יותר, ניתן להפחית בעומד. ההסתעפות הגבוהה תהווה פיצוי על העומד הנמוך.

חישוב שיעור הזריעה ייעשה לפי הנוסחה שלהלן, הלוקחת בחשבון את כל הגורמים הנ"ל:

$$\text{מקדם ביטחון } X = \frac{\text{משקל אלף } X \text{ עומד נבטים רצוי}}{\text{שיעור זריעה (ק"ג/ד')}} \times 10 \text{ אחוז נביטה (בתווית)}$$

מקדם הביטחון מבטא את אחוז ההצצה המשוער ותלוי בטיב מצע הזרעים ובמועד הזריעה. המקדם ינוע בערכים שבין 1.1 ל-1.3. אחוז ההצצה הוא ערך משוער. בניסויים שנערכו במטרה לבחון את השפעת שיעור הזריעה על יכול הגרגירים, לא נמצאו הפרשים מובהקים ביבול בשיעורי זריעה שבין 7.5 ל-14 ק"ג/ד' זרעים.

עומק הזריעה

זני החיטה בארץ הם בעלי חותלת קצרה יחסית, ולכן רגישים לעומק הזריעה. עומק הזריעה הרצוי הוא 3-5 ס"מ, ובלבד שכל הזרעים יהיו מכוסים היטב. לזריעה בעומק זה כמה יתרונות: הצצה מהירה המבטיחה התחמקות של הזרע או הנבט מפגיעת מזיקים ופטריית המצויות בקרקע, ועיפוש הנבט; הצצה מהירה וקלה יותר במקרים של היווצרות קרום; קבלת נבט בעל און צימוח טוב. כדי להבטיח עומק זריעה אחיד, יש לדאוג שיחידות הזריעה תהיינה מכוונות לגובה אחיד, כאשר הקפיצים לחוצים במידה שווה ומגבילי העומק מכוונים כראוי. את היחידות הזורעות בעקבות אופני הטרקטור והמזרעה, יש לכוון בנפרד בשדה.

זריעה ברטוב

כדי לקבל הצצה אחידה בזריעות בקרקע רטובה, יש להקפיד על כמה פעולות, כלהלן: הימנעות מזריעה בשכבה ספק רטובה ספק יבשה; הנחת כל הזרעים בתנאי רטיבות דומים; אם לא ניתן לקיים את התנאי הקודם, רצוי לקלטר את שכבת הקרקע העליונה ולהמתין עד להתייבשותה. בזריעות מאוחרות או כאשר עומק ההרטבה מספיק לנביטה, להצצה ולהתבססות השטח - מומלץ לקלטר ולזרוע מיד ברטוב. אם קיימת בזריעה ברטוב בעיה של הידוק בעקבות אופני הטרקטור, ניתן להתגבר עליה באמצעות שפיכת אדמה רטובה אל העקבה בעזרת רגלי קלטרת, שימוקמו מאחורי אופני הטרקטור ולפני המזרעה.

מזרעות ומרווחי זריעה

בזריעה מסחרית הרווח המקובל בין יחידות הזריעה בטוריות השונות נע בין 15 ל-18 ס"מ. הגדלת המרווח בין שורות הזריעה מאפשרת חדירה טובה יותר של קרינת השמש אל נוף הצמחים, שיבוש צפוי בעשבי בר יהווה מגבלה גם מבחינת זריעות במרווחים הגדולים מהמקובל. הזריעה תיעשה במזרעות המיועדות לגידולי שדה, אשר להן פולחי דסקיות או סיכות מיוחדות. פולחי הדיסק מתאימים יותר לזריעה בשטחים עם שאריות צמחים ואבנים ולשטחים סלעיים, ובאמצעותם ניתן למקם טוב יותר את הזרעים. פולחי הסיכות למיניהם מתאימים במיוחד לעבודה בשטחים רטובים, ובכל מצב שבו אין עשבים ושארייות צמחים רבים מדי על פני השטח. גלגלי עומק לכל יחידת זריעה מסייעים לשמור על זריעה בעומק אחיד ומשפרים את מגע הזרע עם הקרקע. זריעה באי-פליחה תיעשה במיכון מיוחד וייעודי, המאפשר זריעה עם אפשרות דישון במקרה הצורך.

דישון

כמות המינרלים הדרושה לייצור 100 ק"ג גרגירי חיטה וקש, המתלווה אליו, היא כ-2.5 ק"ג חנקן, 1.2 ק"ג תחמוצת אשלגן, וק"ג אחד תחמוצת זרחן. בהנחה שאחוז החלבון בגרגיר הוא לפחות 12%, והיחס המשקלי של הגרגירים לקש הוא 55% - יבול חיטה של כ-500 ק"ג/ד' יצרוך כ-12.5 ק"ג חנקן, כ-5 ק"ג תחמוצת זרחן וכ-6 ק"ג תחמוצת אשלגן.

קליטתם של יסודות אלה בצמח מתרחשת במהלך העונה כולה. כמות המינרלים הנצרכת על ידי הגידול, תהווה בסיס למידע בדבר צריכת הדשנים על ידי הגידול. בהחלטה על כמות הדשן הדרושה מתחשבים ביבול ובאיכותו הצפויים, במלאי היסודות המצוי בקרקע בעקבות הגידול הקודם, בסוג הקרקע, בעומק הקרקע, בכמות המשקעים, בממשק הדישון, הכולל את מועד הדישון, בשיטת היישום, בסוג הדשן, וכן בתכולת החנקן, הזרחן והאשלגן ביחס לקליטתם המרבית בחיטה במשך העונה.

תוכנית הדישון תתבסס על דגימות קרקע, שיילקחו מהחלקות ויועברו למעבדת שירות השדה, בבדיקה זו יש לבקש את שני סוגי הבדיקות לחנקן ולזרחן. בדישון בקומפוסט ובזבלים אורגניים רצוי לבצע להם בדיקה מקדימה בטרם פיזורם בשדה, כדי להעריך נכון את כמות היסודות שהשדה מקבל ואת הנדרש להשלים. **היועצות במדריך מים וקרקע** בשלב זה יכולה לחסוך הוצאות רבות בהמשך. לפי מצב הקרקע ותוכנית הגידול של החקלאי, תיקבע תוכנית הדישון. התוכנית תכלול את כמות הדשן שצריך להוסיף ואת מועדי היישום. דישון קומפוסט וזבלים וכן דישון זרחן - עדיף שיעשו לפני עיבודי היסוד.

חנקן

מבין היסודות שקולטת החיטה מהקרקע, החנקן הוא המרובה ואולי החשוב ביותר. מחסור בחנקן מתבטא בהאטת הגדילה, בחיורון העלים, בחוסר הסתעפות, בפיגור בהתפתחות, בקמה נמוכה, בעלים צרים וקצרים מהרגיל, ובהמשך - בתמותת העלים התחתונים בטרם עת. השיבולת תהיה קטנה ודלה, ואיכות הגרגיר ירודה. צמחי חיטה זקוקים מראשית גדילתם להספקת חנקן מבוקרת. בזמן התארכות הקנים ובשלבי ההשתבלות והפריחה, צריכת החנקן מגיעה לשיא. הספקת חנקן בעת היווצרות הגרגירים והתמלאותם בדרך כלל כבר לא תשפיע על היבול, אלא רק תגדיל את שיעור החלבון בגרגרים ואת איכותו. לחיטה הנזרעת לאחר גידולים, שידוע כי מותירים אחריהם כמות גדולה של חנקן בקרקע, מובטחת הספקת חנקן סדירה ומבוקרת מראשית גדילתה, אך לא כך בעקבות גידולים ששייריהם דלים בחנקן - במקרים כאלה יש לדשן לקראת גידול החיטה במנה מוגברת של חנקן, תוך התחשבות בצורך בו לפירוק שיירי הגידול הקודם, ואם לא כן, עלולים הצמחים הצעירים להיקלע למחסור זמני בחנקן זמין.

למזג האוויר החורפי השפעה על הימצאותו של החנקן בקרקע ועל מיקומו. גשמים בכמות גדולה עלולים להדיח חנקן בצורת אוריאה (NH_2) וחנקן חנקתי (NO_3) מבית השורשים, כך שבתנאים אלה מומלץ להוסיף חנקן בדישון ראש.

זרחן

צמח החיטה זקוק לזרחן זמין. קליטת הזרחן מתרחש בעיקר מראשית הגידול, ובהגיע הצמח ל-20% ממשקלו הסופי כבר קלט כ-50% מכלל הזרחן הנדרש. לזרחן תפקיד מכריע בתהליכים אנזימטיים רבים: הוא מחיש ומעודד את התפתחות מערכת השורשים, מזרז את ההסתעפות ומחיש את הפריחה וההבשלה. בצמח נמצא הזרחן בחלקיו הצעירים, בעיקר בקודקודי הצמיחה. בשלב ההבשלה יש ריכוז רב של זרחן בגרגירים. הימצאות זרחן בצמח דרושה לאיזון היחס בין הקש לגרגירים, והוא מפחית את הנטייה לרביצה. מחסור בזרחן מתבטא במערכת שורשים מצומצמת, בהתפתחות חלשה של הקנה והעלים ובעלים בעלי צבע ירוק-אפור עם גוון אדום בבסיסם. בתנאי חורף, שבו שוררת טמפרטורה נמוכה, התפתחות מערכת השורשים מתעכבת ונפח הקרקע שהם מנצלים קטן, כך שקליטת הזרחן בצמח פחותה. רמת זרחן גבוהה בקרקע מגדילה את כמות הזרחן הזמין לצמח ומאפשרת את קליטתו המספקת גם במערכת שורשים מצומצמת. דשנים זרחניים נקשרים בקרקע ומסיסותם וניידותם מעטות, ולכן לא ידוע על הפסדי זרחן בהדחה בקרקעות ישראל. התכונות האמורות של הזרחן וחשיבותו לחיטה מראשית גדילתה, היוו בסיס להמלצה לספק זרחן לחיטה בדשן יסוד בלבד ובהצנעה שטחית.

אשלגן

בדומה לחנקן ולזרחן, דרוש גם אשלגן בתמיסת הקרקע, כדי שהצמחים יוכלו לקלוט אותו בהתאם לנדרש. חשיבותו העיקרית היא בהשפעתו על פעולות פיזיולוגיות שונות, בייחוד על חילוף החומרים. כמות מספקת מרבה את יעילות הפוטוסינתזה ומסייעת לצמחים להשתמש ברכיבות הקרקע ביעילות, ולכן הוא משמעותי מאוד לגידול. שלא כבחנקן ובזרחן, מרבית קרקעות ישראל מכילות כמות מספקת של אשלגן. קרקעות החול הן העניות בו, והקרקעות החרסיתיות הן העשירות ביותר. מניסויים באזורי הארץ השונים עולה כי החיטה לגרגירים אינה מגיבה לדישון אשלגני, ולכן אין המלצה להוספת אשלגן בגידול חיטה.

ממשק דישון

באזורים שחונים, המתאפיינים ברמות יבול נמוכות, במשקעים מועטים ובאי-ודאות באשר למועד הגשם הבא, עודפי המים והדחת החנקן הם נדירים, ולכן נדרשת כמות דשן קטנה יחסית ומומלץ לדשן את כל המנה ביסוד. עם זאת, גם באזור שחון יש לעתים צורך במילוי מחסורי החנקן בדשן ראש, גם אם התמורה אינה מובטחת. באזורים צפוניים יותר, היכן שצפויים משקעים רבים, במהלך העונה נוצרים תנאים המחייבים במהלך הגידול את פיצול מנת הדשן לדשן יסוד ולדשן ראש חנקני. חשוב ביותר להגיע להזנה מאוזנת בשלושת היסודות, על פי צרכיו של צמח החיטה. זמינותו המיטבית של כל יסוד תשפר את קליטת היסודות האחרים, וחובה לדשן במקצועיות ובאופן מוקדם, כדי שרוב הדשן הניתן אכן יעמוד לרשות הצמח.

דשן יסוד

שכבת הקרקע הדרושה להצנעה יעילה או להחדרה של הדשן תהיה מיושרת ומפוררת במידת האפשר. אם פני השטח רגביים, יש לטפל בהם לפני הדישון, ובעיקר להתאים את טיב ההצנעה לסוג הדשן. ברוב הקרקעות אפשר להשתמש בסוגים השונים של הדשנים המוצעים לרכישה: מוצקים או נוזליים, ובעלי הרכב שונה. הדשנים הנפוצים ביותר כדשני יסוד הם: אוריאה גרגרית, תמיסת אוריאה, אוראן וטריפל פוספאט. השיקולים בבחירה יתבססו על כלי הדישון העומדים לרשות היוגב, על מחיר הדשן, על סוג הקרקע, על כמות המשקעים באזור ועל הסכנה להדחת הדשן. דשן המוצנע בקרקע יבשה יכול להישמר במצבו המקורי זמן רב, חוץ מאוריאה, שבהשפעת טללי הלילה תיהפך לאמון. על הדשן להיות מוצנע היטב, כדי שהחנקן לא יתנדף כגז אמוניה מבין רגבי הקרקע. ככל שהקרקע רגבית יותר, כך גדל הסיכוי לאיבוד חנקן בנידוף, ולכן רצוי להצניע עמוק יותר וקרוב יותר למועד הזריעה. בקרקע לחה, כשניתן לעלות על השטח ולעבד במינימום נזק לקרקע, רצוי לדשן ימים ספורים לפני הזריעה ולנצל את ההצנעה כעיבוד המשמיד נבטי עשבים. דישון בקרקע שהורטבה לעומק רב מ-10 ס"מ יגרום נזקי הידוק. בקרקע לחה עובר הדשן החנקני תהליכים כימיים ומיקרוביאליים שונים, שבהם האוריאה הופכת לאמון, והאמון הופך לחנקא.

דישון ראש

כיום מתבססת ההחלטה בדבר הצורך במתן דשן ראש בתגובה למחסור בחנקן במשך הגידול, על בדיקות צמחיות בגיל שלושה עלים או על מראה הצמח וצבעו. בשדות הצפון מקובל להניח כי כאשר ריכוז החנקן בצמח השלם גבוה מ-1.6%, מומלץ שלא לדשן; וכאשר ריכוז החנקן בצמח נמוך מ-1.5% - מומלץ לדשן, במקביל, בגידול לתחמיץ בריכוז הגבוה מ-2.4% מומלץ שלא לדשן; ובריכוז הנמוך מ-2.3% מומלץ לדשן. התגובה לפי מראה הצמח תהיה מאוחרת מדי ולא תמיד תאפשר את תיקון הנזק. לעומת זאת, שינויים בריכוז החנקן בבסיס הקנה או בצמח השלם מתגלים זמן רב לפני הופעת הנזק, ומעקב אחריהם מאפשר להגיב במועד מתאים. חשיבות מיוחדת יש למעקב ולתגובה מהירה בשלבי הגדילה הראשונים, כשהצמח נמצא בתהליכי ההסתעפות והתמיינות השיבולים, ובמיוחד לאחר אירועי גשם משמעותיים. בדשן ראש ניתן ליישם הן דשנים נוזליים והן אוריאה גרגרית, בהתאם ליכולת הצנעתם עם הגשם. בדשן ראש מאוחר מרגע הופעת עלה הדגל יהיה היישום בעייתי עקב צריבות של עלה הדגל, ולכן יש להימנע לחלוטין מיישום אוראן. מחסור בחנקן בשלבי התארכות הקנה וההשתבלות עלול להפחית את יבול הגרגירים, כך שאם עולה חשש למחסור בחנקן עקב גשמים מרובים ודחיקתו לעומק, נדשן דישון ראש מאוחר של שתי יחידות, ועדיף פיזור מהאוויר, כדי להימנע מדריסת הצמחים. הספקת חנקן בשלב מאוחר יותר, בעת היווצרות הגרגירים והתמלאותם, לרוב לא תשפיע על היבול אלא רק תגדיל את שיעור החלבון ואת איכותו בגרגירים.

השקיית חיטה

מרבית שטחי החיטה בארץ גדלים בבעל, כשהם נסמכים על גשמי החורף בלבד. צריכת המים של החיטה ליבול גרגירים ממוצע של 400-700 ק"ג/ד', נמצאת בתחומים של 300-500 מ"מ לדונם, בהתאם לאזור הגידול בארץ, לסוג הקרקע, לתאחיזת המים בקרקע, לטמפרטורות, ללחות ולתנאי הגידול. קיימת חשיבות רבה לחלוקת כמות המים במהלך תקופת הגידול ולגשמים שירדו בעתם. להשקיית ההנבטה או להשקיה בשלבי הגידול הראשונים יש תפקיד מכריע בקביעת יבול החיטה הסופי. באזורים השחונים יותר נהוג להשקות 40-80 מ"מ לדונם, כדי להבטיח עומק הרטבה שיספיק להצצה, להתבססות החיטה ולהתמיינות מיטבית, עד לירידת גשמי החורף שיבטיחו המשך גידול תקין. שנייה בחשיבותה היא ההשקיה למילוי הגרגיר. בעת ההשתבלות יש לשאוף להרטבה בעומק של 100 ס"מ, כך שיתאפשרו פריחה ומילוי הגרגירים באופן תקין.

צריכת המים של החיטה

חישוב של מאזן המים בקרקע בין המוסף בגשם ובהשקיה לבין מצב רטיבות הקרקע במהלך הגידול מצביע על כך שכלל תצרוכת המים של החיטה במהלך גידולה בתנאים נוחים של אספקת מים היא כ- 450 מ"מ לדונם במישור החוף ובצפון הארץ, וכ- 550 מ"מ לדונם בעמקים הפנימיים ובמזרח הנגב. ההפרש מקורו בסוג הקרקע ובשיעור הדיות במהלך הגידול בין האזורים השונים. בהתפתחות תקינה של הגידול, החיטה תנצל את כלל כמות המים (משקעים, השקיה ומים שאריתיים) בקרקע מכל השכבות. לאחר הקציר לגרגירים תישאר הקרקע יבשה בעומק הפרופיל שהורטב, ברמה של 2%-5% רטיבות. ניצול המים בקרקע תלוי בשני גורמים עיקריים: במבנה מערכת השורשים ובתפקודה. ההבדלים בחלוקת המשקעים במהלך הגידול עשויים לשנות את התרומה היחסית של כל שכבת קרקע לכלל צריכת המים. בשנים שבהן יורדים גשמים תכופים בכמויות קטנות, נרטבות השכבות העליונות בלבד ואז תרומתן של אלה לחיטה מרבית, ואילו בשנים שבהן יש הרטבה של חתר הקרקע לעומק רב ולפרקי זמן גדולים בין הגשמים, תרומת השכבות העמוקות יותר גדולה יחסית. מקדם ניצול המים הולך וגדל ככל שהצמח מתפתח ושטח העלווה גדל, עד שלב מילוי הגרגירים. לקראת סוף מילוי הגרגירים חלה ירידה במקדם. הירידה במקדם הגידול נובעת מצמצום שטח העלים הפעיל, כתוצאה ממחלות ומהזדקנות, עד סיום שלב מילוי הגרגיר והתייבשות הצמח. כל הנאמר לעיל מתייחס לגידול חיטה בתנאים מיטביים של אספקת מים ויסודות הזנה. בפועל, תנאים נוספים משפיעים על מקדם הגידול: על הקטנתו - כל מצב שיכניס את הצמח לעקה התפתחותית, כמו מחסור או עודף במים, טמפרטורות גבוהות או נמוכות, מחסור ביסודות הזנה, מחלות עלים ומזיקים שונים העשויים להקטין את צריכת המים לתקופה מסוימת ואת כלל הצריכה העונתית; על הגדלתו ישפיעו אספקת יתר של חנקן, שיעור זריעה גבוה מהמומלץ ותנאי גידול אחרים המעודדים צמיחה וגטיבית מוגברת. מסיבות אלה יש להביא בחשבון בקביעת מועדי ההשקיה את השלכת השינויים על צריכת המים, וממנה - על מצב תכולת המים הזמינים בקרקע. מחסור במים זמינים בקרקע בכל אחד משלבי הגידול יגרום לפגיעה באחד או בכמה ממדדי היבול של הצמח. כך למשל, מחסור בתקופה שלאחר ההצצה יפגע בשלב ההסתעפות ויקטין את מספר הסעיפים לצמח; מחסור בתקופת ההתמיינות יביא להקטנת מספר השיבוליות בשיבולת; מחסור בתקופת הצמיחה והתארכות הפרקים יגרום להקדמת מועד ההשתבלות; מחסור בתקופת הפריחה יגרום לאי-חנטה של הפרחים; מחסור בתקופת מילוי הגרגירים יגרום לפחיתה במשקל האלף ובמשקל הנפחי ועשוי לגרום להצטמקות הגרגירים. רוב שטחי גידול החיטה בארץ נזרעים באזורים שחונים למחצה, שבהם קיימת שונות בין השנים בהתפלגות המשקעים בעונה, במועדי ההתחלה והסיום של עונת המשקעים ובסך כל כמות המשקעים השנתית. משטר השקיה מתאים יאפשר לכוון את מועדי הנביטה וההצצה לתקופה הרצויה ולמתן את ההשפעות השליליות של עקת המים הנובעת מחלוקת הגשמים הגרועה או מכמות גשמים בלתי מספקת.

להשקיית הנבטה תפקיד מכריע וחשוב בקביעת יבול החיטה הסופי. השקיה זו תורמת לנביטה ולהצצה מהירה ואחידה במועד המיטבי ואף למספר נבטים גדול למטר. בנוסף, השקיה זו מבטיחה עומק הרטבה מספק והתפתחות תקינה בשלבי הגידול הראשונים (התבססות, הסתעפות והתמיינות). מנת המים בהשקיית ההנבטה צריכה להבטיח נביטה, הצצה וגדילה ללא מצבי עקה עד לירידת הגשם היעיל הראשון או עד למתן השקיה נוספת, כשלרוב כמותה נעה בין 50 ל-100 מטר קוב לדונם, וככל שההשקיה מוקדמת יותר - רצוי להשקות במנה גדולה יותר. כאשר יש מים שאריתיים מהגידול הקודם, בעיקר אם מדובר בגידול ירקות, נשאף לחיבור עם השכבה הרטובה.

השקיות נוספות במהלך הגידול יינתנו במידת האפשר, בהתבסס על הבטחת עומק הרטבה שיאפשר התפתחות מיטבית של מערכת השורשים והצמח. תוספת מים בתקופה שלאחר התמיינות השיבולת ועד למועד ההשתבלות תעשה כאשר יש עצירת גשמים ארוכה ובהתאם ליכולות החקלאי. השקיה למילוי הגרגיר בתקופת השתבלות תינתן בשאיפה להרטיב את קיבול השדה לעומק של 100 ס"מ, שהוא העומק שבו נמצאת מרבית מערכת השורשים הפעילה. כמות זו, שתמלא את החתך, תבטיח פריחה ומילוי גרגירים תקין ברוב הקרקעות ובמרבית אזורי הארץ. אם כמות המים הנדרשת אינה מסופקת, יש להסב את ייעוד החיטה לשחת, מאחר שיבול הגרעינים לא יהיה תקין. עודף מים בפרקים שונים של הגידול עלול לגרום לפחיתה ביבול כתוצאה מנגיעות רבה במחלות, מרביצה, מעידוד עשבייה וכדומה.

הדברת עשבים בחיטה

עשבים שוטים הם צמחים הנמצאים במקום לא רצוי ומסבים נזק, והם כוללים צמחי בר הגדלים בתוך צמחי תרבות, ואפילו צמחים תרבותיים הגדלים בתוך גידול אחר, כגון ספיח מהגידול הקודם. עשבים אלה עלולים לגרום נזקים, שכן הם מתחרים בצמחי הגידול על גורמי ייצור חיוניים, כמו מים, מינרלים, אור ומרחב מחיה. השיבוש בעשבים שוטים מפחית את יבול הגרעינים, ושיבוש חמור בהם עלול אף להוביל לאובדן מוחלט של היבול. זני החיטה הקיימים טופחו לקומה נמוכה, והם כיום ננסיים וצחי ננסיים, אך העשבים השוטים לא "הונמכו" וממשיכים להיות גבוהים ואגרסיביים. התחרות בין החיטה לעשב בתנאי בעל היא בעיקרה על המים המצויים בדרך כלל במשורה, וחשיבותם עולה בשנים שחונות, שכן העשבים יעילים יותר מהחיטה בניצול מעט המים הזמינים, והם מצליחים להגיע לייצור זרעים ולמילוי מחדש של המלאי בבנק הזרעים שלהם בקרקע. עובדה זו מעלה את חשיבות הדברת העשבים בשנות בצורת. רמת השיבוש קובעת את הסף שמעליו כדאי כלכלית להדביר את העשבים. בתנאים הקיימים בארץ קשה לקבוע רמת "סף" אחידה לכלל העשבים. העשבים הרב-שנתיים בעיקר עלולים להפריע לעיבודים ולהכנות לזריעת החיטה, אשר בשנים האחרונות הפכו לעיבודים קלים בלבד בעקבות המגמה למינימום עיבוד או לאפס עיבוד. הפגיעה באסיף התוצרת החקלאית ובאיכות הגרעינים בולטת עם העלייה בשיבוש בעשבים הקוצניים, הגורמים לירידה בערך המזוני ובמחיר של השחת או הקש, והם עצמם עלולים להיות רעילים לבעלי החיים במרעה הטבעי ולבעלי החיים הניזונים ממספוא ואף מגרעינים.

חלק מהעשבים משמשים פונדקאי ביניים למחלות, לנמטודות ולמזיקים, ויכולים להוות "פונדקאי מגשר" בעונות מסוימות שבהן הפונדקאי העיקרי אינו נוכח בשדה. בנוסף, עשבים בצדי דרכים או בשטחי בור יכולים להוות חומר בעירה מיטבי לשריפות העלולות להגיע גם לשדות עצמם. עשבים המשבשים שדות חיטה, על אף ההבדלים בחלוקת המשקעים וסוגי הקרקעות, דומים באזורי הארץ השונים, והם בדרך כלל עשבי חורף, רחבי עלים ודגניים.

נוכחות העשבים בשדה יחד עם צמחי הגידול גורמת לעיכוב גדילתם. לעיתים שיבוש מאוחר בעשבים מפריע לאסיף היבול. המשמעות היא שבמהלך כל תקופת הגידול יש להפעיל את האמצעים השונים להדברת עשבים. כך ייבחר תכשיר הניתן קדם הצצה עם משך פעולה בקרקע המבטיח ניקיון מעשבים במהלך הנביטה, או ייקבע מועד יישום תכשיר לאחר הצצה שיבטיח שלא יהיו עשבים שיתחרו בצמחי הגידול בתקופה זו. ובמידה והשדה ממשיך להיות משובש בהמשך מטפלים שוב.

שיטות הדברת עשבים

יש לזכור שמטרת כל שיטות הדברת העשבים היא לצמצם את בנק הזרעים שלהם בקרקע ולמנוע תחרות של החיטה עם אלו שנבטו. זרעי העשבים הללו, המצויים בחתך הקרקע, כשהם חיוניים, יכולים לנבוט ולהציץ מהקרקע ועלולים לנבוט בעתיד, כאשר יתאימו לכך התנאים הסביבתיים מבחינת רטיבות הקרקע, הטמפרטורה והעומק שבו נמצאים. אחוז משמעותי מזרעי העשבים בבנק הזרעים מצוי בתרדמה, המונעת ממנו לנבוט גם כאשר חלק מהתנאים הסביבתיים מתאימים, ולעיתים הוא גם מצטמצם בשל אכילתם או הרחקתם על ידי חרקים, בשל התבלות כתוצאה מפעילות מיקרוביאלית בקרקע, וכמובן בשל תהליכי ייבוש או הרטבה. אחד הגורמים החשובים בצמצום בנק הזרעים הוא פעילויות אנושיות, כמו עיבוד מכני, שימוש באמצעים שונים להדברה ומניעת הספקה נוספת של זרעים.

הדברה אגרוטכנית

שיטת הדברה זו כוללת פעולות חקלאיות שונות, המסייעות למניעת השיבוש בעשבים או להפחתתו, והן כוללות: עיבודי יסוד מתאימים, כמו חריש, המאפשרים ייבוש איברי ריבוי וגטטיביים של עשבים רב-שנתיים במהלך הקיץ מחד, והצנעת זרעי עשבים בעומק הקרקע מאידך; הקפדה על שימוש בזרעים נקיים מחברות הזרעים ולא בזרעי חיטה מייצור עצמי או ממקור לא מזוהה, כיוון שהאחרונים עלולים להכיל גם זרעי עשבים שיופצו במהלך זריעת הגידול; תכנון מחזור זרעים נכון, כך שגידול החיטה יעשה לאחר גידול "מנקה", המצמצם את בנק הזרעים בקרקע; דחיית מועד זריעת החיטה עד לאחר הגשם הראשון, שיביא להנבטת זרעי העשבים בשל ההרטבה, כך שהשמדתם תתאפשר באמצעות עיבוד קל או ריסוס. באמצעים אלה תמוזער התחרות המוקדמת של נבטי החיטה עם העשבים

המציצים במקביל. יתר על כן, רצוי להקפיד על מרווחי זריעה קטנים יחסית, שלא יעלו על 20 ס"מ, אשר יאפשרו לחיטה "לסגור" שורות ולהצל על השטח שבין שורות הזריעה. לאחרונה מפתחים בעולם אמצעים מכניים להריסת זרעי העשבים במהלך הקציר ולמניעת החזרתם אל בנק הזרעים בקרקע. הזרעים של עשבי הבר, שהם קטנים וקלים, וזרעי החיטה המצומקים עוברים את נפות הקומביין ונהדפים מחוץ לקומביין, ושם מועברים אל מטחנות ייעודיות המסתובבות ומרסקות את הזרעים האלה.

הדברה כימית

כיום רשומים יותר מחמישים תכשירים המותרים לשימוש בחיטה בשלבי הגידול השונים, כולל הכנת שטחים, טיפולי אחר הצצה ובשלבים מאוחרים יותר של הגידול. יש לזכור שלאותו חומר הדברה המשווק על ידי חברות שונות יכולים להיות שמות מסחריים שונים, ולכן מומלץ לתעד את העשבייה בחלקה **ולחיועץ בצוות ההדרכה**, ורק לאחר מכן לבחור ממגוון החומרים והאפשרויות הקיימים בשוק. חשוב לקרוא ולהבין את כל המגבלות המופיעות בתווית, ההתאמה לשלב הגידול והבטיחות לגידולים שכנים. טיפול בהדברה כימית בעת הכנת השטחים לזריעה יעשה במהלך הקיץ והסתיו הקודמים לזריעה, בשילוב עיבודים שונים. לטיפול קדם זריעה או קדם הצצה יש יתרון רב, שכן הם מונעים את התחרות של העשבים הרעים עם הגידול בתקופה הקריטית של הנביטה ויכולים לשפר את סיכויי ההישרדות של צמחי הגידול בתנאי מחסור במים. טיפול כזה מקובל פחות באזורים שבהם חלוקת הגשמים וכמותם בעייתית, משום ששם לא משקיעים ביישום קוטלי עשבים לפני שרואים את הגידול מתפתח, כך שהשימוש בקוטלי עשבים נדחה רק לטיפול אחר הצצה.

כאמור, מרבית התכשירים להדברת עשבים בחיטה ניתנים לאחר הצצת החיטה והעשבים הרעים, בדרך כלל כאשר צמחי החיטה בגיל 3-4 עלים, ונבטי העשבים בגיל 2-5 עלים, חוץ מהתכשירים ההורמונליים הניתנים רק לאחר ההתמיינות, סמוך לתחילת הסתעפות. **מומלץ להיעזר בצוות ההדרכה** להתאמת תכשירי הריסוס ל"עשב המטרה" שבו רוצים לפגוע. לשם כך, רצוי לתעד כל שנה בכל חלקה במהלך הגידול את העשבים המופיעים בשדה ואת החומרים שרוססו. חשוב מאוד להקפיד ולגוון בין מנגנוני הפעולה של התכשירים ולא להשתמש ברציפות בתכשירים שמנגנון הפעולה שלהם זהה או דומה, כדי להבטיח מחזור הדברה תקין ולצמצם ככל האפשר התפתחות עמידות של העשבים בחלקה.

בעיית העשבים בחיטה, שאינם ניתנים עוד להדברה בתכשירים המומלצים, נובעת בעיקר מהתלות השגויה בהדברה כימית, תוך הזנחה של פעולות אגרוטכניות פשוטות, כמו מחזור גידולים ומחזור הדברה. גם הפחתת העיבודים מסייעת בהחמרת בעיית השיבוש בעשבים. מאז שנות השבעים של המאה שעברה מסתמכים על תכשירים מעכבי ACCase בדרגות גבוהות להדברת עשבים דגניים, ועל מעכבי ALS להדברת רחבי עלים בחיטה. גם הדברת עשבים בגידולי שלחין שאינם דגניים וברקות מתבססת כיום על קוטלי עשבים מאותם מנגנונים. בשימוש בתכשירים אלה נחשפת אוכלוסיית העשבים, שאינה משתנה מאוד בהחלפת הגידולים, לסלקציה חזקה ומתמשכת, והם הולכים ומתרבים עד שהחקלאי מבין שבפניו עשבייה עמידה. תהליך אבולוציוני זה מואץ, אם כן, כתוצאה מפעילות בלתי זהירה של החקלאי. הבעיה מחריפה בשל נטיית המגדלים להפחית מינונים ולנסות תערובות של תכשירים במינונים מופחתים, כדי לשמור על הכדאיות הכלכלית. גידולי התבואות הם במקרים רבים 'גידול יחיד' (מונו-קולטורה) או כמעט 'יחיד'

במחזור הזרעים, מה שמחיש את התפרצות העשבים העמידים. על המגדלים לאמץ, אם כן, את כללי ההתנהגות החקלאית הנאותה, הכוללת שילוב של ההדברה הכימית עם שיטות אגרוטכניות.

מחלות ופטריות

מחלות בחיטה הן מהגורמים המגבילים את היבול. בתנאי מגפה קשה עלולה הפחיתה ביבול להגיע עד ל- 60% ממשקל הגרגירים. בנוסף, תיתכן הצטמקות גרגירים, שתאלץ לשווקם כגרגרי מספוא. בין המחלות הפוגעות בחיטה בישראל אנו מבחינים במחלות עלווה, כמו חלדונות למיניהם, מיני ספטוריה, קימחון וכסנתומונאס; מחלות שורש וצוואר השורש, כחיסלון; ומחלות זרעים, כגון מיני הפחמונות ושחור העובר. בטרם נוקטים פעולות להדברת מחלה כלשהי, יש לבחון את הכדאיות הכלכלית, ולשם כך יש לבחון גורמים אחדים ולהתחשב בהם: אופי המחלה, דרכי הפצתה, השפעת תנאי הסביבה על עוצמת התפשטותה, המועד שבו התגלתה לראשונה הנגיעות במחלה, עוצמת המחלה במועד הראשוני להופעתה, אופי הנזק, נגיעות במחלה אחת או בשילוב מחלות, מידת הרגישות או העמידות של הזן למחלה, יעילות חומר ההדברה ברמות נגיעות שונות, מידת התועלת או הנזק הכלכלי שיתקבלו מהדברה או מאי-הדברה של המחלה. במקרה של גידול לתחמיץ מתבססים על שיקולים נוספים, ולכן **מומלץ להיוועץ בנושא במדריך**. הגנה ממחלות נחוצה כל עוד הצמחים נמצאים בשלב צבירת המוטמעים, ואין צורך להגן עליהם בשלבי הגידול המאוחרים - מהבשלת החלב. להערכת הנגיעות במחלה יש לדגום קני חיטה מכל חלקת גידול בצורה אקראית ולבדוק אותם בקפידה. להלן ספי הפעולה של המחלות הנפוצות ביותר ודרך הדגימה המומלצת.

ספטוריית העלים: בודקים את ארבעת העלים העליונים, סופרים כמה נגועים במחלה ומחשבים את שכיחותם. עלה נחשב כנגוע אם מופיע עליו כתם מחלה בגודל כלשהו. סף הפעולה: 25% מהעלים נגועים.

חילדון עלה: סופרים את מספר הצברים של החילדון, הנמצאים בשלושת העלים העליונים של קני החיטה שנדגמו. סף הפעולה: יותר מ-50 צברים של חילדון ב-100 קנים.

חילדון צהוב: סופרים את מספר הקנים שבהם נראים סימפטומים של המחלה על העלים, הנדנים או השיבולים. קנה נחשב כנגוע אם מופיעים עליו צברי חילדון צהוב בגודל כלשהו. סף הפעולה: 5% מהקנים נגועים.

חילדון קנה: עקב חומרת הנזק הפוטנציאלי, סף הטיפול דומה לזה של חילדון צהוב, ואף מחמיר. טמפרטורות גבוהות מעודדות את הנגיעות במחלה, ורצוי להדבירה עד סוף שלב הבשלת החלב.

אם הנגיעות נמוכה מסף הפעולה חוזרים על הבדיקה לאחר 3-4 ימים. אם הנגיעות גבוהה מסף הפעולה, יש לבצע ריסוס בהתאם לתנאי מזג האוויר ולהנחיות המפורטות בתווית החומר שנבחר. **מומלץ להיוועץ בצוות ההדרכה** לגבי בחירת החומרים המתאימים. בנוסף, אם יש חשש לכך שחומר מסוים אינו מגלה יעילות, יש לדווח על כך בהקדם למדריכי הגידול או למדריכי הגנת הצומח. חשוב במיוחד לדווח על הופעת מחלה בזנים הנחשבים כעמידים או על התרשמות מחוסר פעילות של תכשירי הדברה. **הסבר מעמיק ניתן בדפון מאת ניצן כהן, המפורסם באתר שה"מ: חלדונות בחיטה.**

חשוב לזכור כי הדברה כימית אינה השיטה היחידה להדברת מחלות וכי חלק מהמחלות כלל אינן ניתנות כיום להדברה בשיטה זו. לפיכך, לשיטות אגרוטכניות כמחזור גידולים תקין, יש חשיבות רבה בצמצום התפתחותן והפצתן של חלק מהמחלות. הכרת צורת ההפצה ויכולת ההשתמרות של המחלה תקל בבחירת שיטת ההדברה המתאימה למניעת התפתחותה והפצתה ולצמצום הנזקים שהיא עלולה לגרום. סימני הזיהוי של המחלות השונות מפורטים ב"מדריך לזיהוי פגעים בחיטה בישראל", בהוצאת ארגון עובדי הפלחה ושה"מ.

פטריות נוספות, כגון פחמון וחיסלון, נפוצות כיום פחות בארץ, הודות לעבודתם הטובה של המטפחים בישראל.

מזיקים

את גורמי הנזק במהלך הגידול אפשר למיין לשלוש קבוצות:

- מזיקים המופיעים לעיתים קרובות ובשטחי מזרע רבים. המזיק העיקרי בקבוצה זו הוא עכבר השדה.
- מזיקים המופיעים מדי פעם ובכתמים, כמו זבלית הקמה, חלזונות, חיפושית רחבת הבטן - מרסוליה, עש הקמה, צרעת הדגן, ציפורים מסוגים שונים.
- מזיקים שנזקם לרוב אינו כלכלי, למשל נמטודות, זבוב הקמה, יתוש הקמה, כנימות עלה על העלווה ועל השורשים, פשפש הקמה.

לשם הגדרת המזיק עיין ב"מדריך להכרת הפגעים בחיטה", בהוצאת ארגון עובדי הפלחה ושה"מ. במקרה שמזהים הופעת מזיקים, **מומלץ להיוועץ בצוות ההדרכה** לגבי דרך הטיפול המומלצת.

בארץ זוהו בדגני חורף מספר וירוסים, אך לא נערכה עבודת מחקר מקיפה בנושא, מפני שהתצפיות עד כה לא הצביעו על שיעור גדול של נזק.

מצורף קישור לדפון העוסק במזיקים ומחלות שפורסם על ידי מדריכי שה"מ, ניצן כהן ונוספים בפברואר 2025.

קציר לשחת

חציר החיטה הוא חלק בלתי נפרד ממנת פרות החלב. איכות החציר מושפעת מכמה גורמים עיקריים: מועד הקציר, ריכוז האפר, גשמים, הרטבה, עיפוש, אגרוטכניקה ואיכות קרקע. מועד הקציר הוא המדד החשוב ביותר בקביעת ההרכב הכימי, הנעכלות וההתייחסות התזונתית הנכונה לחציר זה. נקודות הקיצון של מועד הקציר הן קציר מוקדם לטובת חציר חיטה כשר לפסח, מצב שבו הצמח נטול גרעין לחלוטין; ומן הצד השני, קציר מאוחר, שבו הגרעין נראה באופן ויזואלי מפותח לגמרי, לכאורה כמו גרעין חיטה רגיל. מצבי הביניים הם גרעינים מצומקים ברמה נמוכה או גבוהה.

הפער בין שני מצבי הקיצון הם לרוב כ-3 שבועות של גידול, שבהם יכולים להתווסף כ-15-24 קילוגרמים של חומר יבש לדונם בכל יום, תלוי בזן ובתנאי הסביבה. קציר מוקדם מאופיין בריכוז חלבון וב-NDF גבוהים (כ-11-12 וכ-60%, בהתאמה), ריכוזים שהולכים ופוחתים ככל שמתאחר הקציר, ושיעור הגרעינים בצמח עולה עד לרמה של 50%-55% NDF (ולעיתים גם פחות מזה) ושל 7%-8% חלבון. חציר שנקצר במצב גרעין מצומק, שהוא המועד המומלץ, מאופיין לרוב בריכוז NDF של 54%-58% ובריכוז חלבון של 9%-10%. תנאי גידול אגרוטכניים לא אופטימליים, כמו מחסור בחומרי תזונה לצמח בקרקע, למשל חנקן, הנגרם מאי-דישון הקרקע, או כתוצאה ממשקעים מרובים ששטפו אותם אל מתחת לבית השורשים, יכול לפגוע בריכוז החלבון בצמח וביבול.

כאמור, מומלץ לקצור לשחת במצב שבו הגרעין בשלב הבשלת החלב, ולא להמתין להבשלת הדונג. אם ממתינים להבשלת הגרעינים, חלק משמעותי מהגרעינים שבחציר החיטה אובד כבר בשדה במהלך הייבוש; חלק הולך לאיבוד במתבן עצמו בעת סידורו ופריקתו; חלק נעלם במהלך פתיחת הבלות והעמסתן על העגלה המערבלת; חלק נותר באבוס (בעיקר במנת יבשות); וחלק, גם אם הואבס, בשל היותו גרעין שלם הוא אינו מתעכל במערכת העיכול ומופרש בצואה. מעבר לאיבוד הגרעינים, הפגיעה התזונתית החשובה יותר היא באיכות ובנעכלות של המקטע הצמחי (הווגטיבי; שאינו כולל גרעין) של החציר. איחור במועד הקציר גורם לעלייה בריכוז הליגנין וה-NDF של המקטע הצמחי, ולירידה משמעותית בנעכלות מקטע ה-NDF.

חציר החיטה חשוף למשקעים ולעיפוש, ולכן שואפים לאחר הקציר לייבוש מהיר ככל הניתן ולכיבוש. עם זאת, לרוב יורד גשם סמוך למועד האופטימלי לקציר החיטה לחציר (תחילת מילוי גרעין), בכמות גדולה שאינה מאפשרת כניסה לשדה, קציר וייבוש, או לאחר הקציר בעת הייבוש, או אף בכמות קטנה. הרטבת החציר בעת הייבוש גורמת לעיפוש ולפגיעה בערכו התזונתי עקב איבוד חומרים זמינים, סוכרים וחלבון, לטובת גדילת מושבות העובשים.

התפתחות מושבות עובשים מגדילה את הסיכון להימצאות מיקוטוקסינים. עוצמת הסיכון קשורה בכמות הגשם שירד, באקלים לאחר הגשם ובקצב הייבוש. אם ירדו על האומנים מילימטרים ספורים, ומייד לאחר הגשם הגיעו ימים חמים, ייראה על החציר מופע של נקודות שחורות (מושבות עובש) וצבע אפרפר, אך לרוב מדובר בנזק מזערי לאיכות.

מאידך, ממטרים עזים על האומנים וימים ארוכים של קור לאחר מכן ייבוש החציר עד למצב של ריקבון מתקדם. חשוב לציין שקיים מכשור למעיכת ירק החיטה בעת הקציר, אשר תזרז את הקמלותו. כמו כן, ניתן לפזר את האומנים ולקצר את משך זמן הייבוש. לגבי איכות החציר, המשמעות של הצבע הירוק היא הימצאות כלורופיל בצמח. חשיפה ממושכת לשמש לאחר הקציר, מביאה להרס הכלורופיל, ואם אין כלורופיל, הצמח מצהיב ואיכותו התזונתית אינה נפגעת.

מקובל להשתמש בשני סוגים של מכבשי חציר: מכבש מקצץ, אשר בלות החציר המתקבלות בשימוש בו בעלות סיב קצר, כך שהחציר עצמו עבר קיצוץ בעת הכיבוש, והן מתאימות לשימוש כחלק מביליל החולבות, מה שיקל על הקיצוץ בעת הערבול ואפשר ממשק אורך סיב אופטימלי; מכבש שאינו מקצץ, אשר הבלות המתקבלות מהשימוש בו יכולות להוות חלק מביליל עגלות ויבשות, שבממשק ההזנה שלהן יש העדפה לסיב ארוך.

קציר תחמיץ

תחמיץ הוא מזון למעלי גירה שעבר תסיסה כדי לשמרו לתקופה ארוכה. ברפת החלב הישראלית משמש בדרך כלל תחמיץ החיטה כרכיב המזון הגס המרכזי במנת המזון של הפרות החולבות, וכיוון שהוא מיוצר פעם אחת בלבד בשנה, נודעת חשיבות לאופן הכנתו ולאיכותו. ייצור התחמיץ מתבצע בשלבים אחדים, כפי שיפורט בהמשך. **קציר בשדה** - היבול נקצר כמו שחת לאומן, נאסף ונקצץ על ידי קומביין שמעלה אותו לגובה אל תוך משאיות. עיתוי הקציר הוא בעל השפעה מכרעת על איכות החומר. מקובל לקצור את החיטה לפני שהגרעינים מתמלאים ומתייבשים, בעת שהגרעין נמצא במצב של הבשלת דונג. הקדמת הקציר תביא לשיפור איכות החלבון ולעלייה בערך התזונתי של התחמיץ, אך תפגע בכמות היבול שתיקצר מהשדה. **אחסון** - הירק הקצוץ נפרק בבור, אזור המתוחם על ידי קירות בטון, ומהודק באמצעות שופלים למניעת היווצרות כיסי אוויר, לעיתים בתוספת חומרים מונעי חמצון או משפרי תסיסה. לאחר ההידוק מכסים את החומר ביריעות פלסטיות. המטרה של תהליך זה היא למנוע נוכחות אוויר הנחוץ לפעולתם של חיידקים מחמצנים אשר גורמים לקלקול החומר. **התססה** - לאחר הכיסוי עובר החומר תהליך תסיסה אנאירובית, וכעבור שבועיים עד חודש הוא מוכן לשימוש.

מועד הקציר המקובל הוא השלב שבו הגרעין נמצא בין החלב לדונג, ואז מתקבל יבול מקסימלי עם איכות ונעכלות טובה. להחמצה מיטבית ינוע שיעור החומר היבש לפני כניסתו לבור בין 30% ל-38% בדרך כלל. אם במועד הקציר נבדק ונקבע שהחומר לח יותר, נדרשת הקמלה שמשכה משתנה, בהתאם לסביבה.

קיים הבדל מהותי בין חציר לתחמיץ, מבחינת תרומת הגרעין, אם נמצא בחומר. בתחמיץ הגרעין אינו הולך לאיבוד - לא לפני שילובו במנה ואף לא אחריה, לאחר האבסתו. הגרעין הרטוב, התפוח והזמין המגיע לפרה ולמערכת העיכול, נעכל מצוין, ולכן ניתן להמתין עם קציר החיטה לתחמיץ עד למצב של הבשלת דונג של הגרעינים.

קציר לגרעינים

הקצירה היא אחת הפעולות האחרונות במהלך הגידול, ועיקרה הוא חיתוך השיבולת והפרדת הגרגירים הנאספים מהחלקים הצמחיים של השיבולת, במיוחד מהמוצים והגלומות העוטפים ישירות את הגרגיר. כמו בכל אחת מהפעילויות האגרוטכניות האחרות, גם בקציר עלולה פעילות שגויה לגרום להפסד כספי ניכר. כדי להבטיח שמירה על פוטנציאל ההכנסה עד לשלב זה, יש להקפיד על מועד הקציר וכוונון הקומביין. מועד הקציר נקבע לפי הבשלות ושיעור הלחות בגרגירים. סף הלחות נקבע לפי מגבלות האיסוס. גרגירי חיטה הנאספים בלחות מרובה מ-12.5%-13% קיימת סכנה להתחממות גרגירים, תוך פגיעה באיכותם עד כדי עיפושם. מכאן, שערך הסף להתחלת קציר החיטה בישראל יהיה לחות של 12.6%. בשדה המיועד לייצור זרעים תהיה הקפדה רבה יותר, וערך הסף לקציר יהיה 12% לחות. יש להדגיש שקציר בתנאי שרב, כאשר הלחות בגרגירים פחותה מ-9%, תגרום להפסדי משקל, שלחלקלאי אין פיצוי עליהם. כדי להגיע לקציר מיטבי, כלומר לקבלת מלוא התשלום בעבור החיטה, יש ללמוד את הקריטריונים לקבלת חיטה בממגורות, ולכוון גם לפיהם את הקציר והקומביין.

יש לציין שהקריטריונים יכולים להשתנות משנה לשנה, אך בדרך כלל השינויים אינם משמעותיים. סדר הקציר ייקבע לפי גורמים אחדים, בדרך כלל תוך יצירת פשרה ביניהם: זנים הנוטים לשפיכת גרגירים נשאף לקצור ראשונים; זנים הידועים כקשים לדישה, קרי זנים שבהם גם בדישה נמרצת עדיין חלק מהגרגירים אינם נפרדים מהשיבולות - קצירתם תידחה לסוף עונת הקציר; שדות שבהם הקמה רובצת, נשאף לקצור ראשונים, מחשש לפעילות מוגברת של נברנים, שבתנאי רביצה יותר קשה לגלות את פעילותם. גורם נוסף, שלצערנו, יש להתחשב בו, הוא סכנת שריפות. שדות שלגביהם יש סכנה גדולה להתפרצות דליקה, מסיבה כלשהי, יקבלו קדימות ונשאף לקצור ראשונים. שדות המשובשים באקראיות בעשבי בר, שזרעיהם עלולים לפסול את המשלוח, או שדות ששוליהם מאולחים בחלזונות - נקפיד בהם על הפרדה בקציר בין הקטעים המאולחים לקטעים הנקיים, כדי להקטין ככל האפשר את נפח היבול הנשלח לניקוי.

כוונן הקומביין כולל כיוון לגובה הקציר ולמהירות הרצויה וכן כוונן של הכנפיים ולולין הזנה. גובה הקציר ייקבע לרוב לפי רמת היבול. ברמת יבול גבוהה תגרום הכנסת כמות מרובה של קש לקומביין לעומסי יתר על המערכת, להאטה של הקציר ולדישה לא מושלמת. במקרה כזה נקצור גובה ככל האפשר ובלבד שייאספו כל השיבולים. במקרה של יבול מועט מאוד, חוסר קש בקומביין יגרום שבר מרובה של גרגירים. במצב כזה נשאף לקצור נמוך ככל האפשר, גם שלרוב כשהיבול מועט, אף הקמה נמוכה. חלק מהקומביינים בנויים עם מערכת דיש לאורך הקומביין, לעומת מה שהיה מקובל בעבר - לרוחב הכלי. במקרה שמשתמשים בקומביין בעל מערכת דיש לאורכו, ניתן ואף רצוי לקצור נמוך ככל האפשר, לקבלת דיש טוב ולחיסכון מהלך נוסף בקציר הקש. מהירות סיבוב הכנפיים חייבת להיות מותאמת למהירות התקדמות הקומביין. כשמהירות הסיבוב נכונה, הכנפיים תומכות בקנים ומטות אותם קלות כלפי הסכין. הפעלת הכנפיים במהירות גבוהה מדי תגרום להכאה מיותרת של השיבולים, שתוצאותיה יתבטאו בשפיכת גרגירים לפני השולחן. כדי לאסוף את מירב היבול בקמה רובצת, יש לקדם את הכנפיים, להרחיקן מהסכין ולהטות את אצבעותיהן כלפי הסכין. בלולין יש להקפיד על כך שהכנסת הקמה אל מעלית הקש תהיה לכל רוחבה, כך שהזנת התוף תהיה לכל הרוחב שלו, ולא יתהווה עומס על התוף באזור מסוים. כוונן הדישה הוא בדרך כלל תוצאה של פשרה בין השאיפה להפריד את כל הגרגירים מהשיבולת לבין הרצון להימנע משבר גרגירים. בדרך כלל נשברים הגרגירים הגדולים והיפים, ואילו הגרגירים שקשה להפרידם מהשיבולת הם הקטנים ביותר והמצומקים. לפיכך, רצוי מאוד להימנע משבר גרגירים, גם אם הדבר כרוך בהפסד גרגירים קטנים שערכם מועט. עוצמת הדישה היא זו שתקבע את מידת שבר הגרגירים מזה, ואת טיב ההפרדה מזה. עוצמת הדישה נקבעת לפי הרווח בין התוף לשכב, לפי מהירות סיבוב התוף ולפי צפיפות השלבים בתוף ובשכב. מהירות תוף גדולה היא אחד הגורמים המגדילים את השבר, לכן נשתדל לעבוד במהירויות תוף מתונות, ואת טיב ההפרדה ננסה לקבל קודם כל על ידי סגירת הרווח בין התוף לשכב, ורק לאחר מכן על ידי הגדלת מהירות התוף.

בקומביינים המודרניים ניתן לקבל בנוסף למערכות הקציר והדיש חיישנים רבים, כמו חיישן מיקום GPS, מד יבול, מד לחות, מד פחת למנערים ולנפות או לדיש ולהפרדה ומד חלבון. שילוב נתונים מהחיישנים עם נתוני המיקום יאפשר למפות את החלקה. חשוב להדגיש כי חיישנים אלו דורשים כיוול בנפרד. ניתן לשלב אף ניהוג אוטומטי, כלי אשר משפר מאוד את נוחות העבודה ואת מהימנות מפות היבול. לבסוף, ניתן לייצא פלט סיכום יומי של העבודה כולל שעות וכדומה, ואפשר אף לשלוח נתוני קציר ישירות למחשב המשרד בזמן אמת.

ניתן לחבר את הקומביין למכש, המעביר את הקש ישירות למכש חבילות מרובעות. לחלופין, ניתן לחבר על הקומביין מערכת שטוחנת את המוץ. שתי החלופות מסייעות להפחתת כמות זרעי העשבים הנקצרים עם החיטה ושבים לאלח את השדה.

מפרט תקני לשיווק חיטה

החיטה מהווה חומר גלם לתעשיית המזון, כאשר הגרגירים אינם המוצר הסופי אלא קמח החיטה, המשמש לאפיית לחם ומיני מאפה רבים. טחנות הקמח הן הצרכן הישיר של גרגירי החיטה. תהליכי הייצור בטחנות הקמח ובמאפיות המודרניות מתועשים ומהירים ודורשים אספקת מוצרים איכותיים, יציבים ואחידים לאורך זמן, המותאמים לדרישות הלקוחות הרבים והמגוונים. החיטה בישראל, למי שמעוניין בכך, נאספת על ידי המדינה למלאי החירום. מזה שנים רבות שמלאי החירום של החיטה מוחזק על ידי קבלנים זכיינים, הזוכים מדי כמה שנים במכרז של המדינה ותפקידם לאחסן את החיטה הישראלית הנרכשת מהחקלאים, לשם צבירתה כמלאי החירום של ישראל.

המכרזים מתקיימים אחת לשלוש שנים, למעט שנת שמיטה, שעבורה מתקיים מכרז נפרד. המכרז קובע את כמות החיטה שתתקבל, את תנאי אחסונה, את דרישות האיכות ואת הבדיקות שיתבצעו בתחנת הקבלה של החיטה להבטחת רמת האיכות. המכרז מגדיר גם את דרך חישוב המחיר למגדלים לפי המחיר בבורסה בשיקגו של חיטת קנזס, את מועד התשלום, את הדיווח שעל המאחסנים לספק, את סעיפי הפיקוח של המדינה, וכן את מחיר המכירה לטחנות הקמח. הבדיקות בעת קבלת החיטה למחסנים מבוצעות על ידי חברת השגחה ניטרלית, הנבחרת במשותף על ידי הקבלנים וארגון עובדי הפלחה, שהוא הנציג המוכר והרשמי של החקלאים. חברת ההשגחה אחראית גם על קליטת כל נתוני הקבלה של כל משאית והצגתם באתר לכל העוסקים בחיטה. החיטה צריכה להיות ראויה למאכל אדם, כפי שמפורט במכרז. החלבון שתכיל יהיה בשיעור שלא יפחת מ- 9.5%; אחוזי הלחות לא יעלו על 13%; אחוז הגופים הזרים והפסולת לא יעלה על 3%; המשקל הנפחי לא יפחת מ- 74.1 ק"ג להקטולטר; גלוטן אינדקס לא יפחת מ-40; בדיקת IDK – מתחת ל-105. תנאי הקבלה של החיטה המקומית למלאי החירום משתנים מעת לעת במכרז, כדי להתאימם לדרישות הלקוחות ולבדיקות שעוברת חיטת היבוא בקבלה למחסן. בכל מדד מוגדרים תחומי האיכות לקבלת החיטה ותמחורה: תחום גבוה מתוגמל ומקבל "פרס" במחיר; תחום "אדיש" מקבל מחיר בסיסי; תחום נמוך נענש ומקבל "קנס"; תחום פסול לא מאפשר את כניסת החיטה למלאי החירום.

מקורות

ספר החיטה "גידול חיטה הלכה ומעשה" מהדורה ב'. בונפיל דוד י. - מנהל המחקר החקלאי, גלבוע אברהם - ארגון עובדי הפלחה, ריצ'ק עידן - ועדת מגדלים נגב. מהדורה א'. זוהר דני, פנואל יאיר - שירות ההדרכה והמקצוע, משרד החקלאות.

רן סולומון, "אמבר" מכון תערוכות. 2021. חציר חיטה – עקרונות של איכות ומשמעותן.
<https://ambar.co.il/education>

תחמיץ החיטה 'על רגל אחת' או שישים שניות על הכנת תחמיץ חיטה מוצלח. 2024. ד"ר גבי עדין, מנהל אגף בע"ח, שה"מ.

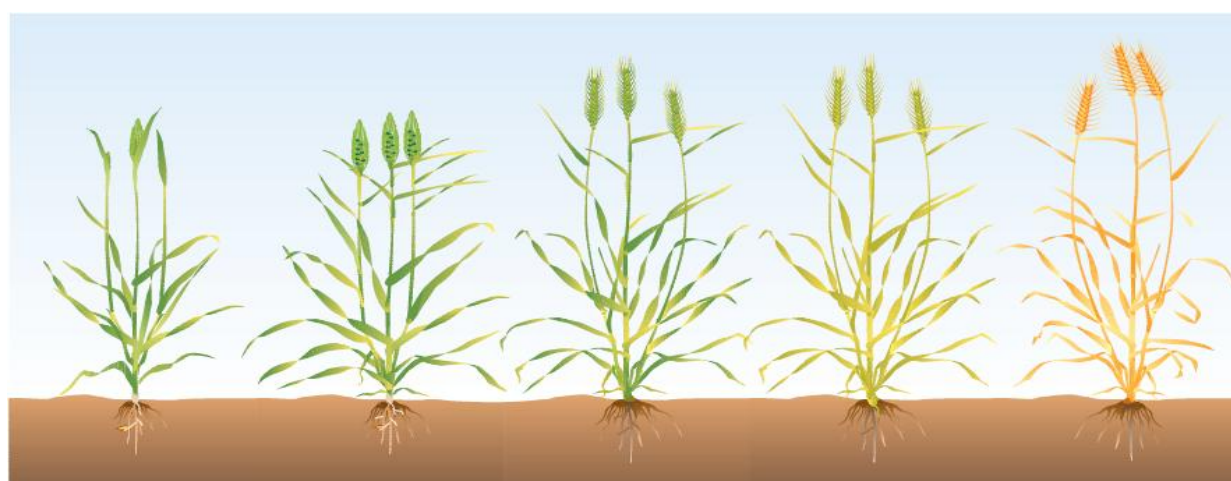
דוח מסכם לתוכנית מחקר מס' 8-1514-870, הכנת שחת איכותית מוגש לקרן המחקרים של הנהלת ענף הבקר. 2001. אבישי זזה, ממ"ר מיכון גידולי שדה, אגף טכנולוגיה, שה"מ, ענבל שלף - רכזת גד"ש קיבוץ שובל; אפרים צוקרמן – ממ"ר מספוא ותירס, אגף גד"ש, שה"מ.

נספח

שלבי הגידול של צמחי חיטה על פי סולם Zadoks



9-0	19-10	29-20	39-30	49-40	שלב Zadok
נביטה	התפתחות הנבט	חיוץ קנים (הסתעפות)	התארכות קנים (הפרקה)	התבטנות (עלה הדגל)	שלב פנולוגי
מהצצה ועד הסתעפות: 25-45 יום			מהצצה ועד לפריחה: 75-115		ימים



59-50	69-60	79-70	89-80	99-90	שלב Zadok
שליפת השיבולת	פריחה	שלב חלב	שלב דונג	הבשלה (גרגר קשה)	שלב פנולוגי
	מההשתבלות ועד לסוף דונג: 25-35 ימים				ימים

האמור לעיל הינו בגדר עצה מקצועית בלבד ואינו מהווה חוות דעת מומחה לצורך הצגה כראיה בהליך משפטי. על מקבל העצה לנהוג מנהג זהירות, ושימוש או הסתמכות על המידע המופיע לעיל הינו באחריות מקבל העצה בלבד. אין להעתיק, להפיץ או להשתמש במסמך זה או בחלקים ממנו לצורך הליך משפטי כלשהו, ללא אישור מראש ובכתב של החתומים.

© שה"מ - הוצאה לאור, 2025; עריכה לשונית: עדי סלוניקו; גרפיקה: לובה קמנצקי