

תחום צומח – מבואות לענפי הצומח (80 שעות)

פרק א: קרקעות (15 שעות)

רעיונות מרכזיים	מפרט תכנים	מושגים נוספים	הערות
הקרקע כמצע גידול לצמחים, מורכבת מרכיבים מוצקים, נוזלים וגזיים.	מבנה ומרקם הקרקע - הקרקע כוללת גרגרים בגדלים שונים (חול, חרסית, אבק) וחללים בגדלים שונים. - ככל שהחלקיקים קטנים יותר שטח הפנים הסגולי שלהם גבוה יותר. - מבחינים בשני סוגי חללים: - חללים גדולים (חללים לא נימיים) המכילים אוויר. - חללים קטנים (חללים נימיים) המכילים בעיקר מים ומעט אוויר. - בקרע במצב של "קיבול שדה": - החללים הנימיים מלאים מים, והגדולים מלאים אוויר. - היחס בין אחוז החללים הגדולים ואחוז החללים הנימיים מושפע מההרכב המכאני של הקרקע (המרקם) ומאופן סידור גרגרי הקרקע (מבנה), ומשפיע על היאחזות המים בקרקע ומכאן על משטר ההשקיה והדישון. - מרקם ותכונות הקרקע נקבעים על פי היחס בין הסוגים השונים של גרגרי הקרקע. - אחוז החרסית בקרקע משפיע על כמות התלכידים שבה. בקרקעות בעלות אחוז חרסית גבוה יש יותר תלכידים, אשר בין גרגריהם יש חללים נימיים, ולכן תאחיזת המים גבוהה יותר. - אחוז החול בקרקע משפיע על כמות החללים הלא נימיים ומכאן על כמות האוויר שבה. קרקעות בעלות אחוז חול גבוה מכילות יותר אוויר.	- מינרלי החרסית, מבנה ומטען שטח הפנים. - קיבול קטיונים חליפיים. - סוגי קרקעות: ק. קלה, ק. כבדה, ק. בינונית. - חומרים מלכדים (חומר אורגני, גיר, הרכב קטיונים). - נקבוביות הקרקע. - תאחיזת מים בקרקע. - אוויר בקרקע. - מצבי רטיבות. - נקודת כמישה. - מים היגרסקופיים. - מוליכות הידראולית ברוויה ובאי-רוויה. - שחיקת קרקע - פלסטיות הקרקע - קרומ	- מומלץ להדגים קיבול שדה בסוגי קרקעות שונים. - מומלץ לערוך מעבדה בנושא הרכב מכני של קרקע בקרקעות מסוגים שונים. - מומלץ לערוך מעבדה בנושא מצבי מים בקרקע. - כדאי לנתח עם התלמידים דוחות של בדיקות קרקע שנעשו במעבדות מקצועיות. - מוצע לשלב היבטים של קיבול שדה עם נושאי השקיה ודישון המופיעים בהמשך. - כדאי להציג אוסף של דוגמאות של סוגי קרקעות נפוצות בישראל.

רעיונות מרכזיים	מפרט תכנים	מושגים נוספים	הערות
	- ההרכב המכאני של הקרקע משפיע על אפשרויות העיבוד שלה: קרקע חרסיתית (ק. כבדה) קשה יחסית לעיבוד, וקרקע חולית (ק. קלה) קלה יחסית לעיבוד. - קיימים סוגים שונים של קרקעות, השונים זה מזה במרקם ובמקור גרגירי הקרקע.		
הקרקע מהווה מקור לחומרים מזינים לצמח.	יסודות מזינים בקרקע - בקרקע יש יסודות מזינים לצמח, הנקלטים מתמיסת הקרקע על ידי היונקות שבשורשים. - לקולואידי הקרקע (בעיקר החרסית) נקשרים יונים של יסודות מזינים. הם יוצרים תצמיד הסופח אליו קטיונים. יסודות מזינים נקלטים על ידי היונקות של שרשי הצמחים מתמיסת הקרקע בתהליך פעיל או סביל (פעפוע) ובמקומם באים אחרים (קטיונים חליפים) - ככל שאחוז החרסית בקרקע גבוה יותר, תאחיזת יסודות מזינים וקיבול קטיונים חליפים גבוהים יותר. - מלחים קשי תמס, מינרלים ותחמוצות של מתכות מתמוססים ומהווים מקור ליסודות הזנה. - חומר אורגני בקרקע מהווה גם הוא מקור ליסודות מזינים שונים (חנקן וזרחן). - בחקלאות האינטנסיבית, קצב הפירוק של חומר אורגני אינו מספק את צרכי הצמח. - קיימים מצבים כימיים בקרקע שאינם נוחים לצמח ומקשים על קליטת החומרים המזינים: - גיריות יתר. - חומציות/בסיסיות יתר.	- מאקרואלמנטים (אשלגן, חנקן, זרחן). - מיקרואלמנטים (כמו, ברזל, נחושת, אבץ) - חקלאות ביו-אורגנית - קיבול קטיונים חליפים - קרקע גירנית - קרקע מלוחה - קרקע חומצית - קרקע בסיסית - pH הקרקע - נתרון הקרקע	מוצע להנחות תהליכי חקר הבודקים השפעת ריכוזים שונים של יסודות מזינים בקרקע או מצבים כימיים שונים של קרקע כמו מידת גיריות ומידת חומציות על תהליכי התפתחות בצמח.

רעיונות מרכזיים	מפרט תכנים	מושגים נוספים	הערות
	- מליחות יתר, עקב שימוש לא מבוקר במים מליחים ו/או במי קולחין ו/או במי נקז מחממות. - שאריות גדולות של חומרי דישון מגידולים קודמים.		
הקרקע היא בית גידול לאורגניזמים שונים. לנוכחות ולפעילות אורגניזמים בקרקע השפעות שונות על התפתחות הצמח. בקרקע יש גם מיקרואורגניזמים מזיקים.	החיים בקרקע - הקרקע מכילה חומר אורגני ואורגניזמים שונים. - לקבוצות שונות של אורגניזמים בקרקע תפקוד מכריע בהתפתחות צמחים. - פרוק חומר אורגני ושחרור יסודות חשובים להתפתחות הצמח על ידי קבוצת המפרקים. - סימביוזה של מיקרואורגניזמים עם צמחים: - קבוע חנקן על ידי חיידקים. - מיקוריזה: סימביוזה בין פטריות לצמחים שבה הצמחים סופגים מינרלים מהפטריות. - בקרקע יכולים להיות: - אורגניזמים הגורמים למחלות כנגדם יש לבצע חיטוי קרקע. - זרעים של עשבים המזיקים לחקלאות. - חומרים שהופשו על ידי צמחים ו/או מיקרואורגניזמים, שיכולים להועיל או להזיק לגידולים חקלאיים.	- מחזור חנקן - מחזור פחמן - חיידקים מקבעי חנקן - תולעי הקרקע - חרקים בקרקע - אללופטיה - כילטים טבעיים - לקליטת ברזל - זבל ירוק - חיטוי קרקע כימי - חיטוי קרקע סולארי	מוצע לשלב את הסעיפים הנוגעים לגורמי מחלות, מזיקים ועשבים מזיקים לחקלאות בנושא הגנת הצומח. מומלץ להציג את תהליך ביקטור הקרקע כשיטה לזירוז יכולת צמחי קטנית לקבע חנקן בתוך הפקעיות שעל השורשים שלהם.
לפעילות חקלאית השפעה על תכונות הקרקע. פעילות לא נכונה עלולה לגרום לאיבוד תכונות	- פעילויות חקלאיות העלולות לגרום לפגיעה בקרקע: - חריש וקלטור של קרקע חרסיתית משפרים בטווח הקצר את אוורור הקרקע, ואת המוליכות ההידראולית שלה, אבל בטווח הארוך עשויים לגרום	- עייפות הקרקע - מחזור גידולים - ניקוז הקרקע - חיטוי כימי - חיטוי סולארי	זאת הזדמנות להציג את שיטת מחזור הגידולים (מכונה גם מחזור זרעים) כפיתרון מומלץ למניעת עייפות הקרקע, וחשיבותו המתעצמת עם היותו פתרון המכוון לשמירה על איכות הסביבה:

רעיונות מרכזיים	מפרט תכנים	מושגים נוספים	הערות
חקלאויות חשובות שלה. מאידך, החקלאי יכול לבצע פעולות המטיבות עם הקרקע.	לדחיסה (הידוק) של הקרקע. ○ השקיה לא מבוקרת. ○ דישון לא מבוקר. ○ שימוש בחומרי הדברה. ○ שימוש לא מבוקר במים שוליים. ○ ניצול רציף של הקרקע. ● פעילויות המביאות לתיקון/למניעת פגיעה בקרקע: ○ חריש וקלטור לשיפור אוורור הקרקע והמוליכות ההידראולית שלה ○ בקרקע חולית: (א) הוספת זבל אורגני להגדלת כושר תאחיזת מים ויסודות מזינים, (ב) השקיה ודישון, במנות קטנות ובתדירות גבוהה. ○ בקרקע חרסיתית: ■ הימנעות מעלייה על קרקע רטובה עם כלים כבדים למניעת הידוק יתר המקטין את האוורור. ■ הצנעת זבל אורגני. ■ משטר השקיה מתאים. ○ שטיפת מלחים וניקוז נכון של שטחי גידול, למניעת מצב של חוסר אוורור, הצטברות מלחים, מחלות שורש ובעיות של אי זמינות יסודות מזינים מסוימים (ברזל, חנקן כדוגמה). ○ מניעת סחף קרקע בשטחים משופעים ע"י: ■ בניית טראסות. ■ שימוש בכוורות גיאוטכניות. ■ השקיה בטפטוף. ○ מחזור גידולים למניעת הצטברות בקרקע של מלחים, עשבים מזיקים לחקלאות, גורמי מחלה ושאריות של	● השקיה מבוקרת ● דישון מבוקר ● המלחת הקרקע ● איכות סביבה ● שימור קרקע ● אי פליחה ● הרס מבנה הקרקע	חיסכון במים, בדשנים כימיים, בעיבודים מכאניים וכד'. (ראו פרוט בפרק גידולי שדה).

רעיונות מרכזיים	מפרט תכנים	מושגים נוספים	הערות
	חומרי הדברה. מחזור גידולים גם מבטיח סדר פעולות התומכות בחיסכון בעיבודי הקרקע, במים ובדשנים, ומגדיל את השמירה על איכות הסביבה. ○ הצנעת זבל אורגני בקרקע לשיפור מבנה קרקע חולית וקרקע חרסיתית (עקב כך משופרים תאחיזת המים בקרקע חולית ואוורור בקרקע חרסיתית). ○ חיטוי קרקע בשיטות שונות.		
קיימות שיטות שונות לגידול צמחים במנותק מהקרקע	מצעים מנותקים ● במקרים של קרקע לא מתאימה (מבחינה טופוגרפית, קרקעות שוליות, קרקעות לא מספיק עמוקות, קרקעות סלעיות), או כאשר מעוניינים בתנאים מטיבים במיוחד לצמחים (לדוגמא : גידול בחממות, בעציצים), ניתן לגדלם לא בקרקע רגילה אלא בשיטות אחרות עפ"י צרכי הגידול. ○ מצעים מנותקים המכילים את הרכיבים הבאים : ■ רכיבים לתאחיזת מים : פרלייט, ורמיקוליט, כבול, טוף, צמר סלעים ■ רכיבים לאוורור : פרלייט, טוף, קלקר. ○ הידרופוניקה על תמיסות מזינות מאווררות. ○ אארופוניקה תוך התזת תמיסות מזינות בעירפול על השורשים של הצמחים, הגלויים לאוויר.	● תמיסות מזון ● אוורור תמיסות מזון ● קבול מים בעציץ ● מים זמינים	● מוצע להשוות בין שיטות הגידול השונות בתאחיזת המים ובהשקיה ולמנות יתרונות וחסרונות של כל שיטה. ● חשוב להעמיק בנושאים של שיטות לגידול צמחים ללא קרקע ובמצעים מנותקים לקראת ובמהלך שנת שמיטה. ● מוצע להנחות תהליכי חקר הבודקים השפעה של שיטות גידול במצעים מנותקים על תהליכי התפתחות בצמח.

פרק ב: השקיה (5 שעות)

רעיונות מרכזיים	מפרט תכנים	מושגים נוספים	הערות
השקיה מושכלת מספקת את צרכי הצמח במים.	- באזורים רבים בעולם לא ניתן להסתמך משקעים כמקור בלעדי לאספקת מים לצומח ויש צורך להשלים את אספקת המים באמצעות השקיה. - יחס בין כמות המשקעים להתאדות פוטנציאלית קובע היות האזור צחיח, סמי-צחיח או מדבר. - בעיית מחסור המים בישראל הובילה לפיתוח דרכים ושיטות לחיסכון במים שפירים. - קיימות שיטות השקיה שונות כשהבחירה באחת מהן תלויה בגורמים הבאים: - סוג הצמח ותכונותיו - זמינות מים - סוג קרקע - אזור גיאוגרפי - גודל השטח או החלקה - עונת השנה - איכות המים - שלב פנולוגי של הצמח - שיטת הגידול. - שיטות ההשקיה המקובלות כיום: - טפטוף עילי - טפטוף תת קרקעי - המטרה - התזה - הצפה - קו נוע - שיטת ההשקיה בטפטוף פותחה בישראל (נטפים).	- חקלאות בעל - חקלאות שלחין	יש להדגיש כי בישראל, בה יש אזורי אקלים שונים, וסוגי קרקע שונות, התפתחו שיטות השקיה מיוחדות שאפשרו גידול באזורים שוליים שאינם נוחים לחקלאות
		רשת השקיה (ברז כניסה, מסנן, וסת לחץ, משאבת דשן, נשם אוויר, מחשב השקיה, צנרת, טפטפות, ממטירונים, מז"ח, ברז) בקרת השקיה (בדיקת מצב מים בקרקע טנסיומטר, בקרת מים בצמח, דנדרומטר, תא לחץ, פיטומוניטור מצבי מים בקרקע (מצב רוויה, קיבול שדה, נקודת כמישה, מים זמינים, מים היגרסקופיים, מי תהום), מוליכות הידראולית צילומי אוויר, צילום באורכי גל שונים	

רעיונות מרכזיים	מפרט תכנים	מושגים נוספים	הערות
	• חקלאות מדייקת עושה שימוש באמצעי ראיה מרחוק ע"מ לאמוד את מצב מים בצמח ולזהות האם הצמח מצוי בעקה.		
המים המשמשים להשקיה זמינים באיכויות שונות.	• מים להשקיה כוללים : ○ מים שפירים ○ מים מותפלים ○ מים מליחים ○ מים מושבים (קולחין, מי-נקז מחממות)	• מליחות • יחס הגבה (pH) • יחסי נתרן סידן • חומר אורגני מומס • בורון • מתכות כבדות	

פרק ג: דישון (5 ש)

רעיונות מרכזיים	מפרט תכנים	מושגים נוספים	הערות
החקלאות המודרנית מחייבת שימוש בדישון, במהלכו נעשית אספקת יסודות מזינים לצמח.	• יסודות שונים בקרקע אינם תמיד זמינים לצמח, גם אם הם מצויים בריכוזים גבוהים בקרקע. • דישון וזיבול מספקים לצמח יסודות/חומרים שהקרקע מספקת. • מאקרואלמנטים (יסודות המצויים בצמח ברמה של 0.1% ועד אחוזים בודדים מהחומר היבש כגון: חנקן, זרחן, אשלגן, סידן) נדרשים לצמח בכמויות יחסית גבוהות. • מיקרו-אלמנטים (יסודות המצויים בצמח בריכוז נמוך מ-0.05% מהחומר היבש, כגון: ברזל, אבץ, נחושת, מנגן) נדרשים לצמח בכמויות מזעריות. • בחקלאות אינטנסיבית יש שימוש בדישון מדויק בהתאם לצריכה (קצב גידול הצמח) ולמיקום היישום ביחס לשורשים. • בחקלאות אורגנית משתמשים ביסודות מזינים ממקור טבעי (אורגני) בלבד, לרוב לצורך שמירת פוריות הקרקע.	• חקלאות אקסטנסיבית • ריכוז כללי בקרקע • ריכוז בתמיסת הקרקע • זמינות • מהירות תנועה של יסוד בקרקע (זרחן, איטי, חנקן, מהיר) • זבלים אורגניים • קומפוסט	
קיימות שיטות דישון שונות וסוגי דשן שונים המשפיעים באופן שונה על הצמח.	• שיטות דישון העושות שימוש בטכנולוגיות שונות: ○ בשילוב עם השקיה (הדשייה) ○ ריסוס עלויות ○ פיזור קרקעי ○ פיזור תת-קרקעי (בערוגה) ○ הצנעה • כמות הדשן מחושבת בהתאם ליסוד הצרוף שהוא מספק. • קיימות צורות שונות של דשן: מוצק, גז, נוזל. • קיימים סוגי דשן שונים: דשן מורכב, דשן	• דישון עלויות • דשן יסוד • דשן ראש • מרסס • מדשנת • ריסוס אווירי • מפעלי ים המלח • מפעל הפוספטים במכתש.	

רעיונות מרכזיים	מפרט תכנים	מושגים נוספים	הערות
	פשוט, דשן בשחרור מבוקר. • דישון לא מבוקר עלול לפגוע בתכונות הקרקע ו/או בגידולים. • ישראל הנה ספקית חשובה של דשנים בשוק העולמי.		

פרק ד: תהליכי ייצור ובקרה בצמח (15 ש)

רעיונות מרכזיים	מפרט תכנים	מושגים נוספים	הערות
ייצור בצמח המוביל לקבלת יבול מבוסס בעיקר על תהליך הפוטוסינתזה.	פוטוסינתזה ותהליכי ייצור בצמח • ניתן להשפיע על תהליך הייצור בצמח באמצעות השפעה על תהליך הפוטוסינתזה דרך הגורמים הבאים: ○ הארה (עוצמה, משך, סוג הארה) ○ ריכוז פחמן דו-חמצני ○ טמפרטורה ○ השקיה (כמות המים, מועד השקיה ואיכות המים) ○ ריכוזי מינרלים • ייצור בצמח מתבטא ביצירת חלקי הצמח השונים, וביניהם אברי אגירה שונים: ○ עלה (חסה, תרד, כרוב, בצל, שמיר) ○ שורש מעובה (גזר, צנונית, סלרי, לפת) ○ קנה שורש ○ בצל ○ פקעת ○ גבעול (בצל ירוק, סלרי, קנה סוכר) ○ גבעול תת קרקעי (: תפוח אדמה) ○ פרח (כרובית, ברוקולי) ○ פרי (תמר, תפוז מלפפון, עגבנייה, קישוא,	• ספקטרום אור • הצללה • הארה מלאכותית • רשתות פוטוסלקטיביות (צבעוניות) • העשרת פחמן דו-חמצני • צינון, • חימום • התאמת זנים לתנאי סביבה • מקור - (חלקי הצמח שיוצרים מוטמעים שמועברים לחלקי צמח אחרים), • מבלע - (חלקי הצמח שמקבלים את המוטמעים),	נושא הפוטוסינתזה נדון בפרק, התפתחות רבייה והגנה בצמחים בלימודי המבוא בביוטכנולוגיה. כאן רצוי לחזור על עיקרי התהליך. מפרט חלקי הצמח השונים המופיע בסוגריים בטור מפרט התכנים מחייב הכרת המבנה הבוטני שלהם.

רעיונות מרכזיים	מפרט תכנים	מושגים נוספים	הערות
	- שעועית, שיזף) ○ זרע (גרעיני חמניות, גרעיני דלעת, אפונה, שעועית, חיטה, שקדים)	• אגירה	
תוצרי הפוטוסינתזה מהווים מקור לחומרים המשפיעים על איכות המוצר.	• תכונות המוצר כמו: רמת מתיקות, רמת חמיצות, ריכוז חלבונים וארומה מושפעות באופן ישיר / עקיף/חלקי מתהליך הפוטוסינתזה.	• חומרי צבע (קרטונואידים, אנטוציאנינים) • חומרי טעם וריח (פלבונואידים, טרפנים, שמנים אתריים) • חומרי טעם ריח ורפואה בצמחי בושם, רפואה ותבלין	
יצירת זרע ופרי הנו התהליך המרכזי לייצור מזון צמחי לאדם ולבע"ח	• ניתן להבטיח קבלה של יבול מיטבי של פירות וזרעים, אם יובטחו פריחה, האבקה, הפרייה, וחנוטה מיטביים. • שלב הפריחה בצמח מבוקר במסלולים שונים, הנשלטים ע"י גנים מבקרי פריחה.	• צמח חד ביתי • צמח דו ביתי • פרח חד מיני • פרח דו מיני • האבקה על ידי הרוח • האבקה על ידי בעלי חיים • האבקה מלאכותיות (דבורי הבמבוס בחממות, האבקה מלאכותית בתמר). • מבנה פרח: שחלה, דופן שחלה, מגורה, עוקץ, מאבקים, אבקנים, צלקת, עמוד עלי, מצעית, עלי גביע וכותרת,	גדילה והתפתחות הצמח נידונים בקיצור בפרק "התפתחות רבייה והגנה בצמחים" אשר במבוא הביולוגי ללמודי מדעי החקלאות.

רעיונות מרכזיים	מפרט תכנים	מושגים נוספים	הערות
	• בתהליך החנטה חלקי פרח שונים הופכים לפרי • שלבי התפתחות הפרי מהפרח כוללים : התפתחות אברי הפרח, הפריה, חנטה, התפתחות העובר הזרע והפרי. • גידול פרי כולל שלשה תהליכים : חלוקת תאים, התארכות תאים, הבשלת פרי. • הבשלת פרי כוללת : אגירת חומרים, התרככות, שינוי צבע, שינוי בטעם • הזדקנות ונשירת פרי הנם תהליכים מבוקרים ברמה הגנטית אך הם מושפעים גם מתנאי סביבה וגם מתנאים פנימיים בצמח.	• ביצית בודדת, ביציות מרובות, תא זרע, • זיגוטה, זרע, עובר, הפלואידי, דיפלואידי, • רביה כפולה, • אנדוספרם • דרכי הפרייה • פרי אمتי, • פרי מדומה, • פריקרפ, אנדוקרפ, • מזוקרפ, אקסוקרפ, • פנולוגיה • פירות פרתנוקרפיים • אינדוקציה לפריחה, • הורמון הפריחה, • חלבון FT, • אורך יום, • טמפרטורה, • ורנליזציה, • מנת קור, • התעוררות פקעים בנשירים • הורמונים : גיברלין, אוקסין, ציטוקנין • שבירת צבע (פירוק כלורופיל, צבירת	

רעיונות מרכזיים	מפרט תכנים	מושגים נוספים	הערות
		צבענים), גודל פרי, חיי מדף, אתילן (הבשלה), רפרקטומטר, טיטרציה מות תאים מבוקר, רקמת ניתוק, אתילן, אוקסין	
ייצור הנו מערכת כלכלית התלויה באספקת תנאי גידול מיטביים	כדאיות כלכלית הנה הבסיס להשקעה בגורמי ייצור (כגון, כוח אדם, דישון, השקיה, טיפולים להגנת הצומח)	- חקלאות אינטנסיבית - חקלאות אקסטנסיבית, - בריאות הצמח, - גידול מחוץ לעונה, - גידולים חסויים - זני מיכלוא	

פרק ה: הטיפול בתוצרת החקלאית (10 ש')

רעיונות מרכזיים	מפרט תכנים	מושגים נוספים	הערות
קטיפ, שינוע ואחסון תוצרת חקלאית הנם מרכיבים מרכזיים בשרשרת הייצור והאספקה עד הצרכן, והם עלולים להוות מקור מרכזי לאובדני תוצרת.	- קיימות שיטות שונות של איסוף התוצרת החקלאית ואלו נקבעות באופן מותאם לגידול ולייעוד התוצרת. - שינוע תוצרת נעשה באמצעים קרקעיים, ימיים ואוויריים. - אחסון תוצרת חקלאית נעשה לרוב בתנאים מבוקרים של טמפרטורה, לחות, הרכב גזים ורמתם. - פירות מסוימים (חלקם נקטפים לפני ההבשלה הסופית), מקבלים טיפולים נוספים	- קטיפ ידני - קטיפ מכני - כלי קטיפ מכניים (קומביינים, מנערת, בוצרת, רובוט לקטיפ) - בית אריזה (ניקוי, חיטוי, ציפוי, מיון, אריזה) - קירור	בנושא שיטות איסוף התוצרת החקלאית יש להציג את המאפיינים ואופן השימוש של כל שיטה. כדאי להביא דוגמאות של יישומי שיטות קטיפ/אסיף בגידולים שונים. מומלץ לשלב סיורים בבתי אריזה או במחלקה לאחסון תוצרת חקלאית במרכז וולקני. מומלץ להביא דוגמאות של פירות שעוברים הבחלה כגון: בננה, זנים

רעיונות מרכזיים	מפרט תכנים	מושגים נוספים	הערות
	לאחר הקטיף: הבחלה לשינוי הצבע ו/או לביטול עפיצות הפר. - הארכת חיי מדף ע"י אחסון בתנאים מתאימים נעשית לצורך הגדלת זמינות וויסות הכמויות בשוק לאורך השנה. - טיפול אחר קטיף מאפשרים לעיתים שינוי מועד השיווק (הקדמה או דחייה). - אובדני תוצרת חקלאית יכולים להיות בשדה, בזמן איסוף, בשינוע, באחסון, בזמן שיווק ואצל הצרכן.	אווירה מבוקרת	מסויימים של אפרסמון. מומלץ להציג נתונים עדכניים על אובדני תוצרת חקלאית על מנת להדגיש את ההפסדים במדינות מתפתחות והבזבז במדינות מפותחות. מוצע להציג מחקרים ופיתוחים טכנולוגיים של שיטות טיפול בתוצרת חקלאית במטרה להאריך חיי מדף.

פרק ו: הגנת הצומח (15 ש)

רעיונות מרכזיים	מפרט תכנים	מושגים נוספים	הערות
מחלה היא סטייה ממצב הומאוסטטי והיא נגרמת על ידי גורמים שונים: ביוטיים (תלויים באורגניזם) ואביוטים (סביבתיים). התפתחות מחלה והתפשטותה קשורה בתנאי הסביבה ובמצב הפיזיולוגי והגנטי של הצמח. החקלאי מתגונן	גורמי מחלות וטיפול בהם: - גורמי מחלות כוללים: פטריות, חיידקים, נגיפים (וירוסים), וירואידים, ומיקופלאזמה - הפגיעה של גורמי מחלות יכולה להיות ישירה על התוצרת החקלאית, ולאו עקיפה ברקמות ואיברים שאינם תוצרת חקלאית. - שיטות למניעה וטיפול בגורמי מחלות: - שימוש בחומר צמחי נקי (זרעים, שתילים, תרביות רקמה, קדקודי צמיחה), - חיטוי ולאו שמירה על סניטציה של סביבת הגידול - הדברה כימית - הדברה ביולוגית - אמצעים פיזיים (חימום קרקע, רשת נגד חרקים מעבירי מחלות)	- שמרים, - בצילוס, - ריקבון, - צמחים טרנסגנים עמידים למחלות (תירס, סויה)	

רעיונות מרכזיים	מפרט תכנים	מושגים נוספים	הערות
מפני פגיעה בצמחים על ידי מניעה, אבחון וריפוי.	- שימוש במחזור גידולים, - השבחת זנים עמידים למחלות ולמזיקים ושימוש בהרכבה על כנות עמידות.		
מזיקים למיניהם יכולים לפגוע בצמח בכל שלבי הגידול	מזיקים והטיפול בהם: - מזיקים כוללים: פרוקי רגליים (חרקים, אקריות, עכבישים), יונקים, עופות - הנזק יכול להיות בדרכים הבאות: כרסום, מציצה, אכילת זרעים, לכלוך, העברת גורמי מחלות. - שיטות למניעה וטיפול במזיקים: הדברה - הדברה מונעת (לפני הופעת המזיק) או לאחר הופעת המזיק - סוגי הדברה - מאפיינים ודרכי שימוש: - הדברה כימית, - הדברה אגרו-טכנית (עיבודים), - הדברה ביולוגית, - הדברה משולבת.	- הדברה אזורית - הדברה בין ענפית - חיטוי זרעים - חיטוי קרקע כימי וסולרי. - חיטוי מצע גדול.	
במהלך האבולוציה צמחים פיתחו דרכים שונות להתמודדות עם מזיקים ומחלות	- עמידות קבועה היא חלק מתכונות הצמח העוברות בתורשה. - עמידות נרכשת במהלך חיי הצמח. - לצמח עשויים להיות מנגנוני הגנה מבניים	- משרנים, - קולטנים, - עמידות מקומית, - עמידות סיסטמית - גנים לעמידות, - השראת עמידות בהכלאות ובהנדסה גנטית - קוטיקולה - קוצים - שכבת שעם - שערות - ניקוטין, טנינים,	יש להדגיש שרוב הגידולים המהונדסים והמצויים בשימוש מסחרי (סויה, קנולה, תירס) הנם מהונדסים לעמידות למחלות או מזיקים. נושא מנגנוני הגנה בצמחים נדון בקצרה בפרק "התפתחות, הגנה ורבייה בצמחים".

רעיונות מרכזיים	מפרט תכנים	מושגים נוספים	הערות
	הצמח יכול לשחרר חומרים כימיים המרחיקים או פוגעים במזיקים ובמחלות	קפאין, שמן אתרי, שרף	
עשבים רעים מתחרים עם הגידולים על משאבי גידול ותורמים לתפוצת מחלות ומזיקים	- עשבייה גורמת נזקים לגידולים חקלאיים בדרכים שונות: - תחרות על משאבים - מקום, אור, מים - ויסודות הזנה - עלולה לשמש כפונדקאית לגורמי מחלות ומזיקים. - מביאה לסכנת שריפות. - מהווה מקור משיכה למזיקים. - דרכי התמודדות עם עשבייה: - מניעה, - הדברה כימית, - הדברה ביולוגית, - הדברה אגרו-טכנית	- זיהום זרעים - חיפוי קרקע - סוגי חיפויי קרקע - מחזור גידולים - קוטלי מגע - חומרים סיסטמיים - חומרים בררניים - מניעת נביטה - חיטוי קרקע כימי וסולרי.	בנושא דרכי טיפול בעשבייה יש להציג המאפיינים ודרכי השימוש של כל שיטה.

פרק ז: עקות (15 ש)

רעיונות מרכזיים	מפרט תכנים	מושגים נוספים	הערות
צמח אינו יכול לעבור ממקום למקום, לכן עליו להתמודד עם תנאי אקלים משתנים ו/או סביבה בעייתית הגורמים לעקה.	עקות סביבתיות - עקה סביבתית יכולה להיות: - קבועה: כתוצאה ממחסור במים או במינרלים. - זמנית: כתוצאה משינוי בטמפרטורה או משינוי בקרינה. - צמחים שונים זה מזה ביכולתם לעמוד בעקות אביוטיות. בחירת זנים לגידול תעשה בהתחשב ביכולות אלו.	- קרה/כפור - קור, - ברד - שלג - רוח - שרב - יובש - מכת שמש - הצללה - אבק על גגות חממות	

רעיונות מרכזיים	מפרט תכנים	מושגים נוספים	הערות
	• ניתן לבצע הכנות מתאימות לפני ולקראת זריעה/שתילה כדי למנוע במידת האפשר פגיעות מעקות.	• רסס מי ים, • סחף קרקע, • זנים עמידים	
פעילות חקלאית עשויה לגרום לעקה	עקות כתוצאה מפעילות חקלאית ניצול אינטנסיבי של הקרקע עלול לגרום לתופעות לא רצויות: • מליחות יתר כתוצאה מדישון לא מבוקר ו/או משימוש לא מבוקר במי קולחין ○ עודפי דשן בקרקע "מתנהגים" כמו עודפי מלחים בקרקע ומביאים לפגיעה בצמחים הרגישים למליחות יתר. • חומציות או בסיסיות יתר עקב ריבוי שימוש בכימיקלים. • מחסור ביסודות מזינים בקרקע כתוצאה מפעילות כימית המביאה לקיבוע של יסודות מזינים, למשל ברזל בקרקע גירנית. • חוסר אוורור בקרקע הנובע מהידוק יתר עקב עיבודים תכופים ○ עלול להוביל למצב בו חוסר חמצן מקשה על קליטת חומרים מסוימים בקרקע ויסודות זמינים הופכים לא זמינים. • שימוש אינטנסיבי ולא מבוקר בחומרי הדברה כולל קוטלי עשבים, ○ עלול לפגוע ישירות בצמחי התרבות ובעקיפין כשאריות מזיקות בקרקע ובמים.	• עקות אוסמוטיות • סימני מחסור ביסודות מזינים • סימני פגיעה ממליחות יתר • שיטות לקביעת המצב התזונתי בקרקע: בדיקות קרקע, בדיקות עלים, סימני חסר אופייניים, כלורוזה	
פעילות האדם משפיעה בצורה שלילית על איכות הסביבה במספר דרכים	עקות נוספות הנובעות ממעשי ידי אדם • פעילות האדם היוצרת: ○ זיהום קרקע ○ זיהום מים ○ זיהום אויר	• גשם חומצי • אבק ופיח • שאריות חומרי הדברה	

רעיונות מרכזיים	מפרט תכנים	מושגים נוספים	הערות
		- שפכים ביתיים ותעשייתיים - ניטור מזהמים - מתכות כבדות	
צמחים פתחו במהלך האבולוציה מנגנונים שונים המאפשרים להם הסתגלות למצבי עקה אביוטיים	- דרכי התמודדות עם עקת יובש : - דרכים מבניות : פיוניות שקועות, קוטיקולה עבה, שטח עלים מצומצם, אגירת מים בעלים בשרניים, שערות. - דרכים פיזיולוגיות : סגירת פיוניות, השרת עלים, החלפת עלים. - דרכי הסתגלות לעקת מלח (הלופיטיות ("אהבת" מלח, והלוטורנטיות עמידות והסתגלות למלח): - הפרשת מלח, - אגירת מלח - נשירת עלים - העלאת לחץ אוסמוטי בתא - דרכי התמודדות עם עקת חום : - לכל צמח יש טווח טמפרטורות מיטבי לצמיחה. בטמפרטורה גבוהה נהרסים חלבוני התא. - קיפול עלים למניעת ספיגת אור חזק. - פתיחת פיוניות לאוורור. - פעילות מגינה בתא של חלבונים מסוג שפרונים. - דרכי התמודדות עם עקת קור - צבירת חומצות שומן במוהל התא.	עודף קרינה, עיכוב פוטוסינתזה, עקת אור לאחר קרה ריקבון מנגנון אנטי חימצוני וניטרול רדיקלים חופשיים	