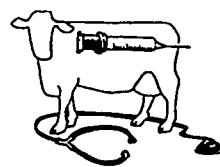


# בריאות



## צמחים רעילים למקנה

ישראל ירוחם – 'החקלאית'

אוקסלטים, גליקוסידים, אלקלואידים וטונינים. לצמחים רבים המכילים את התרכובות שהוזכרו יש שימוש ברפואה העממית וגם ברפואה הקונבנציונלית.

**ניטראטים** – ניטראט המצוי בצמח עובר חיזור בכרס לניטריט. עודף ניטריטים בכרס ללא חיזור של העודף לאמוניה גורם לספיגת הניטריט לדם ולחמצון הברזל הדו-ערכי שבהמוגלובין לברזל תלת-ערכי. צורה זאת הנה המטהמוגלובין שאינו מסוגל לקשור חמצן, והתוצאה היא אי-אספקת דם לרקמות, חנק ומוות.

**אוקסלטים** – החומר הפעיל הוא יון האוקסלט שיכול להופיע כמלח אשלגן או נתרן בצמחים מסוימים. האוקסלט נספג לדם, קושר את הסיידן וגורם לירידת ריכוזו בדם ועל כן יש פגיעה במערכות פיסיולוגיות שונות הצורכות יוני סיידן.

האוקסלט מופרש דרך הכליה וגבישיו שוקעים בה ועל כן בהרעלה כרונית עלול להיווצר נזק לכליות.

**אלקלואידים** – תרכובות חנקניות הנמצאות בצמחים, בדרך כלל בעלי תגובה בסיסית. רוב האלקלואידים הם תוצרי לוואי; הם נוצרים במסלול ביוכימי צדדי כאשר הצמח בונה חומצות אמיניות. לרוב האלקלואידים יש השפעה על מערכת העצבים, אחרים עלולים לגרום נזק לכבד ולפגיעה במערכת העיכול.

**גליקוסידים** – הם תרכובות המכילות

צמחים רעילים עלולים לגרום לנזקים כלכליים כבדים לעדרי המקנה כתוצאה מפגיעה במערכות ואברים שונים בגוף בעלי-החיים. הרעלות מצמחים רעילים נפוצות בעיקר בבעלי-חיים בממשק רעייה, לעתים רחוקות הרעלות או תופעות רגישות-יתר לאור עלולות להיגרם בבעלי-חיים המוחזקים ברפת או בדיר.

עקב האזורים הפיטוגיאוגרפיים הרבים התברכה ארצנו גם במינים רבים של צמחי רעל. תכולת הצמח בחומר הפעיל הגורם להרעלה אינה קבועה והיא מושפעת על ידי גורמים שונים כגון:

- סוג ומין הצמח,
  - גיל הצמח,
  - חלקי הצמח השונים (עלים, פרי),
  - סוג הקרקע,
  - ריכוז חנקות ומינרלים שונים בקרקע,
  - משקעים,
  - קרינה,
  - עונת השנה,
  - ריכוז החומר הפעיל בצמח משתנה אף בהתאם לשעות היממה השונות,
  - ריסוסים,
  - דישון,
  - שימוש בהורמונים צמחיים.
- הרגישות לצמחים רעילים שונה בסוגים שונים של בע"ח. יתר על כן, הרגישות של בע"ח צעירים גבוה יותר, ולכן שיעור התחלואה והתמותה בבעלי-חיים צעירים גבוה יותר מאשר בבע"ח מבוגרים.
- תרכובות אורגניות שונות (או החומר הפעיל) המצויות בצמחים הן אלה אשר עלולות לגרום להרעלה. התרכובות העקרויות הן: ניטראטים,

הציאניד מעכב את תהליכי הנשימה התוך-תאיים (עיכוב האנזים ציטוכרום אוקסידאז) וגורמים למות בעלי-חיים, מפני שההמוגלובין הרווי בחמצן אינו מסוגל לשחרר את החמצן ברקמות.

המאפיין בהרעלת ציאניד הוא צבע הדם הורדי הבהיר (צבע דובדבן).

**ניטראטים** – הרעלות במעלי גרה ובעיקר בבקר מצמחים אוגרי ניטראטים (חנקות) היא הנופצה ביותר. הצמחים אוגרי הניטראטים הנופצים בארץ הם: גדילן מצוי, ירבוז, חלמית וכף האווז.

בתנאים מסויימים גם צמחי מספוא יכולים להכיל ריכוזים גבוהים של ניטראטים. סוג הקרקע ותנאי אקלים מסויימים (טמפרטורות נמוכות ושמים מעוננים) מאיצים את עליית ריכוז הניטראטים בצמח, מפני שבתנאים אלה חל עיכוב של האנזים ניטראט רדוקטז. ריכוז הניטראט בצמח הוא הגבוה ביותר בשעות הלילה ובשעות הבוקר המוקדמות מפני שבשעות אלה ריכוז האנזים ניטראט רדוקטז בצמח הוא הנמוך ביותר. גם כאשר מרססים את הצמחים בקוטלי עשבים (כגון 2,4-D) חלה עלייה בריכוז הניטראט בצמח.

ריכוז הניטראט בגבעול הוא גבוה, ריכוזו קטן בעלים ואינו מצוי בפרחים ובפירות של הצמח. בתנאים נאותים הניטראט ( $\text{NO}_3$ ) מחוזר בכרס מספר שלבים לניטריט ( $\text{NO}_2$ ), לאמוניה ואף לחלבון מיקרוביאלי. כאשר מתרחש ייצור וספיגה מהירה של ניטריט עלולה להיגרם הרעלה. צמחים המכילים ניטראט בריכוז העולה על 1% בחומר היבש עלולים להיות רעילים. ניטריט מחמצן את ההמוגלובין למתהמוגלובין (הברזל שבהמוגלובין הופך מדו-ערכי לתלת-ערכי) אשר אינו מסוגל לקשור חמצן. כאשר 30%–40% מההמוגלובין הופך למתהמוגלובין מופיעים בו הסימנים הקליניים. המאפיין בהרעלת ניטראטים הוא צבע הדם הורדי הכהה – חום שוקולד.

**אלקלואידים** – פעילים באזור הקשר עצב-

סוכרים הקשורים למרכיב שאינו סוכר בשם אנגליקון. האנגליקונים הם האחראים לפעילות הרעילה של הצמח. גליקוסידים יכולים לעבור הידרוליזה על ידי אנזימים או על ידי חומצה.

גליקוסידים פוגעים במערכת העיכול, במנגנון קרישת הדם (קומארינים), להרס כדוריות הדם האדומות (סאפונינים), השפעה ישירה על שריר הלב (גליקוסידים קרדיאלים) אנגליקון מסויים הנוצר מפירוק הגליקוסיד הוא ציאניד אשר נקשר לאנזים ציטוכרום אוקסידז ועל כן אינו מאפשר שחרור חמצן מההמוגלובין ברקמות.

**טונינים** – טונינים הם תרכובות פוליפניליות המסיסות במים, אך אינם נמסים במסיסים אורגניים. לכל הטונינים יש תכונה משותפת והיא התקשורת לחלבונים, הפיכתם לבלתי מסיסים והשקעתם. טונינים נפוצים מאד בעולם הצומח. הטונינים עלולים לפגוע במערכת העיכול והכליות.

לרוב ההרעלות שתוארו אין לצערנו טיפול ספציפי. בהתאם לסוג החומר הפעיל העיקרי שהצמח מכיל יהיה גם אופי הנוק שהוא יגרום.

## 1. צמחים המכילים גלוקוסידים ציאנוגניים, ניטראטים ואלקלואידים מסויימים והגורמים בדרך כלל למוות מהיר

**גליקוסידים ציאנוגניים** – הן תרכובות המצויות בצמחים רבים כגון סורגום, תירס ועשב סודני, בעיקר בבלבוב הצעיר הצומח מהפרקים של הצמחים שנקצרו בעבר, וכן גם בעלים של עץ השיטה והלוטוס.

הגליקוסידים הציאנוגניים אינם רעילים כאשר הם נמצאים בחלקי הצמח השונים, עד אשר הם הופכים לציאניד (HCN) הרעיל בעזרת אנזימים המצויים במערכת העיכול. מעלי גרה הרבה יותר רגישים להרעלת ציאנידים מאשר סוגים אחרים של בעלי-חיים בגלל ה-pH המצוי בכרס (6.5–7), נפח הנזל הגדול ואנזימים המיוצרים על ידי המיקרופלורה שבכרס וגורמים להידרוליזה של הגליקוסידים הציאנוגניים והופכים אותם לציאניד הרעיל.

(המוגלובינוריה והמטוריה), צהבת, וגם להתפתחות צפק ולהיפותריוידיוזים. עלול גם להיווצר חסר התיאמין הגורם לנמק בקליפת המוח (poliencephalomalacia) ולתופעות עצביות שונות ואף לעיוורון. בקר רגיש יחסית להרעלת מיני כרוב.

#### 4. צמחים המשפיעים על מערכת העיכול

צמחים בעלי קוצים (לכיד הנחלים, זלזל, קונכרוס) עלולים לפצוע או אף להינעץ בריריות הפה, וצמחים אחרים כמו מיני נוריות, חבלבל השדה, ומינים שונים של צמחים ממשפחת הסולניים כגון סולנום שחור, סולנום זיתני, דטורה זקופת פרי וקיקיון מצוי עלולים להכיל רעלנים שונים; גליקוסידים (כגון ספונין), אלקלואידים (כגון טרופון) ולציטין הם בעלי השפעה ישירה על מערכת העיכול ועלולים לגרום לתופעות קליניות שונות כגון: ריור, כאבי בטן, חסר פעילות של הקיבות, התנפחויות, עצירות או שלשול (לעתים שלשול דמי).

#### 5. צמחים הפוגעים בכליה

צמחים אשר אוגרים אוקסלטים וטנינים עלולים לגרום לנזק כלייתי למקנה. צמחים אוגרי אוקסלטים הם: חמציק, ירבוו, חומעה, כף האווז וריגילת הגינה. צמחים אוגרי טנינים הם הלוטם ומיני אלון שונים. האוקסלט נאגר בצמח בצורת אשלגן ונתרן אוקסלט שהוא מלח מסיס במים. בריכוזים גבוהים הם נספגים למחזור הדם ונקשרים לסידן ומגנזיום המצוי בנסיוב ונוצר מלח בלתי מסיס – סידן ומגנזיום האוקסלט. כאשר מלח זה שוקע ברקמת הכליה עלול להגרם נזק לאבר חשוב זה (Oxalate nephrosis). בהרעלה חדה של אוקסלטים חלה ירידה חדה ברמת הסידן בדם ומופיעים כל הסימנים הקליניים הנלווים. המרכיב העיקרי הרעיל בטנינים הוא הגלוטנין (gallotannin) המסיס במים ועובר בכרס הידרוליזה למולקולות קטנות יותר: חומצה גלית, פירוגלול (pyrogallol) ורזורצינול (resorcinol).

שריה, וגורמים לרפיון שרירים, לשיתוק ולהפרעות עיכול שונות. תרכובות אלה מצויות בצמחים מהסוג דרבנית.

#### 2. צמחים הפוגעים במערכת הלב וכלי הדם

הצמח העיקרי הגורם להרעלה הוא הרדוף הנחלים. צמח זה מכיל digoxin השייך לקבוצת הגליקוסידים. גם האבוקדו עלול לגרום לנזק לשריר הלב, אם כי הרעלן המצוי בו טרם זוהה. ה־digoxin מעכב את המשאבה נתרן-אשלגן המצויה בדופן התא (על ידי פגיעה במערכת האנזימטית אדנוזין טריפוספט) וכתוצאה מכך התאים מתרוקנים מאשלגן, וריכוז האשלגן בנסיוב הדם עולה. הרעלן גורם לפגיעה בהולכה החשמלית בשריר הלב ולהפרעה קשה בפעילותו ואף למות בע"ח.

#### 3. צמחים המשפיעים על הדם

מיני שום (צמחי בר ותרבות) מכילים אלקלואיד (N-propyl) אשר פוגע באנזים פוספט ההידרוגנון המצוי בכדוריות הדם האדומות ותפקידו להגן על תאי דם אלה בתהליכי החמצון. כאשר נוצר חסר באנזים פוספט ההידרוגנון ההמוגלובין המחומצן מתגבש וייצר את גופיפי היינץ. תאי הדם האדומים המכילים את גופיפי היינץ מסולקים ממחזור הדם על ידי הטחול והתוצאה היא התפתחות אנמיה (חסר דם).

בקר הוא הרגיש ביותר להרעלת שום, לעומת כבשים ועיזים שהם בעלי עמידות גבוהה יחסית. בנוסף לאנמיה מה שמאפיין הרעלה משום הוא שתן דמי (המוגלובינוריה).

מיני כרוב (צמחי בר ותרבות) מכילים חומרים רעילים שונים כגון גלוקוסינולטים וטריפטופן. הגלוקוסינולטים (glucosinolates) הם תרכובות מוצא לאיזוטיאניט (isothiocyanate) וניטרילים.

האיזוטיאניט גורם לנזק לדפנות כלי הדם ומתפתחת בצקת ריאות ולעתים אף נפחת של הריאות, בצקות, אנמיה המוליטית, שתן דמי

המכילים אלקלואידים מהסוג פירוליזידין (pyrrolizidine alkaloid) כמו עוקץ העקרב, מיני סביון, קרוטולריה, לשון הכלב, עכנאי נאה ומיני צמרירה.

האלקלואידים נספגים במערכת העיכול ובאמצעות מערכות אנוימטיות בכבד הם הופכים לפירולים שהם רעילים והמעכבים את תהליכי הריבוי של תאי הכבד. בריכוז גבוה נגרם גם נמק לתאי הכבד. שינויים פתולוגיים דומים אובחנו גם ברקמת הכליה.

האלקלואידים מהסוג פירוליזידין הם גם קרצינוגניים (גורמים להתפתחות סרטן), טרטוגניים (גורמים לולדות מעוותים) וגורמים גם להפלות. הרגישות לאלקלואידים אלה שונה בין סוגים שונים של בע"ח, הרגיש ביותר הוא החזיר והבאים אחריו בסדר רגישות יורד הם: עופות, בקר, סוסים, עזים וכבשים.

צמחים אחרים כמו הלנטנה הססגונית, קוטב מצוי ומיני דוחן מכילים גליקוסידים מסוימים כמו הספונין הגורמים לדלקת ולחסימה של דרכי המרה, וגורמים גם כן לרגישות יתר לאור משנית.

#### צמחים המשפיעים על מערכת העצבים

צמחים מסוימים כגון מיני קדר, דדדד אביבי, קורידלית ואברנית הנשר מכילים תרכובות ניטרוגליקוסידים (nitro glycosides), או אלקלואיד כדוגמת ה-swainsonine המשפיעים על מערכת העצבים בבעלי-חיים ועלולים לגרום לתופעות עצביות.

גם צמחים ממשפחת הסולניים כגון סולנום שחור, סולנום זיתני ודטורה מכילים אלקלואידים שונים כגון סולנין, hyoscine, ו-hyoscyamine הפועלים על מערכת העצבים האוטונומית כמעכבי אצטיל-כולין-אסטרז וגורמים לתופעות קליניות כמו רעד שרירים, הליכה כושלת ורביצה.



תרכובות אלה נקשרות לחלבונים שבתאים גורמים לדנטורציה ולמות התאים. הנזק העיקרי נגרם לכליות, כבד ומערכת העיכול. לעוזים ולמעלי גרה חיות-בר יש ברוק חלבון אשר קושר טונינים ומנטרל אותם.

#### צמחים הפוגעים בכבד ובעור

רגישות יתר לאור ניתן לחלק לשתי צורות: ראשונית ומשנית.

**רגישות יתר לאור ראשונית** – קשורה בנוכחות פיגמנטים פוליפנוליים (פוראנוקומרין) המצויים בצמחים מסוימים כגון: אמיתה גדולה ופרע מסולסל. לאחר אכילתם הם נספגים ממערכת העיכול ומגיעים באמצעות זרם הדם לעור. באזורים חסרי הפיגמנטים בעור מתרחשת שרשרת של תגובות כימיות עקב חשיפה לקרינה על-סגולית והתוצאה היא התפתחות דלקות עור.

חומצות-אמינו מסוימות (היסטידין, טירוזין, טריפטופן) רגישות במיוחד לתהליכי החמצון ולאחר מכן מתרחשת תגובה דלקתית בכלי הדם שבעור ובתאים סביבם, והתוצאה היא היווצרות נמק ברקמת העור.

בנוסף לפיגמנטים צמחיים גם רעלנים המיוצרים על ידי פטריות וכימיקלים מסוימים (למשל פנותיאזין) עלולים לגרום לתופעות קליניות דומות.

**רגישות יתר לאור משנית** – נגרמת כתוצאה מנוק לכבד ועל כן תוצרי פירוק צמחיים שלא הורחקו על ידי המרה כדוגמת הפילואריטרין (phylloerythrin) שהוא תוצר פירוק של הכלורופיל – מצטבר בדם וגורם לתופעות רגישות יתר לאור באזורי העור חסרי הפיגמנטים בעת חשיפה לקרינה על-סגולית. הנזק נגרם כתוצאה מתהליכי חמצון, נזק לכלי הדם ולרקמת העור.

צמחים הגורמים נזק לכבד הם כאלה