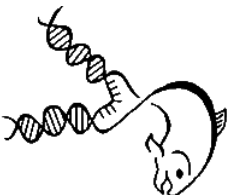


לקנולה שרכשו בעצמם את הגן לעמידות לקוטלי עשבים כתוצאה מההאבקה עם הצמחים המהונדסים. כיום מהווים זנים אלו של עשבים, הקרויים "עשבי על" (super weeds), בעיה חמורה בכל השדות החקלאיים של קנדה. גם צמחים מהונדסים נוספים הראו יכולות להעביר את הגנים המהונדסים שלהם לצמחי בר ולגרום לשינוי במאזן המינים במערכת.

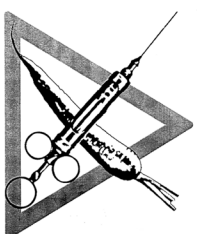


דוגמא נוספת להשתלבות עוינת של אורגניזמים מהונדסים בטבע הוא המקרה של חיידק ה-Bt. הוא סוג של חיידק אדמה המייצר רעלן נגד חרקים. את החיידק מרסיים על הצמחים מאז שנת ה-50 כמדביר ביולוגי (הדברה ביולוגית היא שימוש באויבים הטבעיים של מזיקים מסוימים על מנת להגן על היבול, במקום שימוש במדבירים כימיים המזיקים לסביבה). לפני מספר שנים פותחו צמחים שלתוכנם הונדס הגן המקנה עמידות ל-Bt. ב-1998 כבר נודלו צמחים מהונדסים אלו בשטח כולל של 77 מיליון דונם של שדות חקלאיים ברחבי העולם. בניגוד לשימוש המזדמן בחיידקים המקוריים, הצמחים המהונדסים גנטית ייצרו את הרעלן של החיידק ללא הרף ובכמויות גדולות, כך שהחרקים נחשפו אליו באופן מתמיד. התוצאה הייתה ששה אחת בלבד לאחר שחרור הצמח לטבע נצפו חרקים שפיתחו עמידות לחיידק בגלל החשיפה המוגברת, ותבעה הגושה נגד החברה המפתחת ע"י "האיגוד הבינלאומי של המגדלים האורגניים", "המרכז למזון בטוח" ו"גרניפיס" על כך שהוציאו מכלל שימוש את הרעלן החשוב ביותר בהדברה ביולוגית. בנוסף לכך נצפתה פגיעה במגוון רחב של חרקים שאינם מזיקים לגידולים (ואף כמאלו שידועים כמועילים לחקלאות) ולפגיעה במערכות האקולוגיות הקרובות לשדות הגידול.

מי מרוויח מההנדסה הגנטית

שתי חברות הביוטכנולוגיה שמקדמות את כיוון הפיתוח הזה הן מונסנטו (Monsanto) ו-AgEvo, שתיים מחברות הביוטכנולוגיה הגדולות בעולם. מונסנטו היא המשווקת של קוטל העשבים הנמכר ביותר בעולם - Roundup, המהווה 17% מהמכירות העולמיות של

נרתיבים עד כמה שאפשר, על מנת להגדיל את הרווחים. צורת חקלאות זו גרמה לאיבוד משמעותי של זני גידולים חקלאיים ולהאחדה של סוגי הירקות והפירות המגודלים ומשווקים בעולם. ההנדסה הגנטית שואפת לצמצם אף יותר את המגוון הגנטי כך שיתקבל מוצר אחיד בכל שדה בכל מקום בעולם. מגוון מינים גדול הוא הבסיס לקיומה של מערכת אקולוגית יציבה ופורייה - מערכת מונוקולטורה פירושה מערכת פגיעה למחלות ולמזיקים שבה מגפות מתפשטות במהירות ועלולות לגרום להשמדת היבול כולו. תקופת הרעב הגדול באירלנד, שגרמה למותם של כשליש מתושבי הארץ ולהגירה של שליש נוספים בתוך שנים ספורות, מקורה במחלה שהתפשטה בגידולים של תפוחי אדמה שהיו הגידול שעליו ביססה את קיומה מרבית האוכלוסייה האירית.



סכנה נוספת של ההנדסה הגנטית היא **סחף גנטי**. משמעותו של סחף גנטי הוא העברה לא מבוקרת של הגנים המהונדסים לצמחים ואורגניזמים אחרים הנמצאים בסביבת האורגניזם המהונדס, לאחר ששחרר לטבע. הדע הנוכחי שלנו נותן לנו כלים שחורר אורגניזמים חדשים (ובהם צמחים מהונדסים של שחרור האקולוגיות העולמיות מורכבת גנטית) לסביבה. המערכת האקולוגית העולמית מורכבת ביותר וידוע לנו עליה אך מעט, והמדע אינו מסוגל לבחון את שאלת העירוב של אורגניזמים מהונדסים בטבע. למרות מורכבות הנעיה, בכמה ניסויי שטח עד כה ותצפיות על שדות חקלאיים מהונדסים גנטית נצפתה יכולתם של צמחים מהונדסים להתרבות עם צמחים מזנים ומינים קרובים ולהעביר להם את הגן או הגנים הזרים, שהזחדו אליהם במעבדה. דוגמא מובהקת לכך היא המקרה של צמח הקנולה (הלפתית). צמח הקנולה הוא סוג של עשב, שממנו מפיקים את שמן הקנולה, אחד השמנים הפופולריים ביותר לבישול. מאחר והצמח עצמו הוא עשב, לא ניתן היה להשתמש בקוטלי עשבים על מנת להגן על הגידולים מעשבים שונים, ומכאן התייענות הגדולה שהייתה בקרב חקלאים רבים בקנדה (אזור הגידול העיקרי של הצמח) לעבור לשימוש בצמחי קנולה מהונדסים גנטית. אולם לאחר שני מחזורי גידול בלבד של הקטלה המהונדסת, הופיעו בשדה עשבי מכלוא קרובים

בעוד מדענים ובעלי אינטרסים מתווכחים ביניהם על מידת ההשפעה והסכנות של צריכת מזון מהונדס גנטית לבני אדם, הולכת ומתגבשת ההכרה בכך ששדות חקלאיים המכילים גידולים מהונדסים גנטית מובילים לפגיעה חמורה ובלתי הפיכה בסביבה הטבעית: חיית וצמחי הבר הולכים ומדלדלים, האדמות נשחקות ומי השתיה מזדהמים בעקבות שחרור אורגניזמים מהונדסים גנטית לטבע ושימוש בטכנולוגיות חקלאיות בלתי אחראיות.

הסכנות הסביבתיות שבהנדסה הגנטית

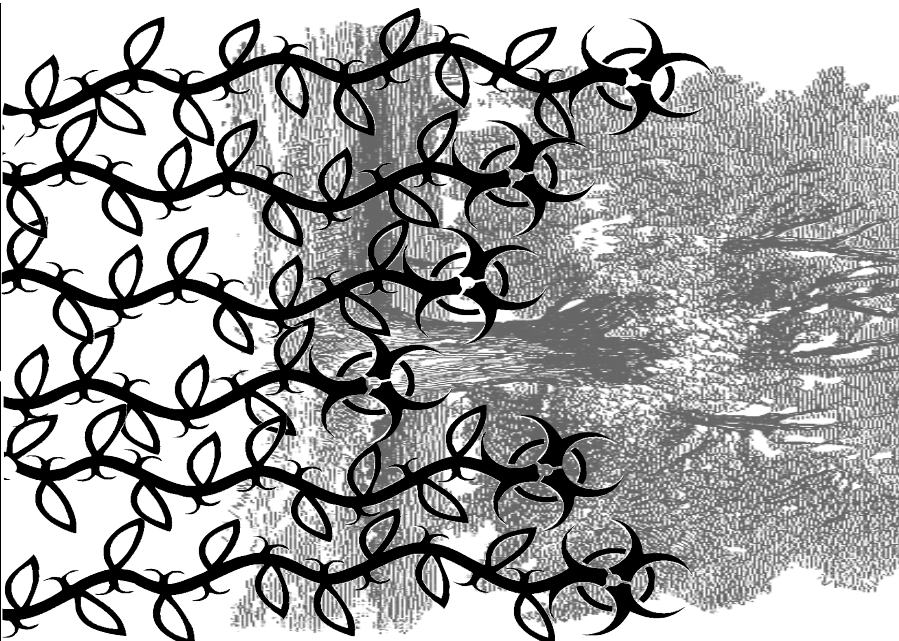
הבעיה המוכחת ביותר בנוגע למזון מהונדס גנטית, שבמציאותה ניתן כבר לחזות בעולם בקנה מידה רחב, היא השימוש הגובר בקוטלי עשבים, שהם מזהמים תמורים של המים והאדמה ופוגעים באיזון המערכת האקולוגית. הסיבה לכך פשוטה: בניגוד להצהרות הנפוצות של חברות הביוטכנולוגיה, הטוענות שהן מפתחות זנים מיעשרים אשר יפתרו את בעיית הרעב בעולם, המציאות היא שכ-71% משדות הגידולים המהונדסים גנטית בעולם הם שדות של צמחים שפותחו כך שיהיו בעלי עמידות גבוהה לקוטלי עשבים (כך יוכלו החקלאים לרסס את שדותיהם ללא הגבלה על מנת לקטול את העשבים השוטים מבלי לחסל גם את היבול הרצוי. הדבר נפוץ במיוחד בגידולי תירס וקנולה).

אולם, בעיה זו הנה רק קצת הקרחון: ההנדסה הגנטית מסתייה בחובה גם השפעות גלובליות כמו **סכנת הידלדלות המגוון וסחף גנטי**.



סכנת הידלדלות המגוון משמעותה מעבר לחקלאות מונוקולטורה (מערכת חקלאית המכילה רק סוג גידול אחד). בעבר גידלו במזרח כמה עשרות סוגי אורז ובדרום אמריקה גידלו בעבר למעלה ממאה סוגי תירס. היום מגדלים רק זנים בודדים של גידולים אלו וזנים בודדים גם מגידולים רבים אחרים. החקלאות התעשייתית שואפת לברור את הזנים המוצלחים ביותר ולגדלם בשטחים

הנדסה וגפית והרס הסביבה



ברווחים ממכירת קוטל העשבים שלה. הסיבה לאופטימיות זו היא ההצלחה בשיווק הצמחים העמידים לקוטל העשבים שהיא פיתחה. החברה משווקת את קוטל העשבים שלה כידדותי לסביבה - אולם הסוכנות האמריקאיות להגנת הסביבה טוענת שהוא רעיל ביותר לבני אדם וחיות, וכי הוא פוגע בעיקר במערכת העצבים. בנוסף, הסוכנות טוענת כי בשל העובדה שקוטל העשבים מתמוסס בקלות במים, הוא מסוגל לגרום לזיהום מי תהום והרעלה של דגי הים גם בריכוזים נמוכים של החומר.

גם Roundup משווק כקוטל עשבים ידדתי לסביבה - אולם שירותי הדגה וחיות הבר של ארה"ב מצאו כ-74 מינים של בע"ח וצמחים הנתונים בסכנת הכחדה כתוצאה משימוש בו. גם הוא רעיל במינונים נמוכים ואף נחשב לגורם השלישי בחשיבותו בגרימת מחלות הקשורות לקוטלי עשבים אצל חוואים אמריקאיים.

העובדה שעשבים בשדות חקלאות נעשו עמידים יותר ויותר לקוטלי העשבים, בצירוף כד שמונסטו הורידה את מחירו של ה-Roundup לכשליש ממהירו המקורי, הפכו את אופציית השימוש בצמחים עמידים לאטרקטיבית ביותר מבחינה כלכלית עבור חקלאים רבים בעולם. ואולם מרגרט מלון, מ"איוחד המדענים המודאגים", טוענת כי יתרונות אלו הם קצרי טווח: "במקדס או במאוחר, העשבים יגלו עמידות גם למינונים גבוהים אלו - ומהר מאוד יגלו החקלאים שכעת עליהם להתמודד עם כמות גדולה אף יותר של עשבים" - אבל בשותם הרבה פחות דרכים להתמודד עמם."

יש אלטרנטיבה

חקלאות ברת קיימא המנסה לגדל מגוון של זנים המותאמים למקום הגידול ושיווקם לאזור הקרוב בלבד, אשר אינה משתמשת בכימיקלים להדברה ודשון ומנסה לצמצם במשאבים ובטסחים מיותרים - היא המפתח לאספקת מזון טרי ומזין לעולם מבלי לפגוע בסביבה ובנו באופן בלתי הפיך.

החברה. למרות הרווחים הגדולים ממכירת Roundup, לקראת סוף המללניים ניצבה מונסטו בפני שתי בעיות רציניות למדי: האחת היא השימוש אינטנסיבי בקוטלי עשבים כפי שנועה בחקלאות התעשייתית דרש הגברה של המינון בו מורססים את השדה משנה לשנה - עקב העמידות הנרכשת של העשבים השוטטים, בדומה לעמידות שמפתחים חיידקים נגד אנטיביוטיקה. הבעיה היא שבמינונים גבוהים, שימוש בקוטל העשבים מתחיל להיות מוסכן גם לצמח עצמו עליו מנסים להגן. הבעיה השניה בפניה ניצבה מונסטו היא שהפסוט על המוצר Roundup) עמד להסתריי 2006, עניין רציני למדי לגוף שכמעט חמישית מרווחיו מגיעים מפסוט זה.



בספטמבר 1998, הכריזה מונסטו על תוכנית להשקעה מסיבית של 550 מיליון דולר בפיתוח ושיווק של צמחים עמידים לקט Roundup ברזיל, שכיום קיים בה איסור בחוק על גידול שדות צמחים מהונדסים גנטיים.

החשיבות שהקדישה החברה לייצור צמחים עמידים לקוטל העשבים, נובעת מכך שהדבר מאפשר שימוש במינונים גבוהים יותר של החומר. החברה אף קיבלה אישור ממשד החקלאות האמריקני להמלדת המינון לפי 3.5 מהתקן הקיים (i). בנוסף, מונסטו מחייבת בכתב כל חקלאי שרכש ממנה זרעים להשתמש אך ורק בקוטל העשבים של החברה. שימוש מוגבר בקוטלי העשבים הללו גורם לחזירה שלהם לשרשרת המזון, משמש עשבים מחוץ לשדות החקלאות ומסכן בהכחדה את בעלי החיים הניזונים מצמחים אלו וגם את טורפיהם. השימוש המוגבר גם הביא להאצוירותם של עשבי-על בעלי עמידות גבוהה ביותר לקוטלי עשבים, כאשר המקרה החמור ביותר הוא של עשב-העל שנתלה בקנדה, אשר מאיים על רוב שדות הקנולה במדינה ועמיד לכל קוטלי העשבים הידועים לאדם אפילו במינונים גבוהים למדי.

לא רק מונסטו מרוויחה מגידולים אלו. גם AgEvo, אשר המדילה את מתקני הייצור לקוטל העשבים שלה בגרמניה וארה"ב, מצפה לגידול של כ-560 מיליון דולר