

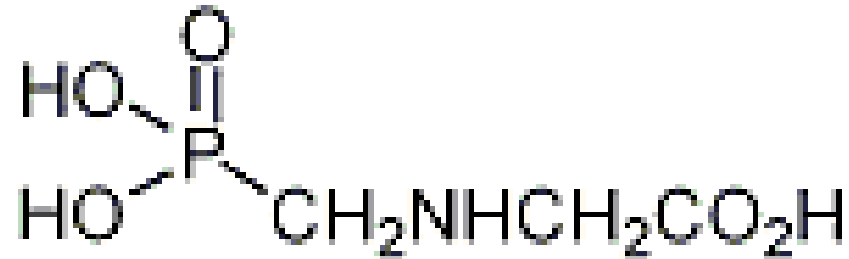
השימוש בגלייפוסט ("ראונדפ") במטעים ובגד"ש – איך ניתן לשחוק קוטל עשבים מצוין?

ברוך רובין

הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה,
האוניברסיטה העברית בירושלים

הרצאה למגדלי תפוח - ראש פנה, ב' שבט תשע"ו (12.01.2016)

מה זה גלייפוסט?



- תכשיר פשוט מאד מבחינה כימית
- זוהי חומצה חלשה המשווקת כמלחים שונים מומסים במים בתוספת משטחים שונים
- נכנס לשימוש בתחילת שנות ה 70
- בשנת 2012 נמכר גלייפוסט במחיר של 5.5 מיליארד \$
- הצפי למכירות בשנת 2019 – 8.8 מיליארד \$
- בשנת 2012 נמכרו כ - 2 מיליארד ליטר של ראונדאפ ודומיו

א. גלייפוסט (ראונדאפ) – הרביציד המילניום –

למה?

- משווק במאות תואריות בכל רחבי העולם
- התוארית הנפוצה ביותר - מלח איזופרופיל אמיני
- היתרונות:
 - מדביר מצוין חד שנתיים ורב שנתיים
 - מדביר מצוין עשבים דגניים ורחבי עלים
 - בטוח לריסוס לאחר זריעה בגלל העדר פעילות משמעותית בקרקע
 - מתפרק באופן טבעי בקרקע על ידי מיקרואורגניזמים שוכני קרקע לתוצרים לא רעילים לצמח ולסביבה

פעילות בצמח:

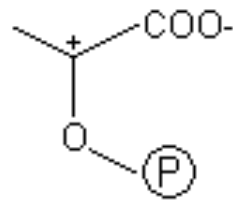
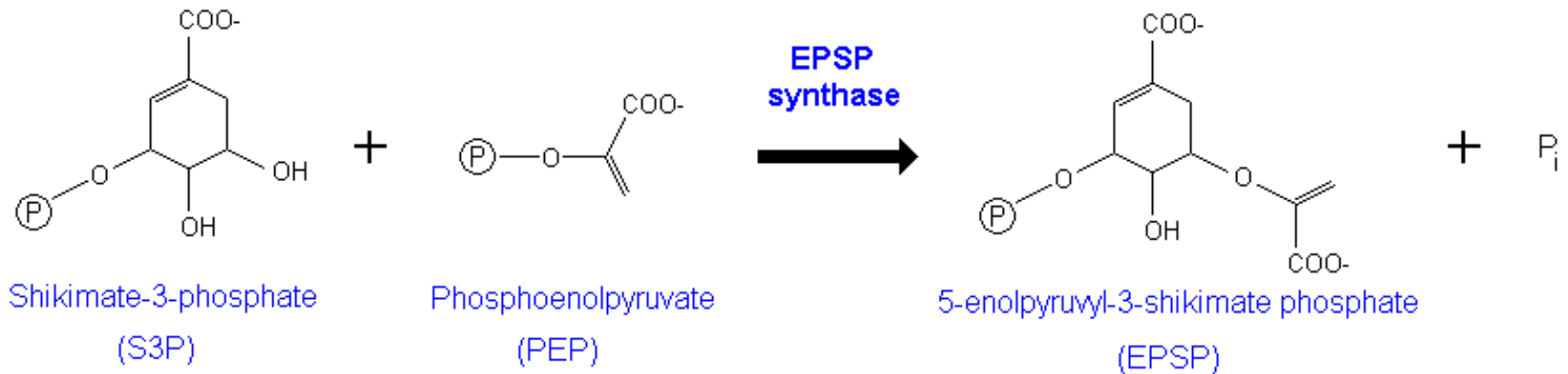
- בעל יכולת תנועה לכל הכיוונים בצמח בשתי מערכות ההובלה (השיפה והעצה)
- יכול להגיע לאברי ריבוי תת - ועל - קרקעיים
- מצטבר בקדקדי צמיחה ושורשים המהווים מבלע חזק
- פועל באיטיות למה????
- סימני פגיעה שונים – החל מעיוות הגידול, כלורוזה, הלבנה, קמילה ונקרוזה.
- משפיע באופן משני על תהליכים חשובים כמו פוטוסינתזה, טראנספירציה ועוד.
- ככל הנראה מתפרק לאט בצמח – מי מפרק אותו?



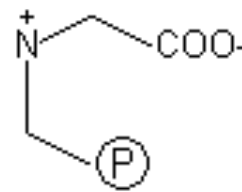
נזקי גלייפוסט
בעגבנייה,

2007

מנגנון הפעולה בצמחים



PEP oxonium ion



Glyphosate

מנגנון הפעולה:

- מעכב תחרותי של פעילות האנזים EPSPS
- אנזים זה מעורב ביצור חומצות אמינו ארומטיות בצמחים בלבד
- חומצות אמינו אלה מיוצרות אך ורק בצמחים. באדם וביונקים אחרים לא קיים אנזים כזה
- עובדה זו מגבירה את הבטיחות לאדם ולסביבה
- הגלייפוסט אינו רעיל ונחשב לקוטל העשבים הבטוח ביותר שיוצר עד כה

איך מודדים רעילות של תכשירי הדברה (1)?

- קובעים מהו המינון (משקל תכשיר לק"ג משקל גוף) הגורם לפגיעה של 50% בייצור הנבדק – LD₅₀.
- הבדיקה נערכת בצורות מתן שונות:
 - האכלה/שתיה חד פעמית (Oral) – חשיפה אקוטית
 - דיאטה יומית לתקופה מסוימת – חשיפה כרונית
 - חדירה דרך העור (Dermal)
 - חדירה בנשימה (Inhalation)
 - גירוי עור
 - גירוי עיניים

איך מודדים רעילות של תכשירי הדברה (2)?

• הבדיקה נעשית על יצורים שונים:

• עכברים

• חולדות

• שפנים

• ציפורים

• דגים ויצורים שוכני מים (Aquatic)

• דבורים

בדיקות טוכסיקולוגיות אחרות לגלייפוסט

- בדיקות טרטוגניות (Teratogenicity) – 1000 מ"ג/ק"ג
- בדיקות פוריות והתפתחות (Reproduction)
- בדיקות מוטגנזה – השריית מוטציות או אברציות כרומוזמליות או פגיעה ב - DNA
- כישלון באחת מהבדיקות האלה יגרום להפסקת תהליך ההיתכנות כולו והתכשיר ייזרק.

מה היו התוצאות בבדיקות הגלייפוסט?

- חשיפה אקוטית של חולדות – **5600** מ"ג/ק"ג
- דיאטה יומית לשנתיים – חשיפה כרונית **4500** מ"ג/ק"ג
- חדירה דרך העור (Dermal) – **5000** מ"ג/ק"ג
- חדירה בנשימה (Inhalation) - **זניח**
- גירוי עור - **שלילי**
- גירוי עיניים - **שלילי**

מה קורה באספירין (ח' סאליצילית)???

Common name	Toxin	Lethal doses
Aspirin	Acetyl- salicylic acid $C_9H_8O_4$	LD ₅₀ 200 mg/kg (rat, oral)
Table salt	Sodium chloride NaCl	LD ₅₀ 3 g/kg (rat, oral) 12357 mg/kg (human, oral)
Bleach (fumes)	Chlorine Cl ₂	LD ₅₀ 850 mg/kg (rat, inhaled)

20 March 2015

IARC Monographs Volume 112: evaluation of five organophosphate insecticides and herbicides

Lyon, France, 20 March 2015 – The International Agency for Research on Cancer (IARC), the specialized cancer agency of the World Health Organization, has assessed the carcinogenicity of **five organophosphate pesticides**. A summary of the final evaluations together with a short rationale have now been published online in *The Lancet Oncology*, and the detailed assessments will be published as Volume 112 of the IARC Monographs.

What were the results of the IARC evaluations?

The herbicide **glyphosate** and the insecticides **malathion** and **diazinon** were classified as *probably carcinogenic to humans* (Group 2A).

המשך הודעת ה - IARC

For the herbicide glyphosate , there was *limited evidence of carcinogenicity* in human.....

For the herbicide **glyphosate**, there was *limited evidence of carcinogenicity* in humans for non-Hodgkin lymphoma. The evidence in humans is from studies of exposures, mostly agricultural, in the USA, Canada, and Sweden published since 2001. In addition, there is convincing evidence that glyphosate also can cause cancer in laboratory animals. On the basis of tumours in mice, the [United States Environmental Protection Agency](#) (US EPA) originally classified glyphosate as *possibly carcinogenic to humans* (Group C) in 1985. After a re-evaluation of that mouse study, the US EPA changed its classification to *evidence of non-carcinogenicity in humans* (Group E) in 1991. The US EPA Scientific Advisory Panel noted that the re-evaluated glyphosate results were still significant using two statistical tests recommended in the [IARC Preamble](#). The IARC Working Group that conducted the evaluation considered the significant findings from the US EPA report and several more recent positive results in concluding that there is *sufficient evidence of carcinogenicity* in experimental animals. Glyphosate also caused DNA and chromosomal damage in human cells, although it gave negative results in tests using bacteria. One study in community residents reported increases in blood markers of chromosomal damage (micronuclei) after glyphosate formulations were sprayed nearby.

<https://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/MonographVolume112.pdf>

מה החליטו האירופאים????

<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/4302>

Following a second mandate from the European Commission **to consider the findings from the International Agency for Research on Cancer (IARC) regarding the potential carcinogenicity of glyphosate** or glyphosate-containing plant protection products in the on-going peer review of the active substance, EFSA concluded that **glyphosate is unlikely to pose a carcinogenic hazard to humans and the evidence does not support classification with regard to its carcinogenic potential according to Regulation (EC) No 1272/2008.**

© European Food Safety Authority, 2015

מה חושבים אחרים???

- [U.S. Environmental Protection Agency](#)
“EPA has concluded that glyphosate does not pose a cancer risk to humans.” 2013.
- [Canadian Pest Management Regulatory Agency -](#) “the overall weight of evidence indicates that glyphosate is unlikely to pose a human cancer risk.” 2015
- [German Federal Institute for Risk Assessment](#)
“In epidemiological studies in humans, there was no evidence of carcinogenicity and there were no effects on fertility, reproduction and development of neurotoxicity that might be attributed to glyphosate. 2015

מה החליטו בצה"ל?

תחליף אפשרי לגלייפוסט – דו-קטלון

??????

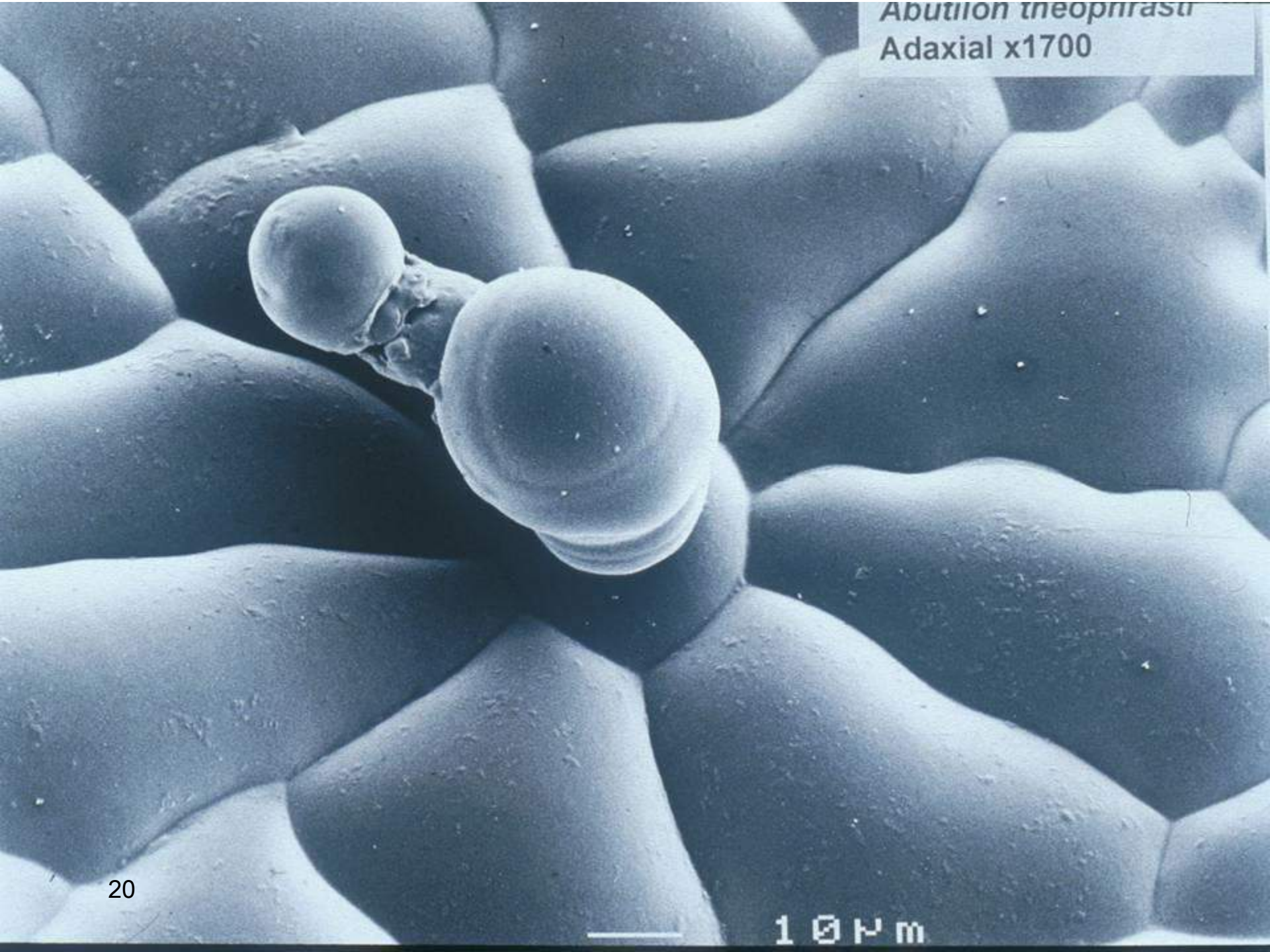
לסיכום חלקי

- לא להיתפס לפאניקה!!!
- הגלייפוסט בטוח לסביבה ולמשתמש בטווח המינונים המומלצים
- תמיד יש לזכור שקוטלי עשבים אינם ויטמינים –חובה להתייחס אליהם בזהירות ולפי הוראות התווית
- אז למה הגלייפוסט מדביר כיום פחות טוב בהשוואה לעבר?
- למה משתמשים היום במינונים כל כך גבוהים להדברה באיכות בינונית ומטה?

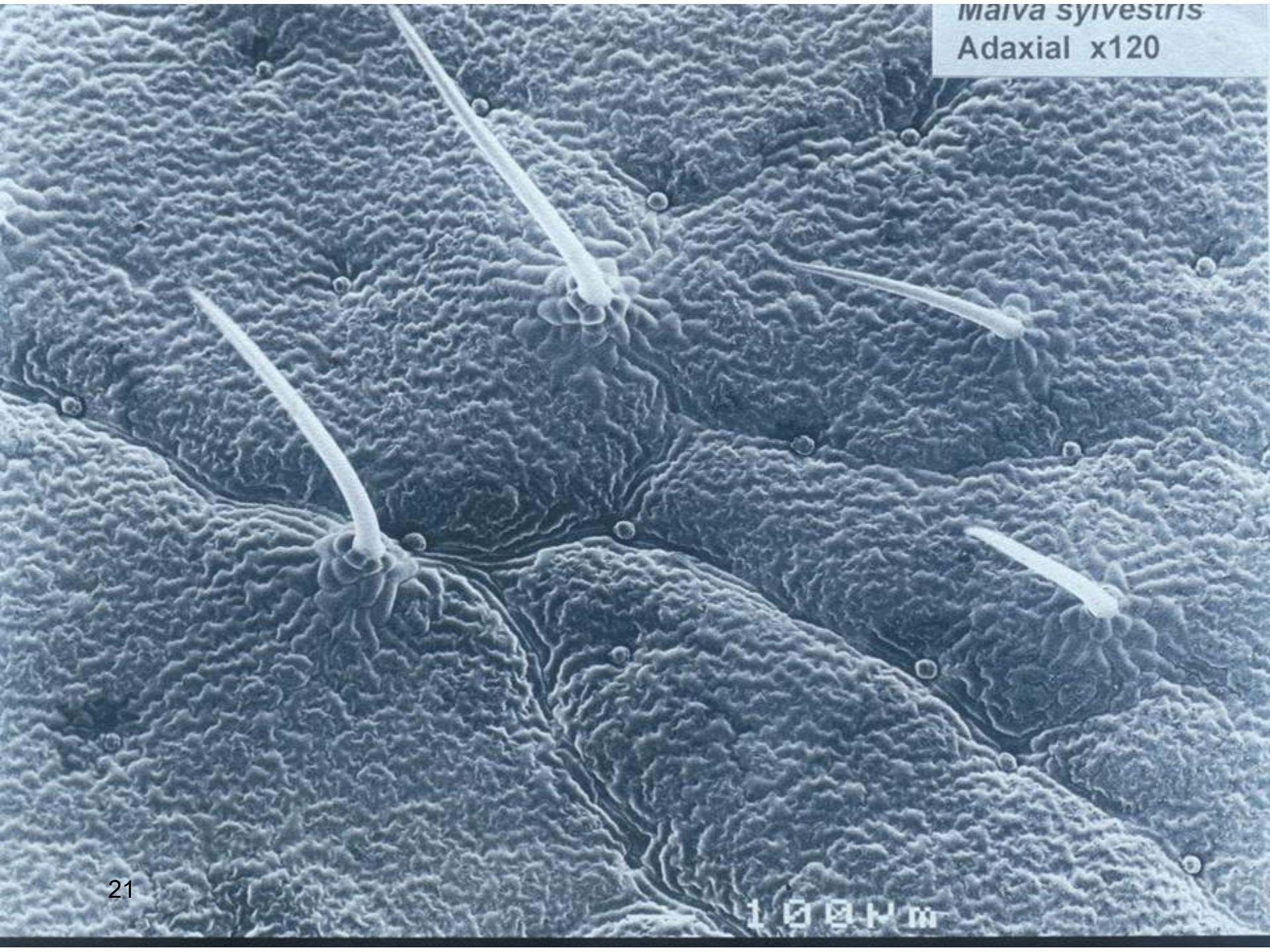
עמידות לגלייפוסט

- עמידות טבעית – כמו בכשות השדות, חבלבל וכו'
- עמידות טבעית חלקית כמו באבוטילון, חלמית ומעוג - ניתן להתגבר עליה באמצעים פשוטים
- עמידות טראנסגנית – החדרת גנים לעמידות לגידולים חקלאיים (GMO)
- עמידות אבולוציונית - נרכשת על ידי סלקציה

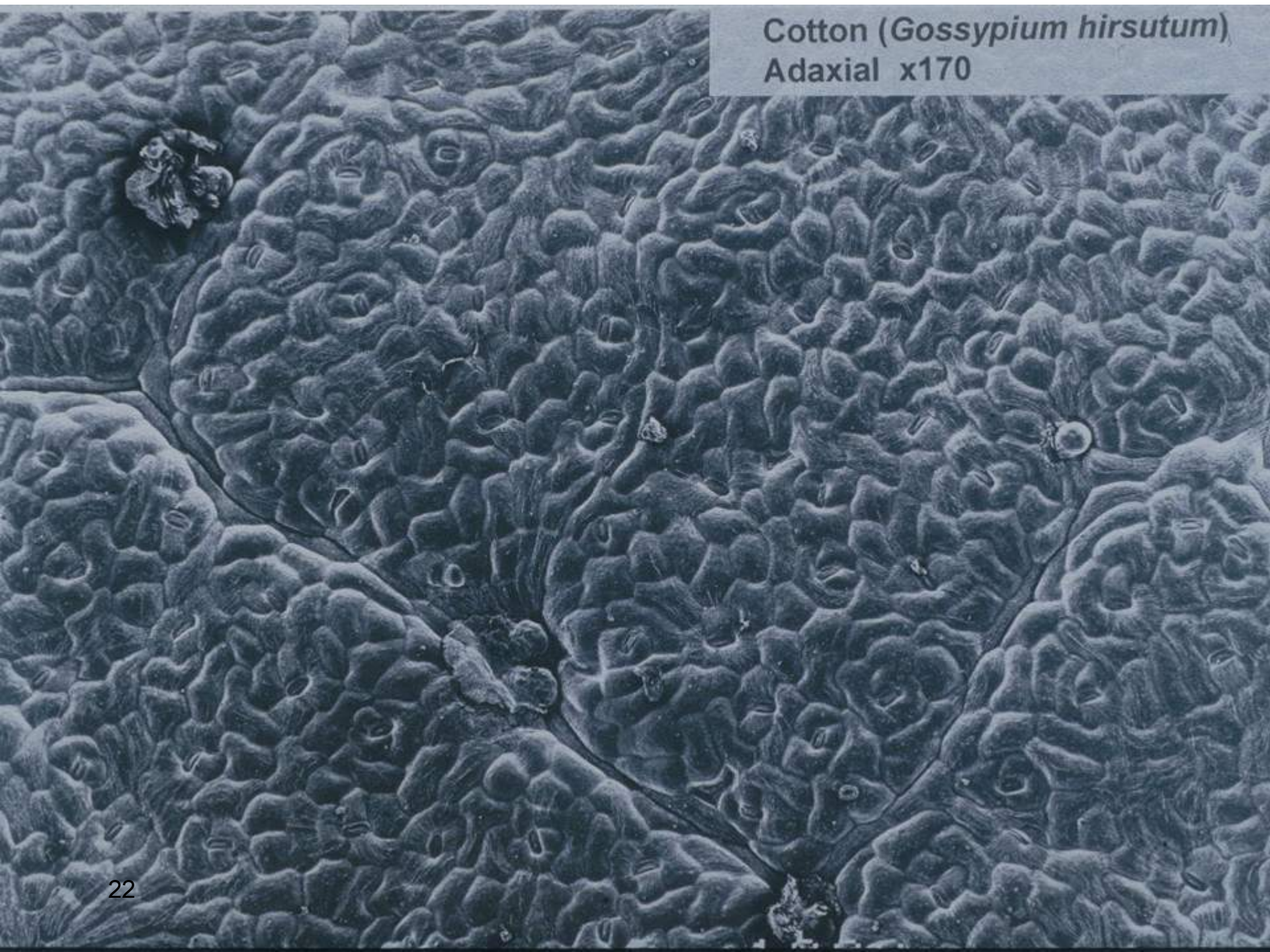
Abutilon theophrasti
Adaxial x1700

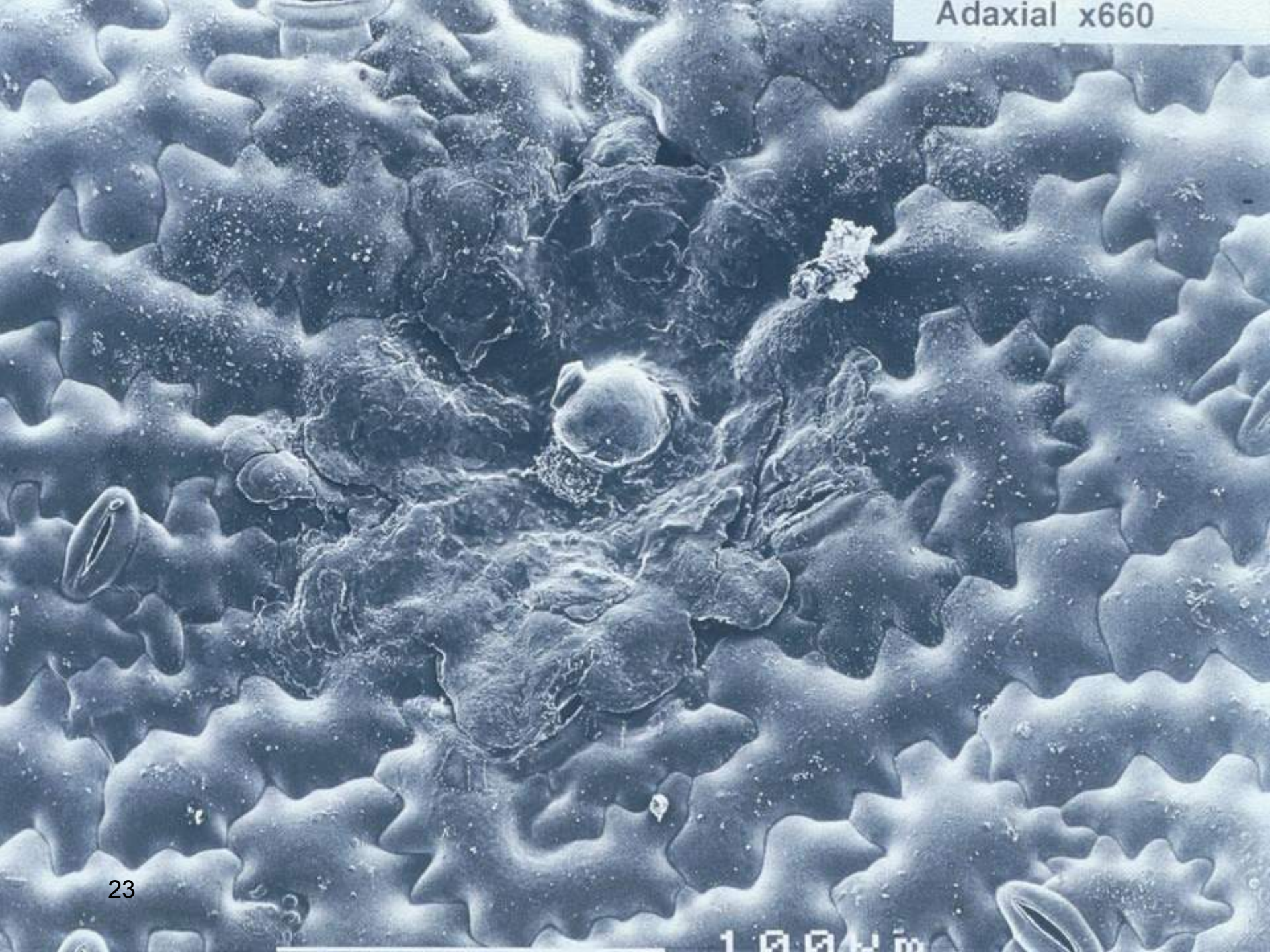


Malva sylvestris
Adaxial x120



Cotton (*Gossypium hirsutum*)
Adaxial x170





עמידות לגלייפוסט

- עמידות טבעית – כמו בכשות השדות, חבלבל וכו'
- עמידות טבעית חלקית כמו באבוטילון, חלמית ומעוג - ניתן להתגבר עליה באמצעים פשוטים
- עמידות טראנסגנית – החדרת גנים לעמידות לגידולים חקלאיים (GMO)
- עמידות אבולוציונית - נרכשת על ידי סלקציה

Global Area of Biotech Crops, 1996 to 2014: By Trait (Million Hectares, Million Acres)



M Acres

297 120

247 100

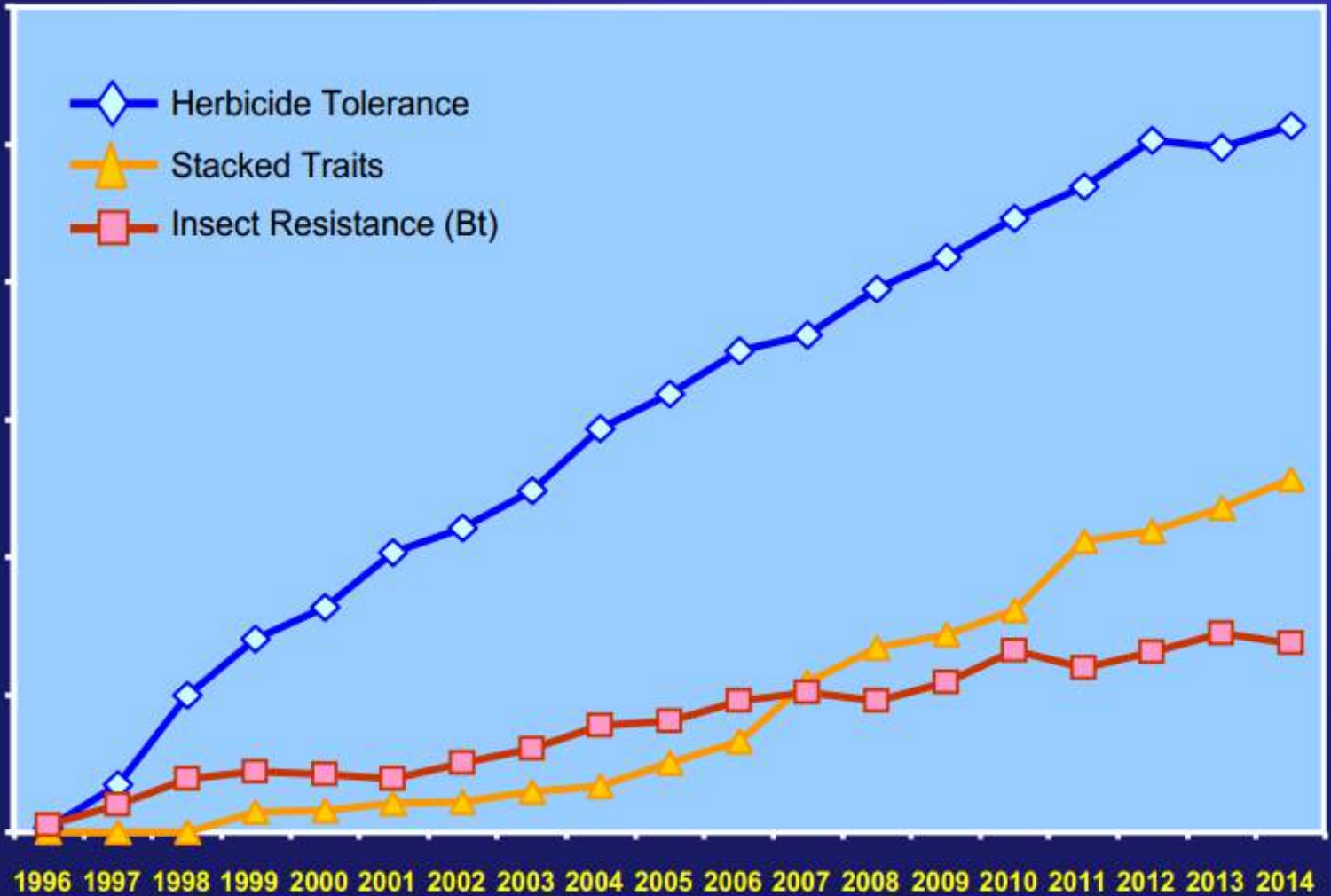
198 80

148 60

99 40

49 20

0 0



Source: Clive James, 2014



עמידות עשבים רעים לגלייפוסט

אבולוציה (בדרך כלל $10X-2X$)

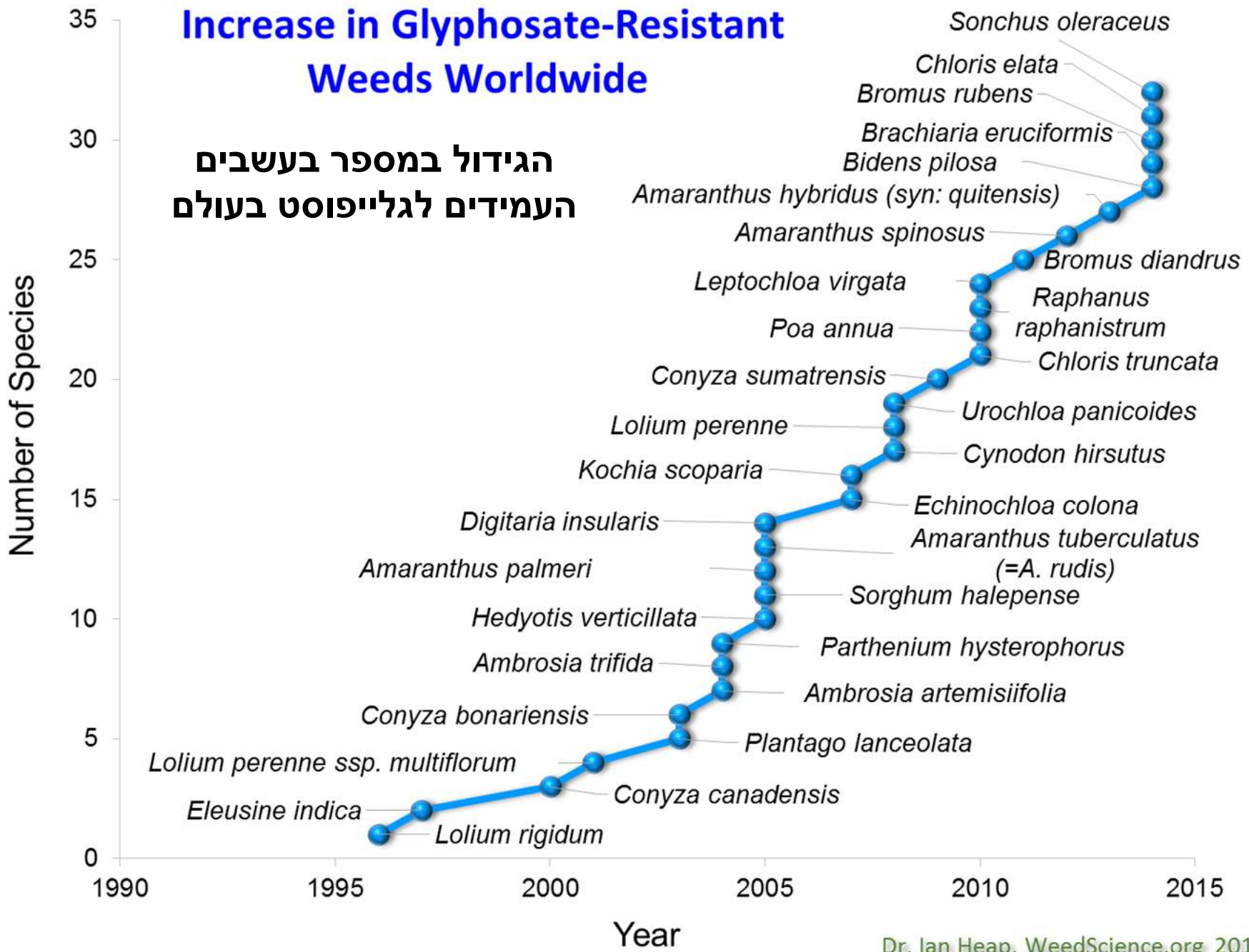
- מה קרה (מנגנון(ים) מוצע)
- למי (למה דווקא לאלה?)?
- זון אשון; זון רב פרחים; קייצת קנדית; קייצת מסולסלת;
אלביסיניי הודית; אמברוזיה; לחך אזמלני; כף אווז לבנה;
ירבוז פלמרי; דורת ארם צובא; חלבלוב קעור, ועוד

עמידות עשבים רעים לגלייפוסט

- נתגלתה לראשונה בזון אשון באוסטרליה ב - 1996
- מאז נתגלו 32 מיני עשבים שונים עמידים לגלייפוסט
- חלק ניכר מעשבים אלה נמצא בשדות כותנה, סויה ותירס טראנסגנים עמידים לגלייפוסט
- בישראל נתגלו לפחות שני עשבים רעים - זון אשון וקייצת מסולסלת עמידים לגלייפוסט
- המאפיין המשותף הוא שימוש מוגזם ולא מבוקר בתכשיר

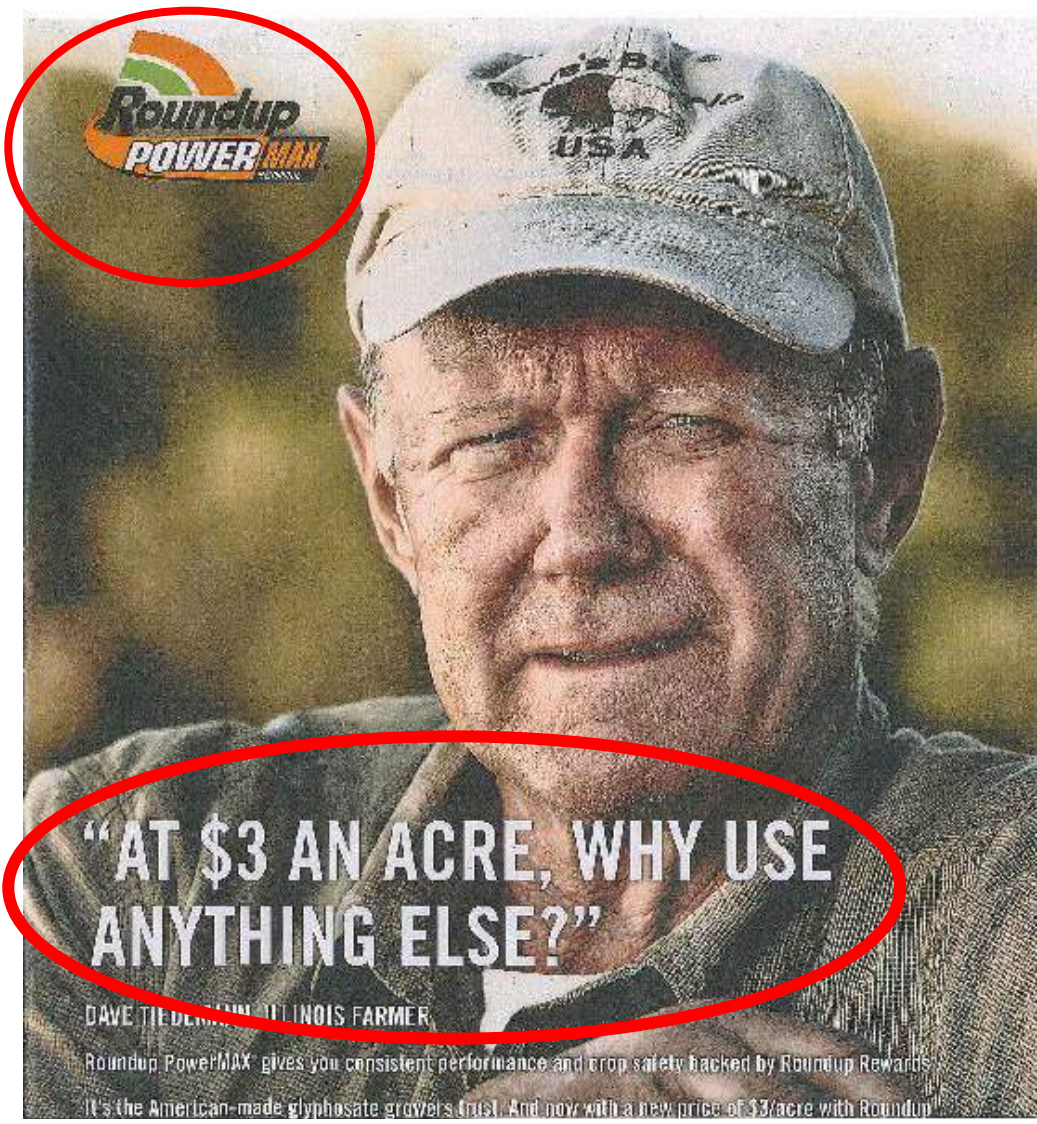
Increase in Glyphosate-Resistant Weeds Worldwide

הגידול במספר בעשבים
העמידים לגלייפוסט בעולם



לחץ סלקציה חזק מעודד ומחיש את הופעת העשבים העמידים

- יישום מינונים גבוהים בעיקר בתנאי אפס-עיבוד
- יישומים חוזרים בעונה "התופסים" כמה גלי הצצה של העשבים הרעים
- העדר שילוב של חומרים אחרים הפועלים במנגנוני פעולה אחרים
- הסתמכות יתר על העובדה שהגידול התרבותי לא נפגע מהגלייפוסט
- אבל יש גם גורמים נוספים....



Delta Farm Press
Friday, January 7, 2011

The most devastating GR weeds are:

- *Conyza canadensis* and *C. bonariensis*
- (USA, Brazil, Spain, Israel)
- *Amaranthus palmeri* and *A. rudis* (USA)
- *Sorghum halepense* (Argentina and USA)
- *Lolium rigidum* (Australia, Europe, Israel)
- *Ambrosia* spp. (USA)

העשבים "הקשים" ביותר שפיתחו עמידות לגלייפוסט

- ירבוז פלמרי וירבוז ימי (בארה"ב בעיקר)
- קייצת קנדית וקייצת מסולסלת (ארה"ב, ברזיל, דרום אפריקה, ספרד, ישראל)
- דורת ארם צובא (קוצ'אב) (ארגנטינה, ארה"ב, ישראל??)
- זון אשון (אוסטרליה, ספרד, ישראל)
- מיני אמברוזיה (ארה"ב, אירופה המזרחית)

ירבוז פלמרי עמיד לגלייפוסט בשדה כותנה בג'ורג'יה, ארה"ב

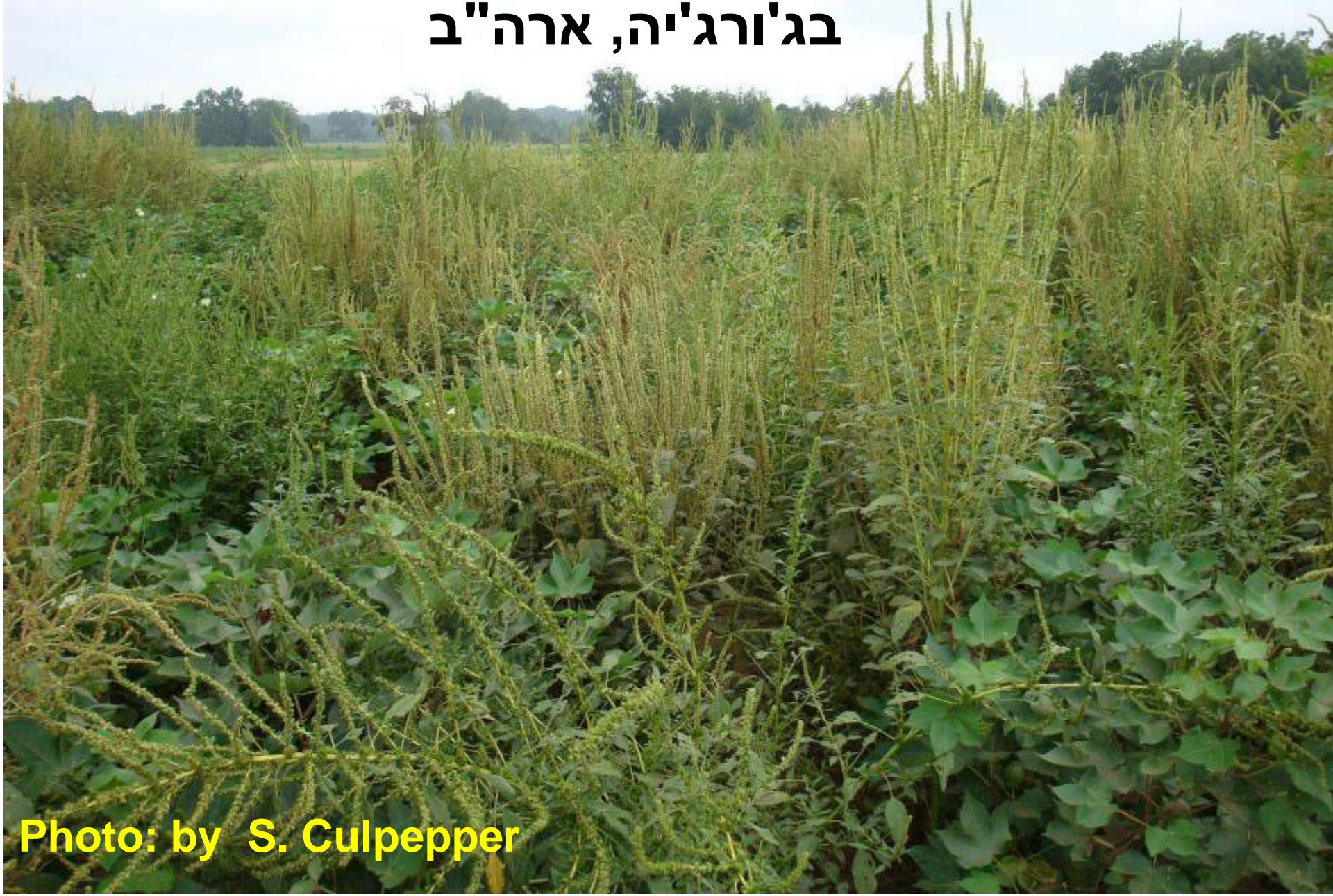


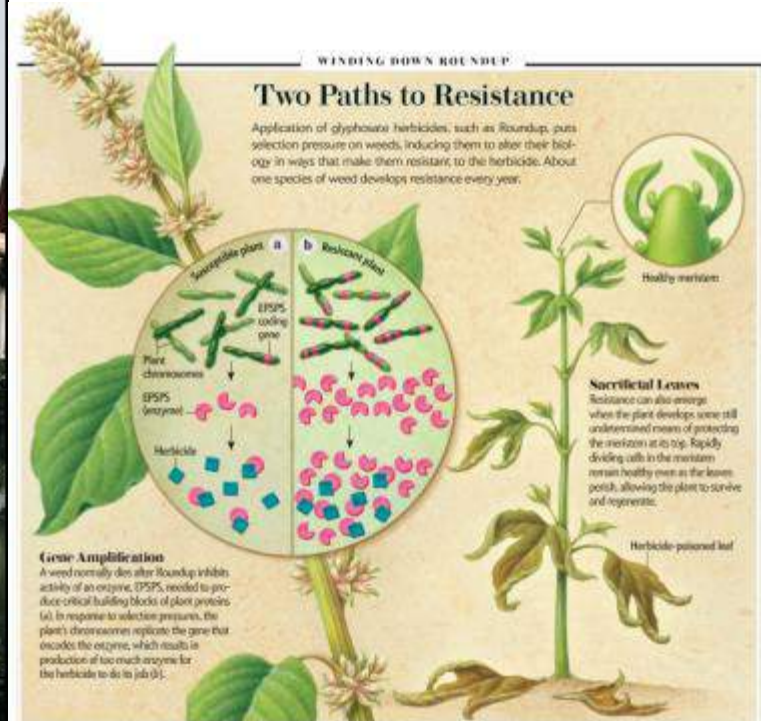
Photo: by S. Culpepper

AGRICULTURE

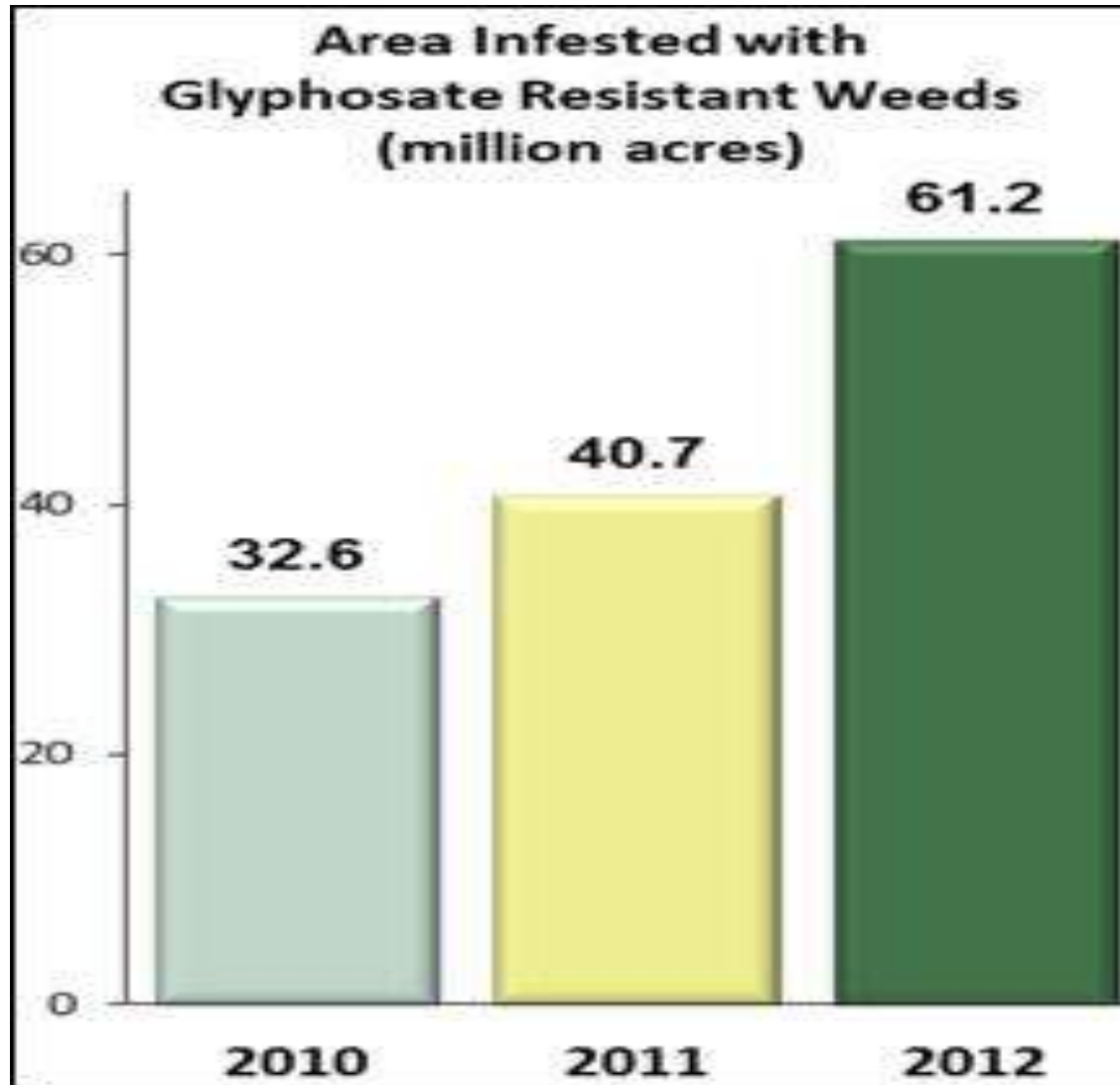
THE GROWING MENACE FROM SUPERWEEDS

Pigweed, ragweed and other monsters have begun to outsmart the advanced technologies that protect the biggest U.S. cash crops

By Jerry Adler



“Nearly Half of All US Farms Now Have Superweeds” —By Tom Philpott on Wed Feb. 6, 2013



40,000,000 ד' דורת ארם צובא
(קוצ'אב) עמיד לגלייפוסט בארגנטינה

9 L ha⁻¹ (7 DAA)

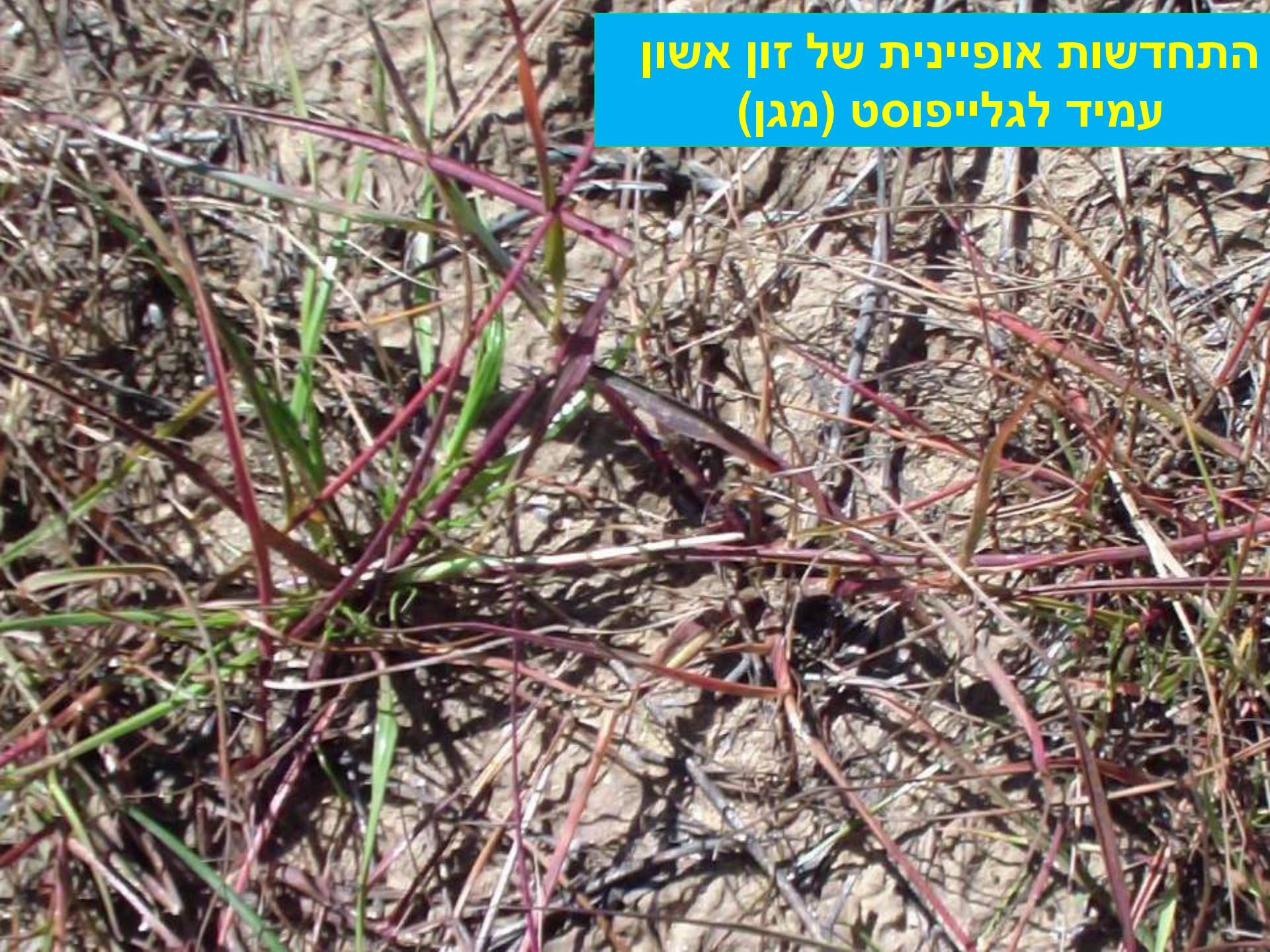
6 L ha⁻¹ (7 DAA)

Photo: E. Ariso

זון אשון עמיד לגלייפוסט באוסטרליה



התחדשות אופיינית של זון אשון
עמיד לגלייפוסט (מגן)



זון אשון בשנת כרב במגן



זון אשון עמיד לאטלנטיס ולראונדאפ עין המפרץ 2009



75

150

250

קייצת מסולסלת עמידה לגלייפוסט (הגליל העליון)



קייצת מסולסלת עמידה לגלייפוסט (הגליל העליון)





קייצת מסולסלת עמידה לגלייפוסט
ליד קבוצת שילר

26/08/2010

אלביסיני הודית *Eleusine indica* עמידה לגלייפוסט
בסויה - טנסי ארה"ב



GR Weed Cost to TN Growers 2014

Increase in herbicide cost from 2006:

- Cotton \$100 to \$120/A up from about \$60/A
- Soybean \$80 to \$100/A up from about \$ 30/A
- Corn \$60 to \$70/A up from about \$ 30/A

**Typical TN grower weed management cost
increased 200 to 250%!!!**

עמידות עשבים רעים לגלייפוסט מי אשם??? (ב"ה)

- שימוש מוגזם ולא מבוקר בתכשיר
- תכשיר זול ואין לו פעילות קרקע (אז מה?)
- הפחתת העיבודים
- הפסקת השימוש בקוטלי עשבים שאריתיים
- מה המשמעות והסכנות של עמידות כזו?

מה לעשות כדי למנוע או להפחית עמידות?

- GAP = "ממשק חקלאי נאות"
 - להימנע משימוש רצוף בק"ע השייכים לקבוצה כימית אחת
 - מחזור הדברה – לגוון השימוש בתכשירים סלקטיביים הפועלים במנגנונים שונים ככל האפשר.
 - להשתמש בתערובות של תכשירים הפועלים במנגנונים שונים ופועלים על אותם עשבים (למה?)
 - השתמש במינונים המומלצים ואל תשאף להגיע להדברה מכסימלית אלא להדברה כלכלית
 - לא להשתמש במינונים מופחתיים – מגביר עמידות
- NTS