

Ameliorarea plantelor asistată de editare genetică



Panicum virgatum editat în vas Petri



UNIVERSITY OF
GEORGIA

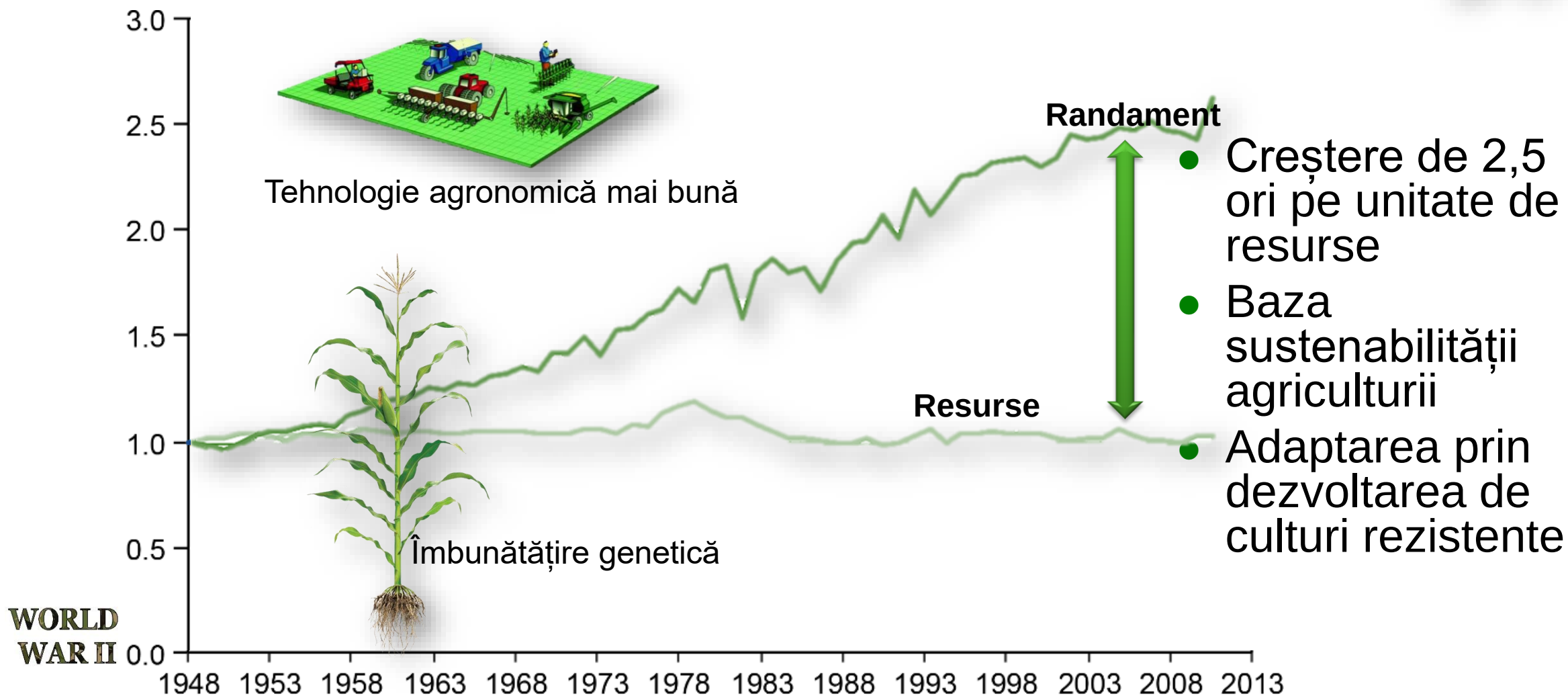
Wayne Parrott

*Institutul de ameliorare a plantelor, genetică și
genomică*

Wparrott@uga.edu

 [@ProfParrott](https://twitter.com/ProfParrott)

Rolul culturilor moderne



Source: USDA, Economic Research Service, *Agricultural Productivity in the U.S.* data product. Data as of December 2015.

Soiuri moderne de plante

Acumularea de trăsături dezirabile

Susceptibil; Rezistent



Raport Anual IRRI 1980

	IR8	IR42
Răsărit	MR	R
Bacterioză	S	MR
Stagnarea dezvoltării	S	R
Boala tungro	S	R
Atrofierea plantei de orez	S	R
Cicada verde	R	MR
Nilaparvata lugens	S	R
Scirpophaga incertulas	MS	MR
Deficiența de azot	MS	R
Deficiența de fosfor	MR	MR
Deficiența de zinc	S	MR
Deficiența de fier	S	MR
Salinitate	MR	MR
Toxicitatea fierului	S	MR



Unele trăsături provin din alele nule



- Mutații naturale
- Mutageneză
- Editarea genelor



Culoare semințe

Dimensiune semințe



Ameliorarea prin mutație pentru eliminarea trăsăturilor



- 3308 soiuri cunoscute, dezvoltate prin ameliorare prin mutație
 - Baza de date FAO/IAEA (<http://www-infocris.iaea.org/MVD/>)

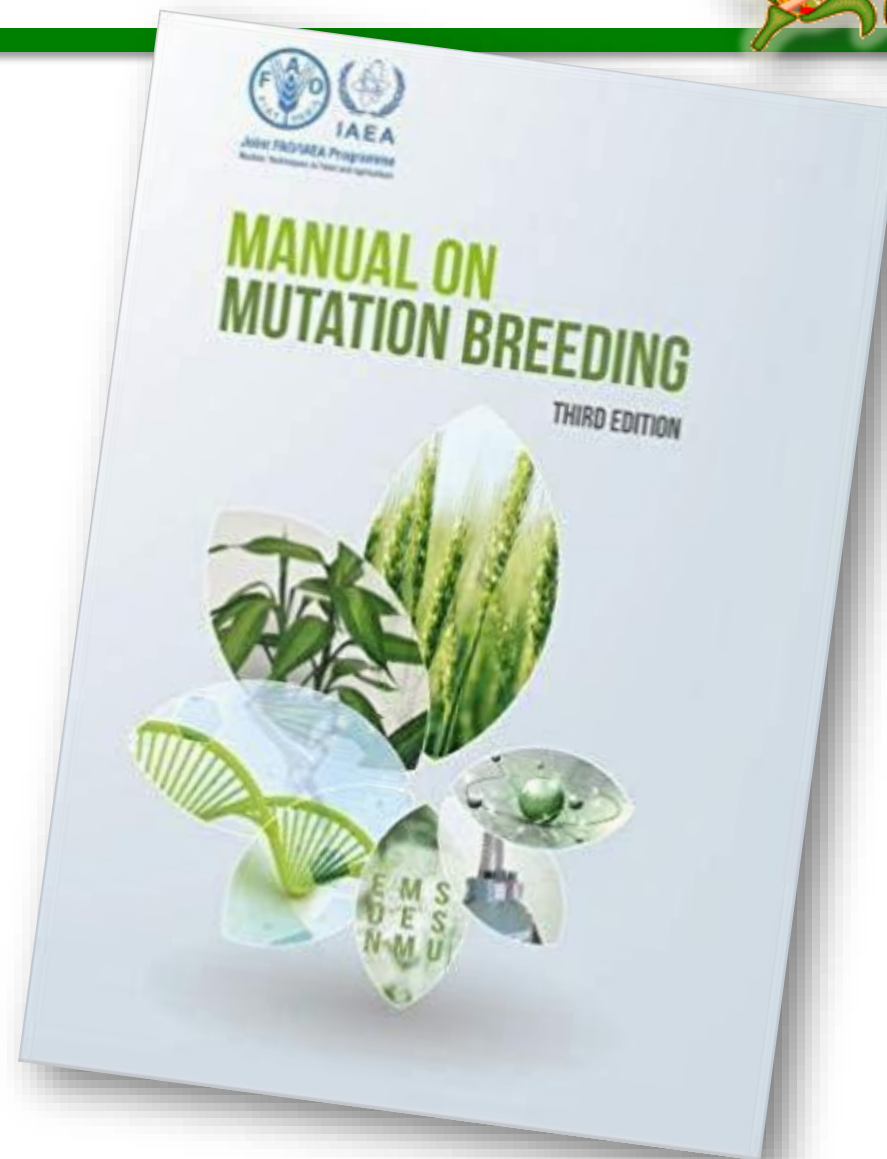


Institutul de ameliorare a radiațiilor
Ibaraki-ken, JAPONIA
www.irb.affrc.go.jp/

Ameliorarea mutațiilor



- Modificări ale ADN-ului
 - Deleții de la 1 bp la 8 kb
 - Mutații de deplasare a cadrului
 - Codoni de oprire prematură
 - Inserții ~200 bp
- **Același tip de modificări făcute prin editare**
- **Familiarizare cu siguranța modificărilor ADN**



Limitări ale mutagenezei tradiționale



- Este complet aleatorie
- Nu funcționează bine atunci când sunt implicate multe gene
- Editarea genetică depășește aceste limitări



Mutații pe milion

2x	4x	6x
10.4	2.0	0.0

Primul produs editat pe piața din SUA



Oleic   Linoleic  Linolenic





- Lansarea pe piață în 2023



Frunze de muștar modificate pentru gust

În curs de dezvoltare

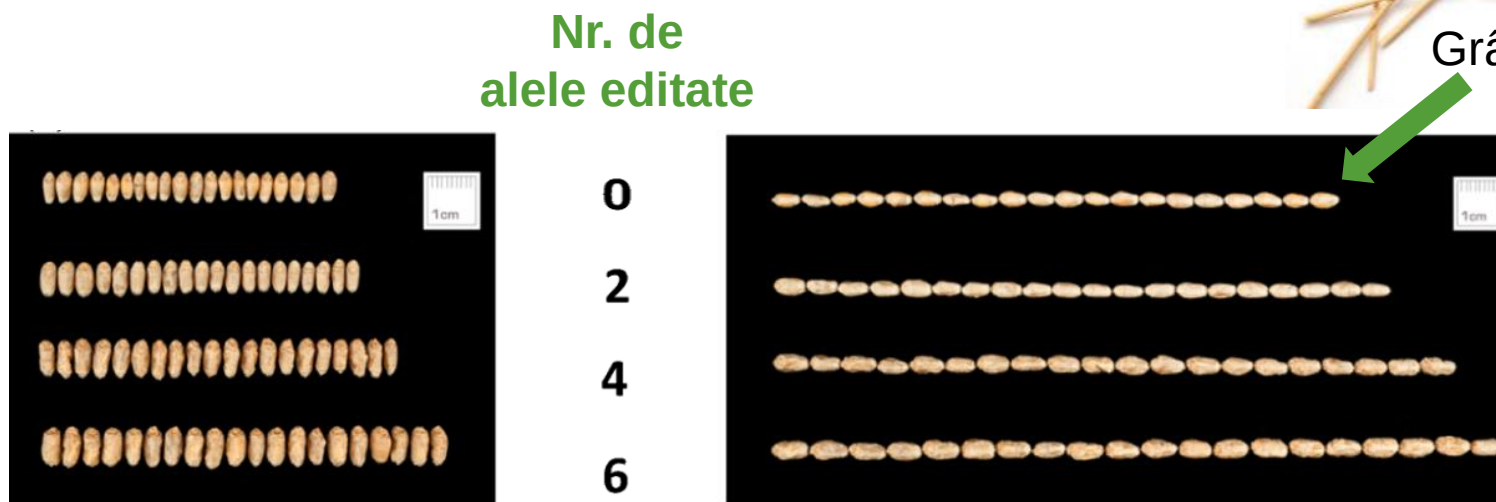


Gene care limitează dimensiunea semințelor

- Eliminarea acestora duce la creșterea dimensiunii bobului



Grâu modern



Genetica teoretică și aplicată

Editarea genelor și mutageneza dezvăluie diferențe între cultivare și aditivitate în contribuția homoeologilor TaGW2 la dimensiunea și greutatea boabelor la grâu

Wei Wang¹ · James Simmonds² · Qianli Pan¹ · Dwight Davison¹ · Fei He¹ · Abdulhamit Battal^{2,3} · Alina Akhunova^{1,4} · Harold N. Trick¹ · Cristobal Uauy² · Eduard Akhunov¹

În curs de dezvoltare



Arhitectura plantelor



1 genă (2 alele) eliminată

2 gene eliminate

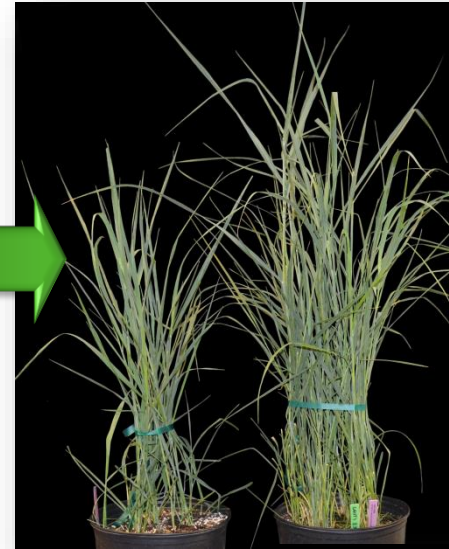
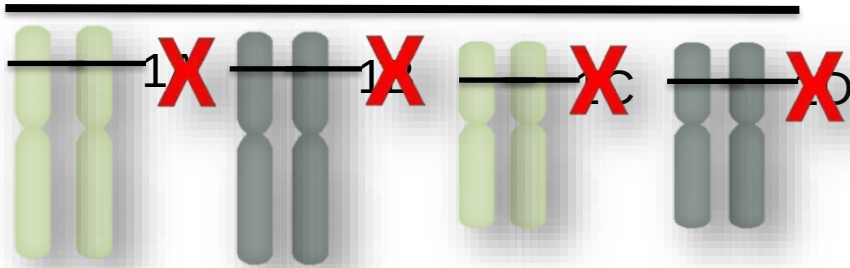
3 gene eliminate

Genele peretelui celular pentru culturile bioenergetice

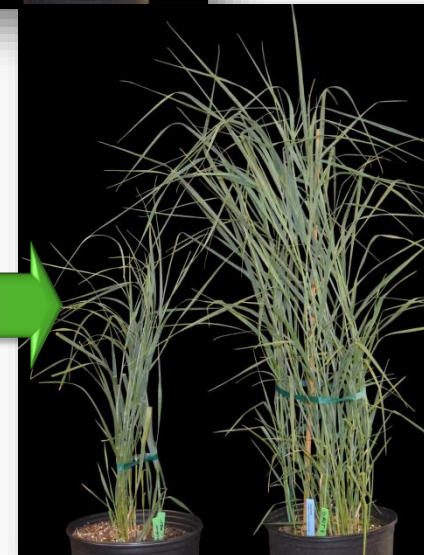
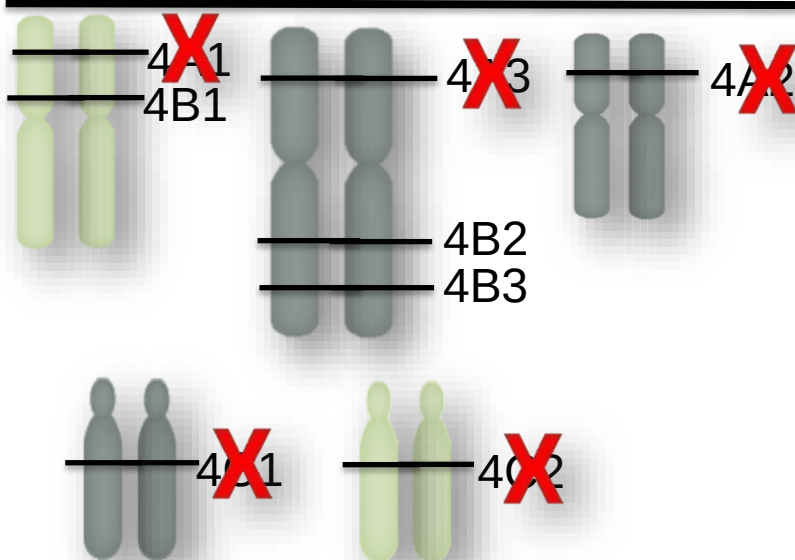


Parrott și colab., în pregătire

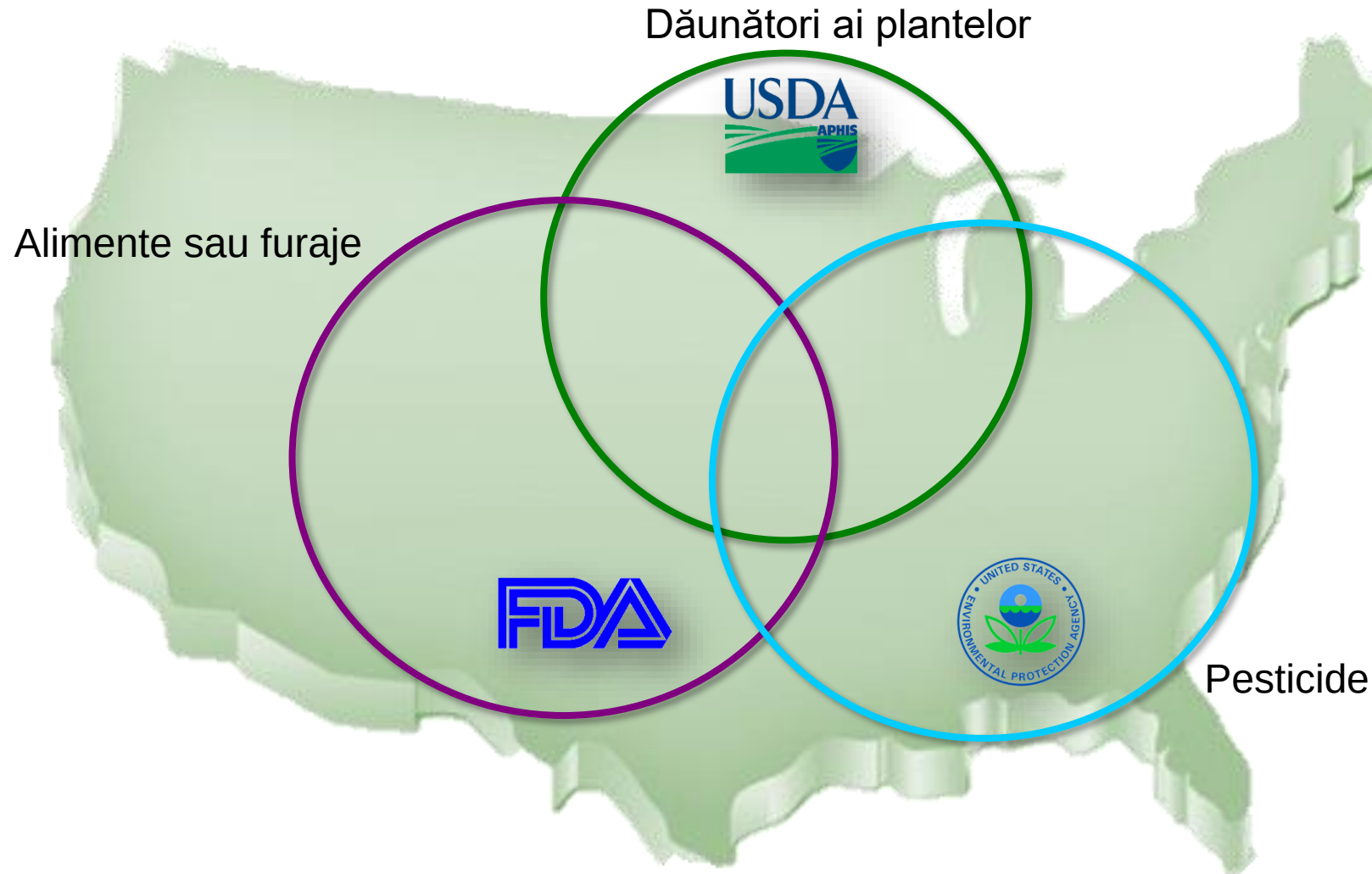
Grupa 1: 8 exemplare



Grupa 2: 16 exemplare



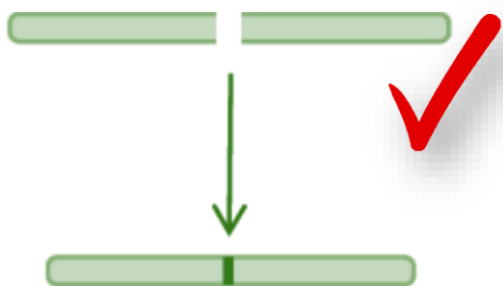
Cadrul 1986 coordonat pentru reglementarea în domeniul biotehnologiei



Tipuri de editare



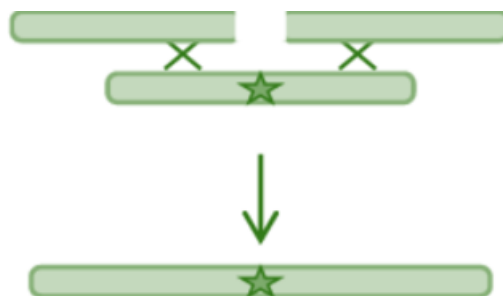
SDN1



- Capabilă de mutageneză

- Trăsătură nou
- Trăsătură nulă

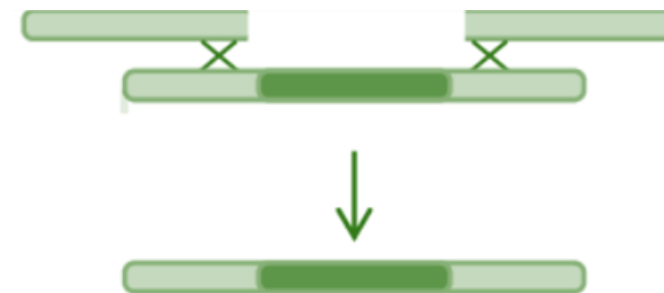
SDN2



- Capabilă de retroîncrucișare

- Înlocuirea unui tip de trăsătură cu altul

SDN3



- Capabilă de transgeneză

- Capabilă de mutageneză

- Editarea perechilor de bază
- $G \leftrightarrow A$ or $C \leftrightarrow T$



Este nevoie de multe cercetări înainte ca acestea să devină o rutină.

USDA – nu utilizează terminologia SDN, ci



- Permite 1 editare SDN1 fără consultare
 - Fără editări neintenționate
- Permite 1 editare SDN2 fără consultare
 - În cazul în care ADN-ul sursă este o specie compatibilă încrucișată
- Dacă aveți dubii, transmiteți o Solicitare de confirmare
- În caz contrar
 - Permis, sau
 - Revizuirea statutului de reglementare pentru potențialul fitosanitar
 - 120 de zile
 - Dacă există un risc potențial de dăunători ai plantelor, se va face o analiză completă
 - Necesită 15 luni



De ce sunt scutite de consultare?



- ~1 milion de soiuri noi în ultimul secol
- Puține studii de siguranță
- Istoric de utilizare în condiții de siguranță atunci când sunt manipulate corespunzător
- Modificările ADN-ului se acumulează în timpul ameliorării
 - Baza de comparație pentru siguranța produselor editate

Diversitatea genetică existentă



Williams 82

- 641 gene unice

- > 500.000 de modificări ale ADN-ului
 - 1.404 translocatii
 - 161 inversiuni
 - 1.233 translocatii și inversiuni
 - 505.506 indeli (1-99 bp)
 - 17,409 inserții (≥ 100 bp)



Zhonghuang 13

- 1.365 gene unice
- 46,13 Mb > Williams 82



SCIENCE CHINA
Life Sciences



• COVER ARTICLE •

August 2018 Vol.61 No.8: 871–884
<https://doi.org/10.1007/s11427-018-9360-0>

De novo assembly of a Chinese soybean genome

Yanting Shen^{1,5}, Jing Liu², Haiying Geng³, Jixiang Zhang^{1,5}, Yucheng Liu^{1,5}, Haikuan Zhang⁴,
Shilai Xing⁴, Jianchang Du^{2*}, Shisong Ma^{3*} & Zhixi Tian^{1,5*}

- Aceleași tipuri de modificări ca cele efectuate prin editare
- Care este relevanța pentru siguranță a unei modificări suplimentare create prin editare?



Pentru plante



- Toate alimentele trebuie să fie sigure și legale
 - Dacă aveți dubii, consultați
- FDA poate reglementa ameliorarea tuturor culturilor utilizate ca alimente
- S-a concentrat doar asupra culturilor biotehnologice
 - Consultarea este voluntară
 - Piața poate insista asupra consultării
- Politica de editare este în curs de adoptare

EPA – editarea are ca rezultat rezistența la dăunători



Propunere:

- Permite 1 editare SDN1 cu verificarea EPA
 - Dacă secvența ADN este identică cu cea din fondul genetic
- Permite 1 editare SDN2 cu verificarea EPA
 - Dacă ADN-ul sursă este o specie compatibilă încrucișată și
 - Dacă secvența și expresia ADN sunt identice cu cele din fondul genetic
- În caz contrar
 - Trebuie să se înregistreze ca pesticid



Rezumat



- **Modificările naturale ale trăsăturilor plantelor reflectă modificări ale ADN-ului**
 - Mutageneza aduce modificări similare ADN-ului
- Aceste modificări pot fi
 - Mici
 - Mari
- Au un istoric de utilizare sigură
- Unele modificări generează noi trăsături
 - Altele elimină trăsături

} Editarea
recrează astfel
de modificări