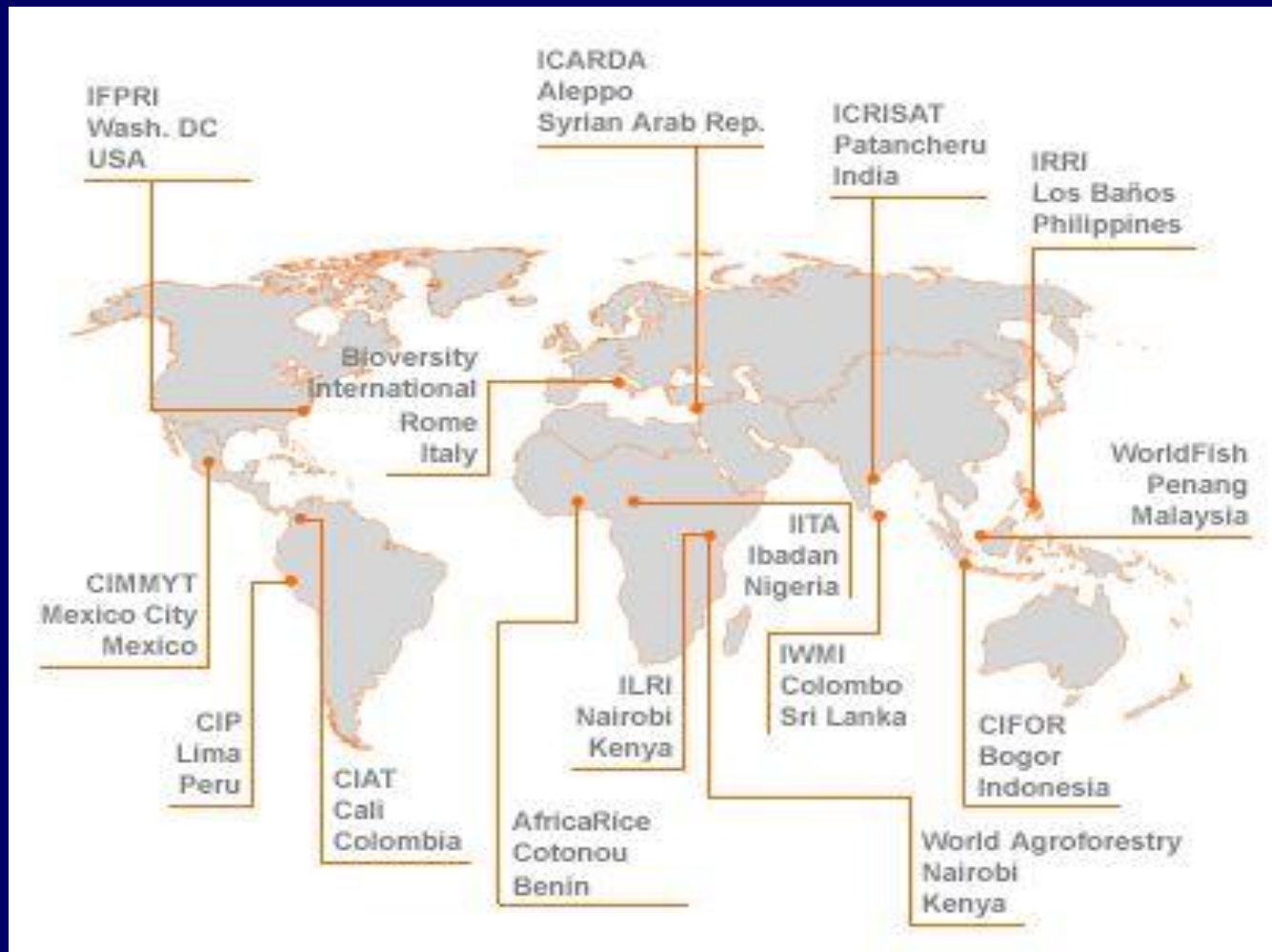
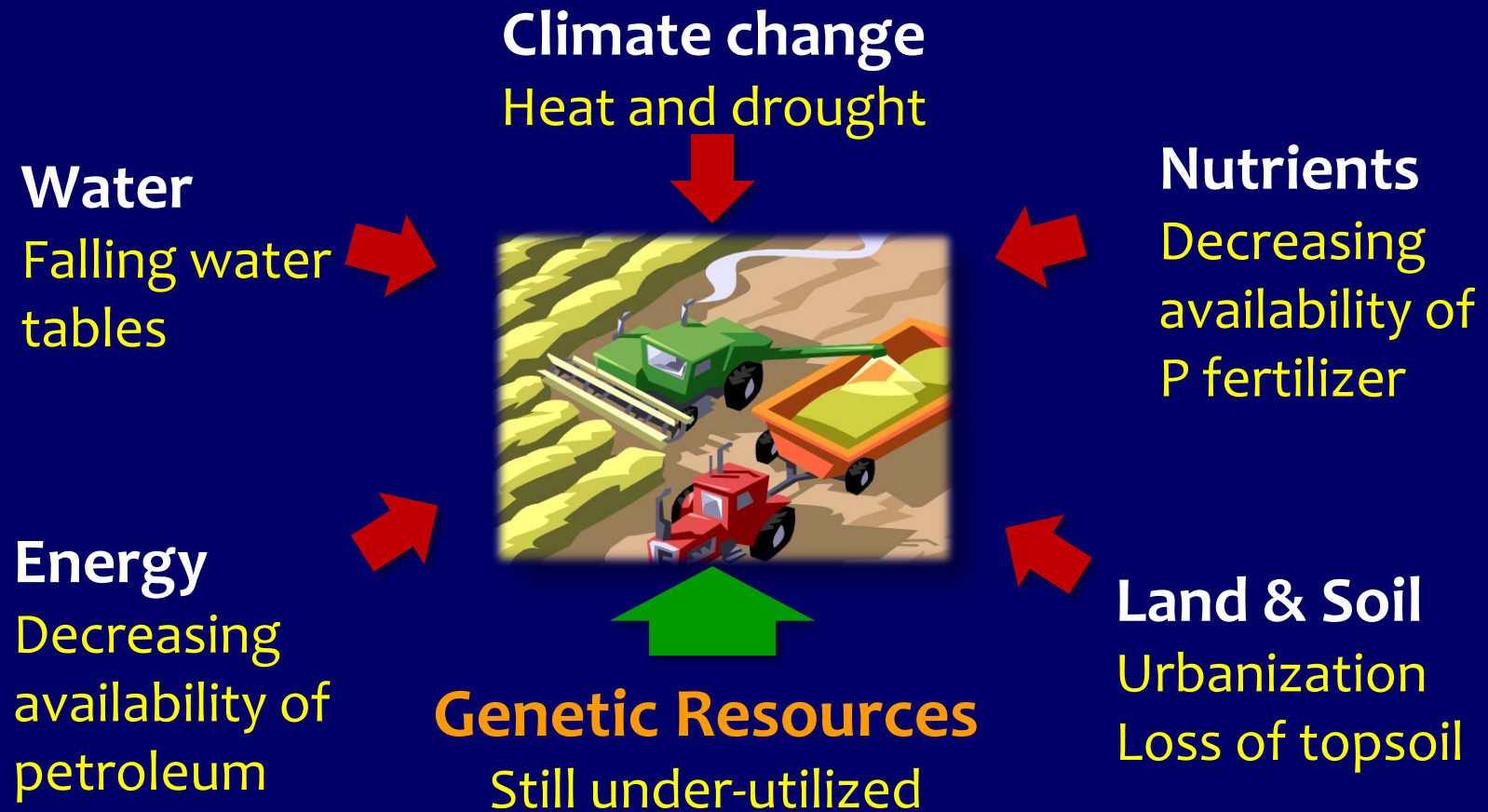


Centri Internazionali di Ricerca e Uso delle Varietà Locali

s.ceccarelli@cgiar.org



Future increases in yield?





Biodiversità

Il complesso delle entità biologiche che ci circondano

Differenze tra specie



Agro-biodiversità

Differenze tra varietà entro specie



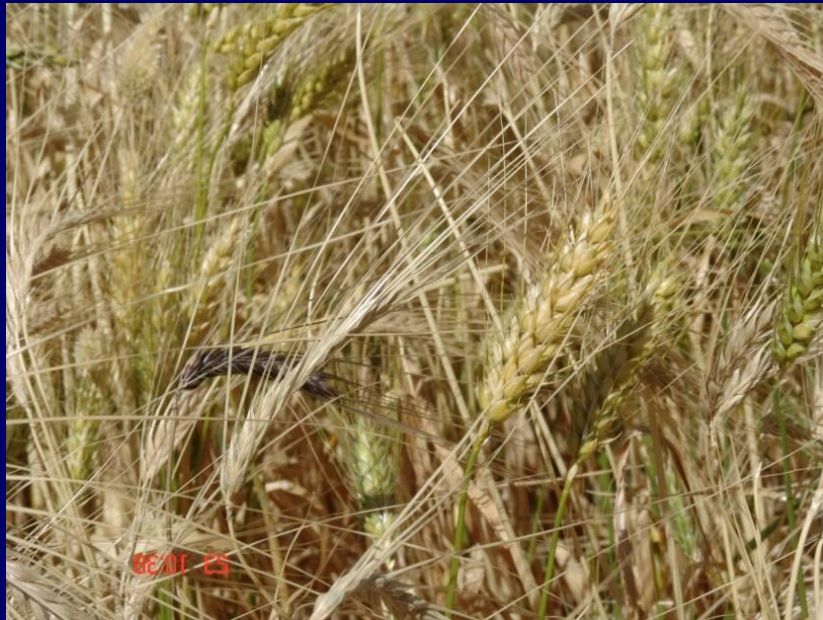
Differenze entro varietà



Agro-biodiversità

I miscugli di specie diverse

Etiopia e Eritrea



Hanfets (frumento e orzo)

India



Baranaja

Biodiversità

La Biodiversità é cruciale **nell'assicurare**
la sicurezza alimentare

Source Thrupp LA (2000). Linking agricultural biodiversity and food security. The valuable role of agrobiodiversity for sustainable agriculture. Int. Affairs, 76:265-281

Biodiversity loss and its impact on humanity

Bradley J. Cardinale¹, J. Emmett Duffy², Andrew Gonzalez³, David U. Hooper⁴, Charles Perrings⁵, Patrick Venail¹, Anita Narwani¹, Georgina M. Mace⁶, David Tilman⁷, David A. Wardle⁸, Ann P. Kinzig⁵, Gretchen C. Daily⁹, Michel Loreau¹⁰, James B. Grace¹¹, Anne Larigauderie¹², Diane S. Srivastava¹³ & Shahid Naeem¹⁴

whether there is any connection between the

10.1126

LETTER

doi:10.1038/nature11118

ECOLOGY

Food and Biodiversity

H. Charles J. Godfray

Density-yield curves help evaluate whether land sharing or land sparing most benefit

LETTER

A global synthesis reveals biodiversity loss as a major driver of ecosystem change

David U. Hooper¹, E. Carol Adair^{2,3}, Bradley J. Cardinale⁴, Jarrett E. K. Byrnes², Bruce A. Hungate⁵, Kristin L. Matulich⁶, Andrew Gonzalez⁷, J. Emmett Duffy⁸, Lars Gamfeldt⁹ & Mary I. O'Connor^{2,10}

MBO
reports

doi:10.1038/nature10282

High plant diversity is needed to maintain ecosystem services

Forest Isbell¹, Vincent Calcagno¹, Andy Hector², John Connolly³, W. Stanley Harpole⁴, Peter B. Reich^{5,6}, Michael Scherer-Lorenzen⁷, Bernhard Schmid², David Tilman⁸, Jasper van Ruijven⁹, Alexandra Weigelt¹⁰, Brian J. Wilsey⁴, Erika S. Zavaleta¹¹ & Michel Loreau¹

PERSPECTIVES

SCIENCE AND SOCIETY

Protecting crop genetic diversity for food security: political, ethical and technical challenges

José Esquinas-Alcázar

Natural immunity

Biodiversity loss and inflammatory diseases are two global megatrends that might be related

Leena von Hertzen, Ilkka Hanski & Tari Haahtela

Biodiversity can support a greener revolution in Africa

Sieglinde S. Snapp^{a,1}, Malcolm J. Blackie^b, Robert A. Gilbert^c, Rachel Bezner-Kerr^d, and George Y. Kanyama-Phiri^e

^aThe Kellogg Biological Station, Department of Crop and Soil Sciences, Michigan State University, Hickory Corners, MI 49060; ^bThe Farmhouse, Cringleford, Norwich NR4 6TR, United Kingdom; ^cEverglades Research and Education Center, University of Florida, Belle Glade, FL 33430; ^dDepartment of Geography, University of Western Ontario, London, ON, Canada N6A 5C2; and ^eDepartment of Crop Sciences, Bunda College of Agriculture, University of Malawi, Lilongwe, Malawi

Edited by Robert W. Kates, Independent Scholar, Trenton, ME, and approved October 19, 2010 (received for review May 23, 2010)

outlook
outlook

Biodiversità



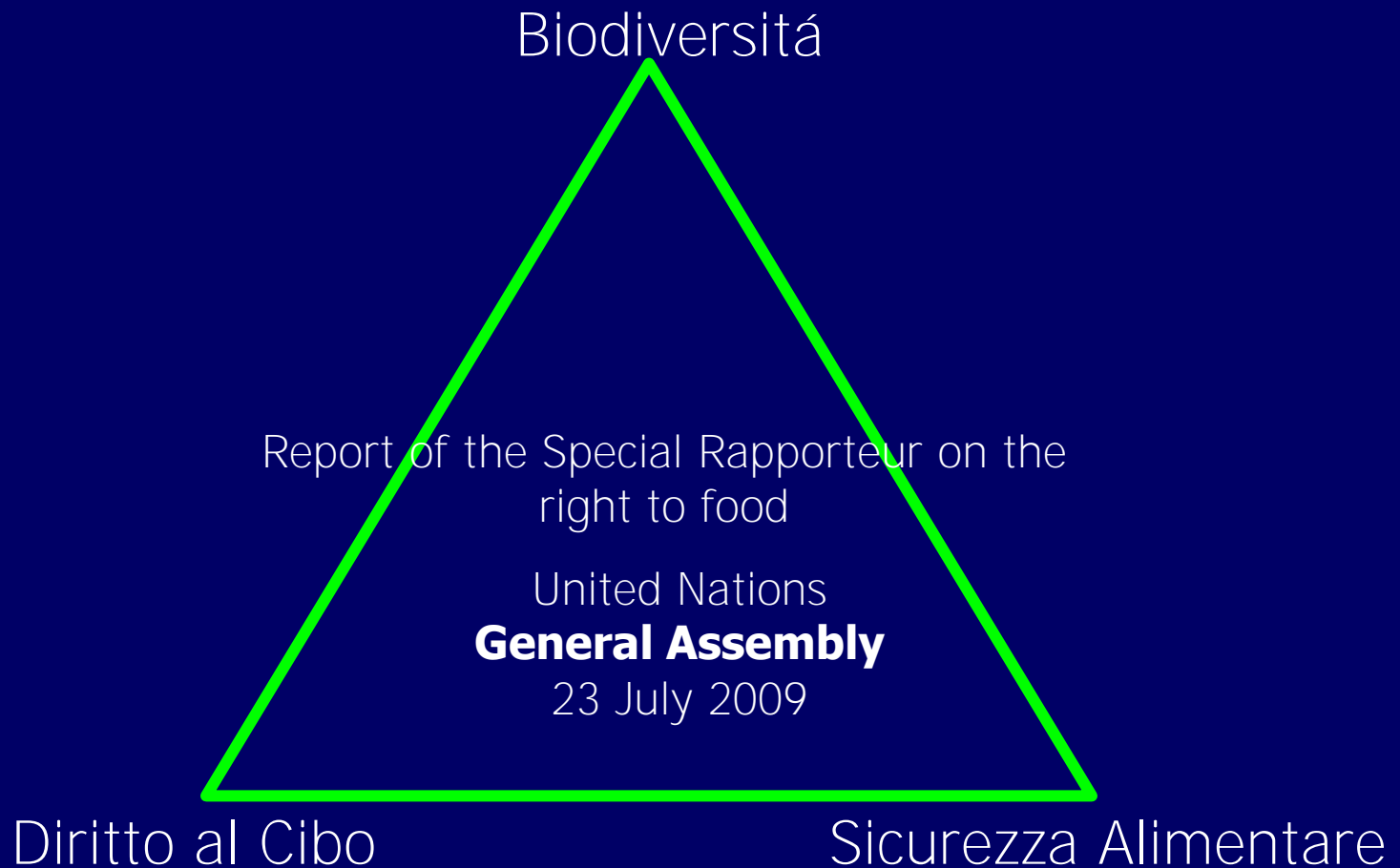
sicurezza alimentare

Uniformità



Miglioramento
genetico

Diritto al Cibo e' Diritto alla Biodiversità



L' agricoltura industriale é diventata la minaccia piú importante per la biodiversit 

(Green et al. 2005, Science 307:550–555)

Riduzione della biodiversità

Il 75% della diversità genetica delle colture è già stata perduta

Source: International Union for Conservation of Nature (IUCN)

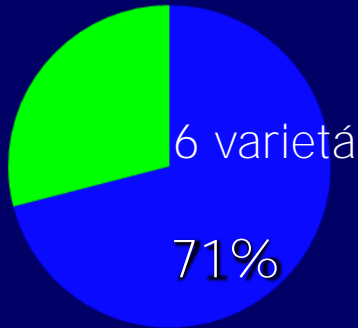
For several major crops, between 80 to 90% of the varieties have been lost from the centres of diversity in the course of the past century alone

Source: FNI Report 11/2012)

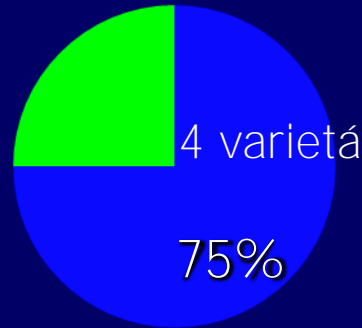


Riduzione della biodiversità

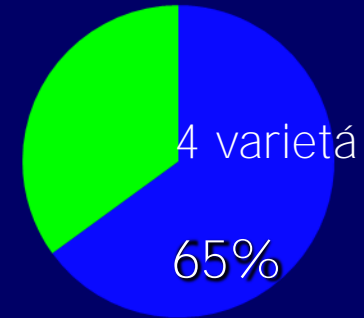
Mais



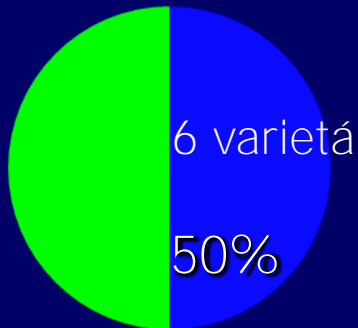
Patata



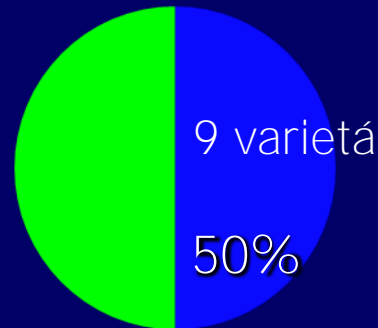
Riso



Soia



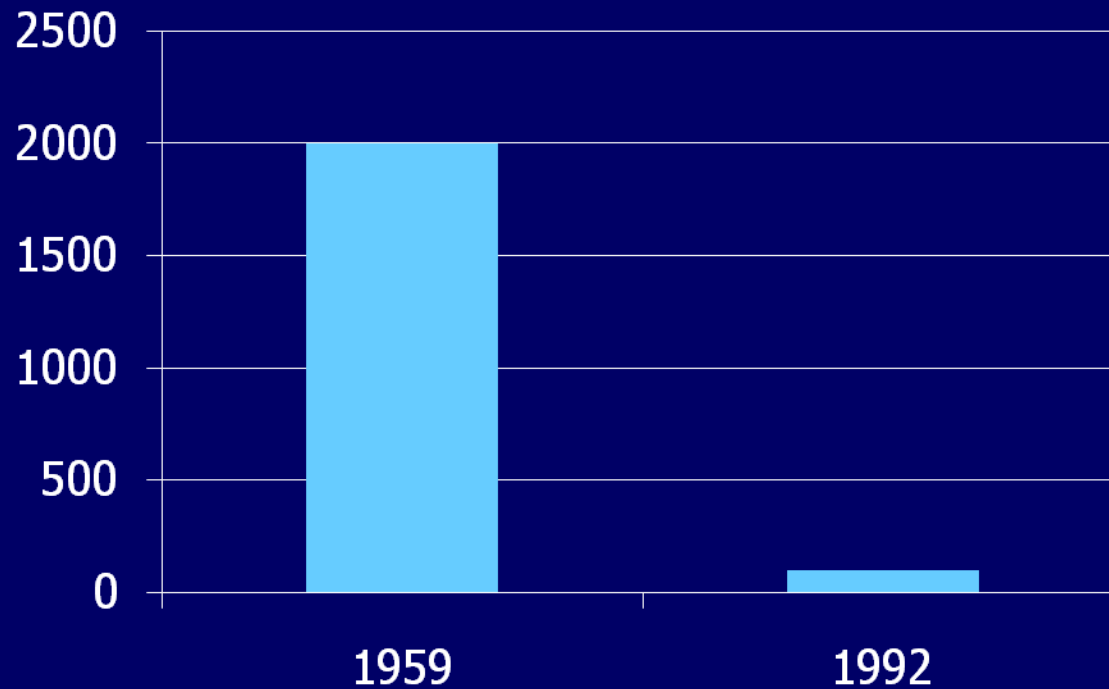
Grano



World Conservation
Monitoring Center, Global
Biodiversity

Riduzione dell' agro-biodiversità

Riso in Sri Lanka



World Conservation Monitoring Center, Global Biodiversity: Status of the Earth's living resources, London: Chapman and Hall, 1992; Stephen R. Gliessmann, Agroecology: the ecology of sustainable food systems, Technology & Engineering, 2006, p. 193.

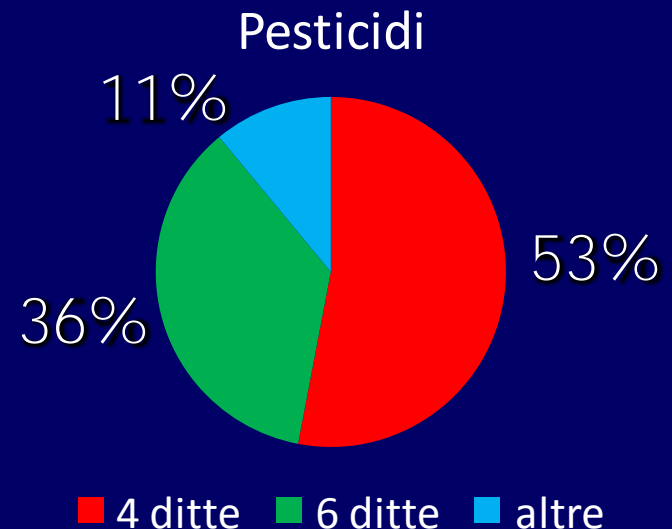
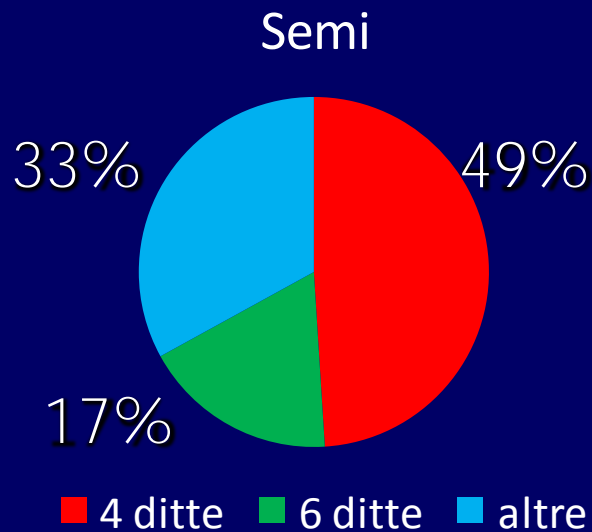
La Biodiversità continua a diminuire

Nel 2002, i leaders del mondo si erano impegnati, attraverso la Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD), **“ad ottenere nel 2010 una riduzione significativa del ritmo di riduzione della biodiversità”**

L'uso di 31 indicatori indica che non vi é alcuna riduzione nel ritmo di declino. Molti indicatori indicano in realtà un aumento nel ritmo con cui la biodiversità diminuisce.

Global Biodiversity Indicators of Recent Declines, 2010
(Stuart and Butchart, Science 328: 1164)

Il mercato mondiale del seme



Queste quattro sono le stesse

Chi decide cosa mangerai questa sera per cena?



Semi → Cibo → Salute



Diversita', Cibo..... e Salute

- ❑ Ci sono circa 250.000 specie vegetali
- ❑ 50.000 sono commestibili
- ❑ 250 sono utilizzate come fonte di cibo
- ❑ Il 90% delle calorie nella nostra dieta derivano da 15 colture e il 60% da 3 colture (frumento, riso e mais)
- ❑ Le varietà più diffuse di queste 3 colture sono geneticamente uniformi (linee pure e ibridi)



Come siamo andati
da qui



a qui



THE GLOBAL FARM

L' Evoluzione del Miglioramento Genetico

Per millenni il miglioramento genetico é stato fatto dagli agricoltori

Tanti agricoltori in tanti posti diversi

selezionavano per adattamento specifico



vecchie varietà locali



L' Evoluzione del Miglioramento Genetico

Con la scoperta della Genetica la selezione per adattamento specifico fu sostituita dalla selezione per adattamento ampio



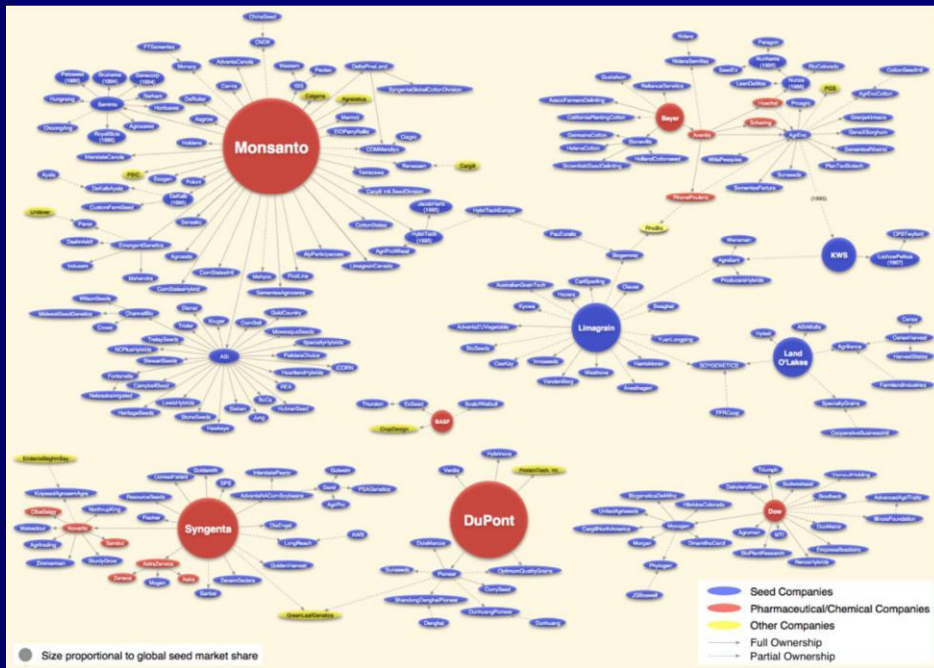
sostituzione e
scomparsa delle
varietà' locali

(Gepts, 2006)



L' Evoluzione del Miglioramento Genetico

..... e alla fine gran parte del miglioramento genetico é diventato privato e quello degli agricoltori (quasi) illegale



Sapere Contadino (local knowledge)

Un tipo di scienza non scritta basata su un rapporto quotidiano con le piante e gli animali





... e non solo nel sud del mondo



La conservazione della
biodiversità fa parte del
sapere contadino

Cuba: i fagioli di Coco





India: 600
varietà di riso
aromatico





Michele Tanno e l'Arca Sannita






Office Copy :

M.S. SWAMINATHAN RESEARCH FOUNDATION
Third Cross Road, Taramani Institutional Area
Chennai - 600 113, INDIA 702

M.S. SWAMINATHAN
Third Cross Road

Identity Data of the Farmer



Name of the Farmer : Thimaniyammal
Sex (F/M) : F
Spouse Name : P. Arunpal
Ethnic Group / Tribe / Caste : BC (Vellalar)
Any other : Dehamasilalam
Status in Village Panchayat : Gaaliattam
Block / Village : Dharmapuri
District / State : Pilipus communs

Identity

Name of the
Sex (F/M)
Spouse
Ethnic G
Any o
Status
Bloc
Dist
Bo
10

La banca del
seme degli
agricoltori a
Chennai, India



La banca del seme degli agricoltori a Garmsar, Iran







Valutazione partecipativa di collezioni di germoplasma



Raccogliere e documentare il sapere contadino sulle collezioni di germoplasma disponibili nelle banche del seme



(A project supported by the Global Crop Diversity Trust)

Miscugli di varietà locali



Tre paesi ricchi di
risorse genetiche



Iran

160 accessioni di
frumento e 160 di orzo
in 3 località e per due
anni



Giordania

160 accessioni di
frumento e 160 di orzo
in 3 località e per tre
anni



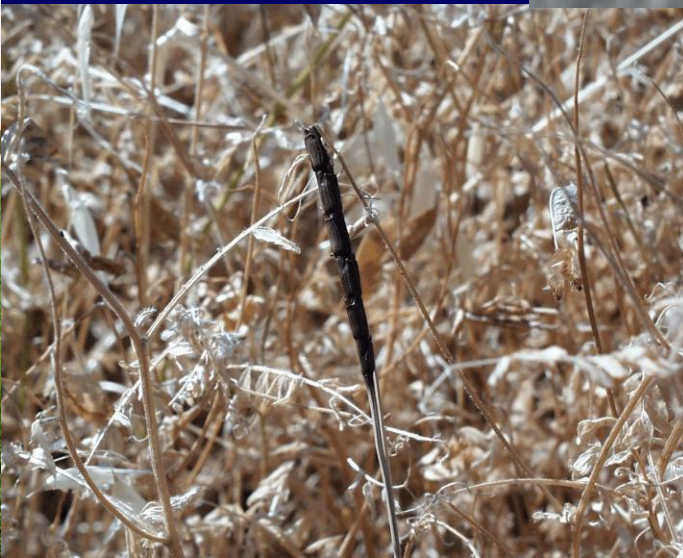
Yemen

65 frumenti, 100 orzi,
47 lenticchie, 22 piselli



Variedad local e progenitori selvatici

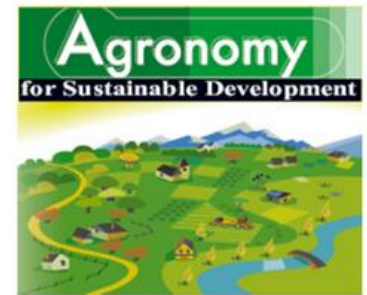
Geni utili per
■ Passato
■ Presente
■ Futuro
l'adattamento ai
cambiamenti
climatici



Il contributo delle varietà locali

Agron. Sustain. Dev. 30 (2010) 237–269
© INRA, EDP Sciences, 2009
DOI: [10.1051/agro/2009032](https://doi.org/10.1051/agro/2009032)

Available online at:
www.agronomy-journal.org



Review article

Cereal landraces for sustainable agriculture. A review

A.C. NEWTON^{1*}, T. AKAR², J.P. BARESEL³, P.J. BEBELI⁴, E. BETTENCOURT⁵, K.V. BLADENOPOULOS⁶,
J.H. CZEMBOR⁷, D.A. FASOULA⁸, A. KATSIOTIS⁹, K. KOUTIS¹⁰, M. KOUTSIKA-SOTIRIOU¹⁰, G. KOVACS¹¹,
H. LARSSON¹², M.A.A. PINHEIRO de CARVALHO¹³, D. RUBIALES¹⁴, J. RUSSELL¹, T.M.M. DOS SANTOS¹⁵,
M.C. VAZ PATTO¹⁶

Resistenza agli stress biotici

- Septoria leaf blotch
- Powdery mildew
- Fusarium Head Blight
- Bunts and smuts
- Rust diseases
- Aphids



Plant Breeding 103, 324—335 (1989)

© 1989 Paul Parey Scientific Publishers, Berlin and Hamburg

ISSN 0179-9541

*The International Center for Agricultural Research
in the Dry Areas (ICARDA), P.O. Box 5466, Aleppo (Syria)*

Diversity for Disease Resistance in Barley Landraces from Syria and Jordan

J. A. G. VAN LEUR, S. CECCARELLI and S. GRANDO

Variation in Ethiopian barley landrace populations for resistance to barley leaf scald and netblotch

S. Yitbarek¹*, L. Berhane¹, A. Fikadu¹, J. A.
G. Van Leur², S. Grando², S. Ceccarelli²

Article first published online: 28 APR 2006

DOI: 10.1111/j.1439-0523.1998.tb01966.x

Issue



Plant Breeding

Volume 117, Issue 5, pages
419–423, November 1998

Genetic Resources and Crop Evolution 44: 109–116, 1997.

© 1997 Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.

109

Exploiting the diversity of barley landraces in Ethiopia

Berhane Lakew¹, Yitbarek Semeane¹, Fekadu Alemayehu¹, Hailu Gebre¹, Stefania Grando²,
Joop A. G. van Leur² & Salvatore Ceccarelli²

¹*Institute of Agricultural Research, Holetta Research Centre, P.O. Box 2003, Addis Ababa, Ethiopia;*

²*International Centre for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), P.O. Box 5466, Aleppo, Syria*

Received 5 March 1996; accepted in revised form 9 July 1996

Resistenza agli stress abiotici



Tossicità



Siccità



Salinità

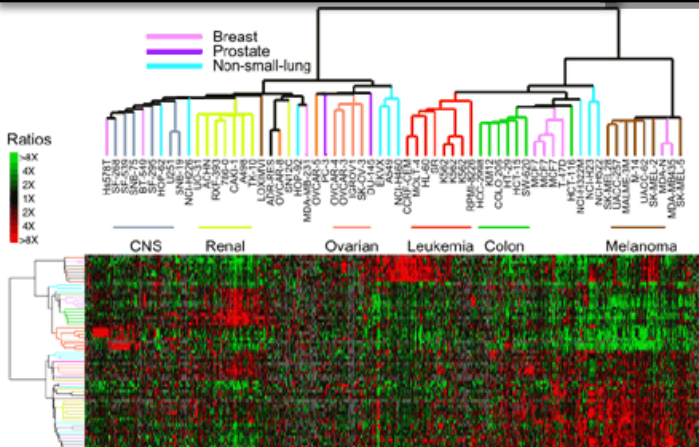
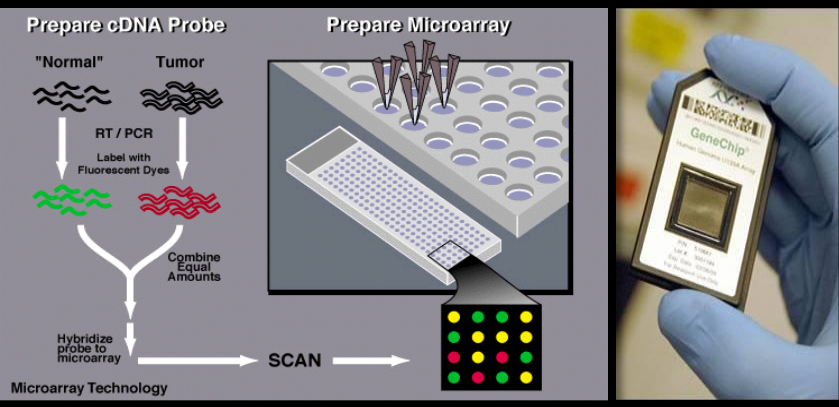
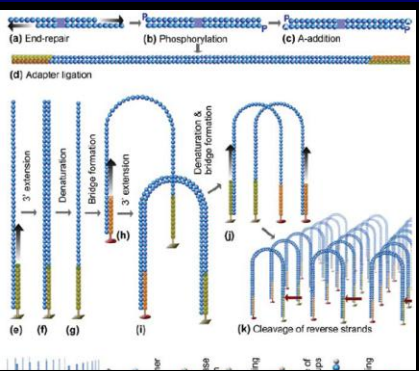


Freddo

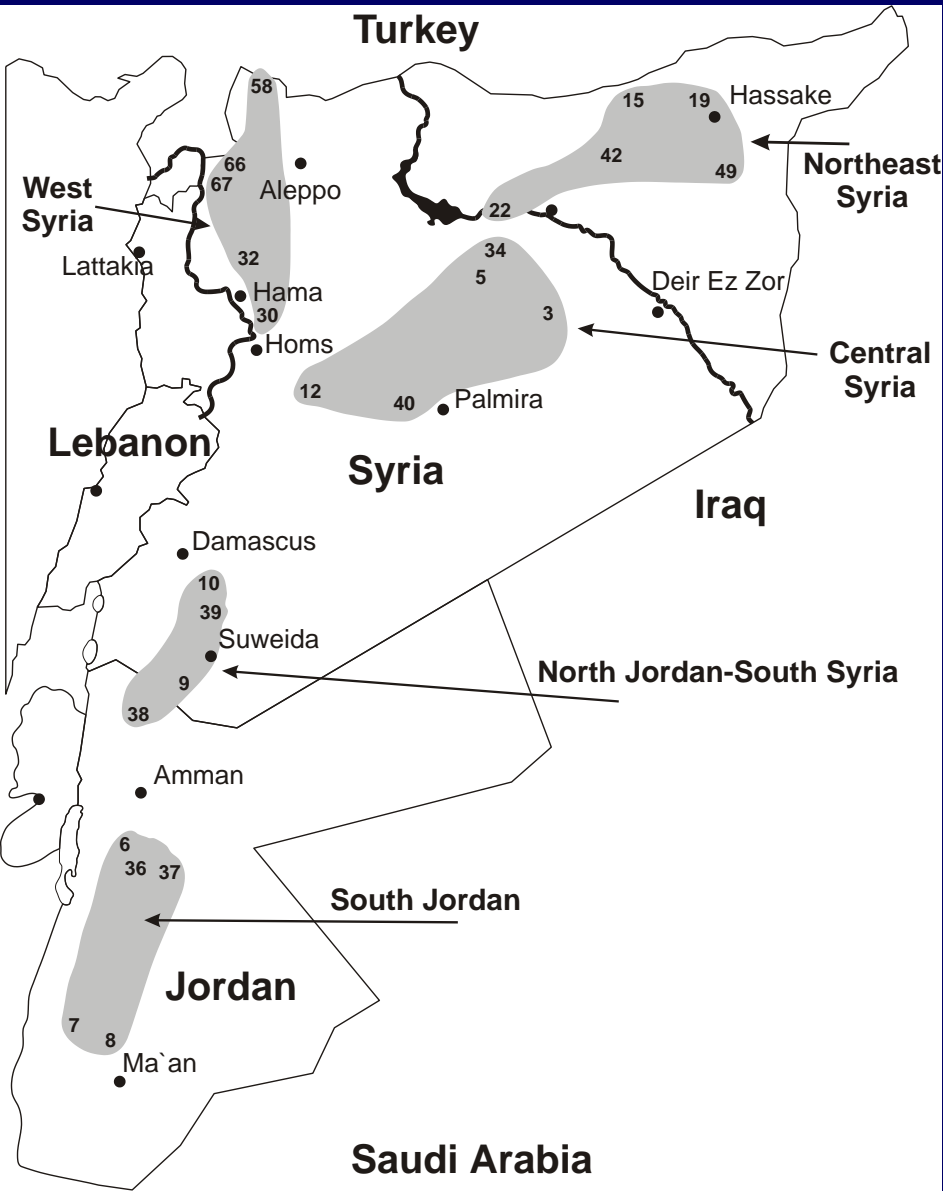
Genotyping

>

Phenotyping



Una collezione di varietà locali di orzo fatta nel 1981 in Siria (60 località) e in Giordania (10 località) – 100 spighe/località (Weltzien, 1988).



Valutazione e Selezione

Valutazione della diversità

Varietà

Materiale parentale

Valutazione e Selezione (1985 -2000)

A bit crazy, a bit romantic and a bit Italian?



RIHANE-03

BEECHER

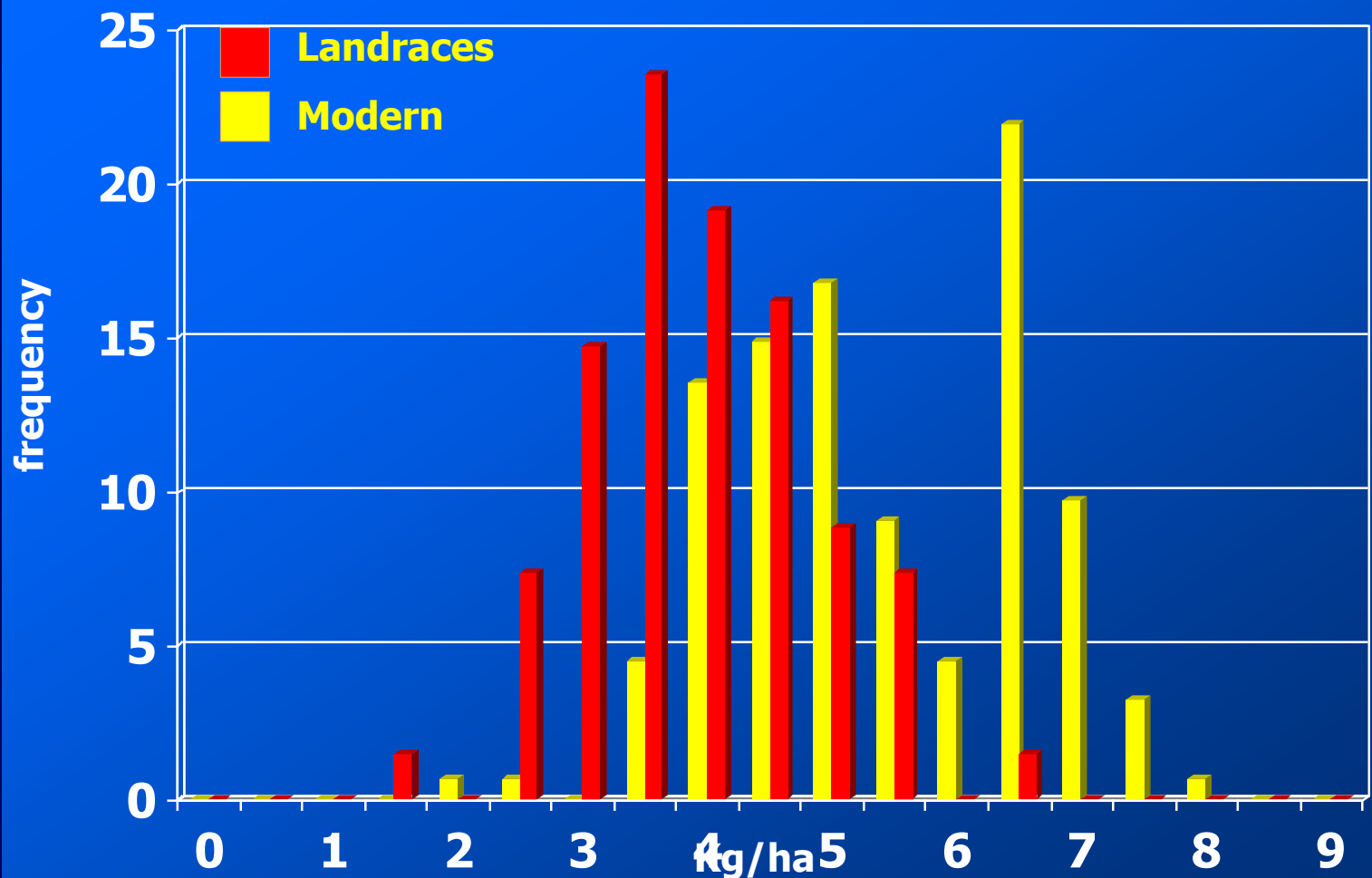
SLB 39-10

TADMOR

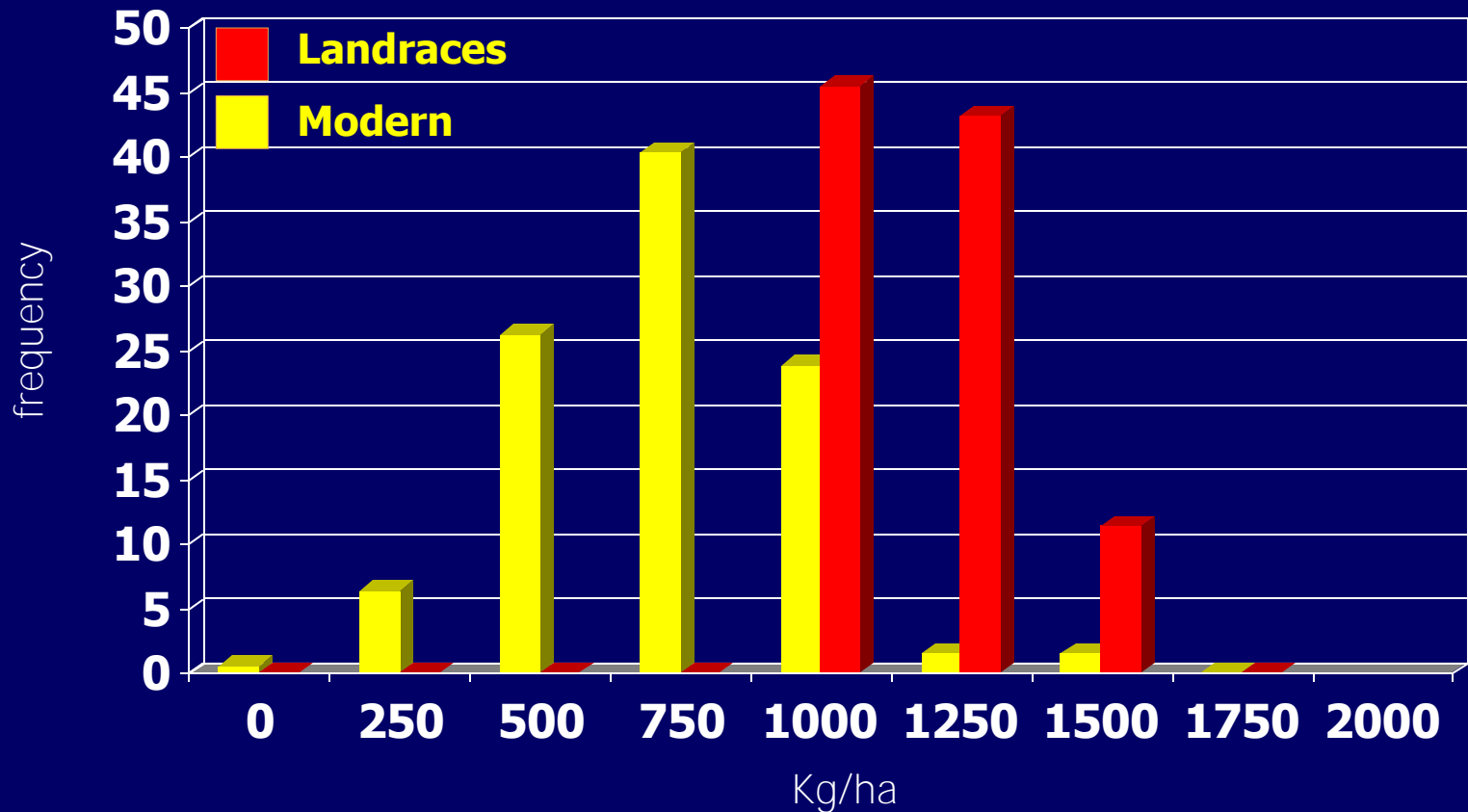


Valutazione della diversità

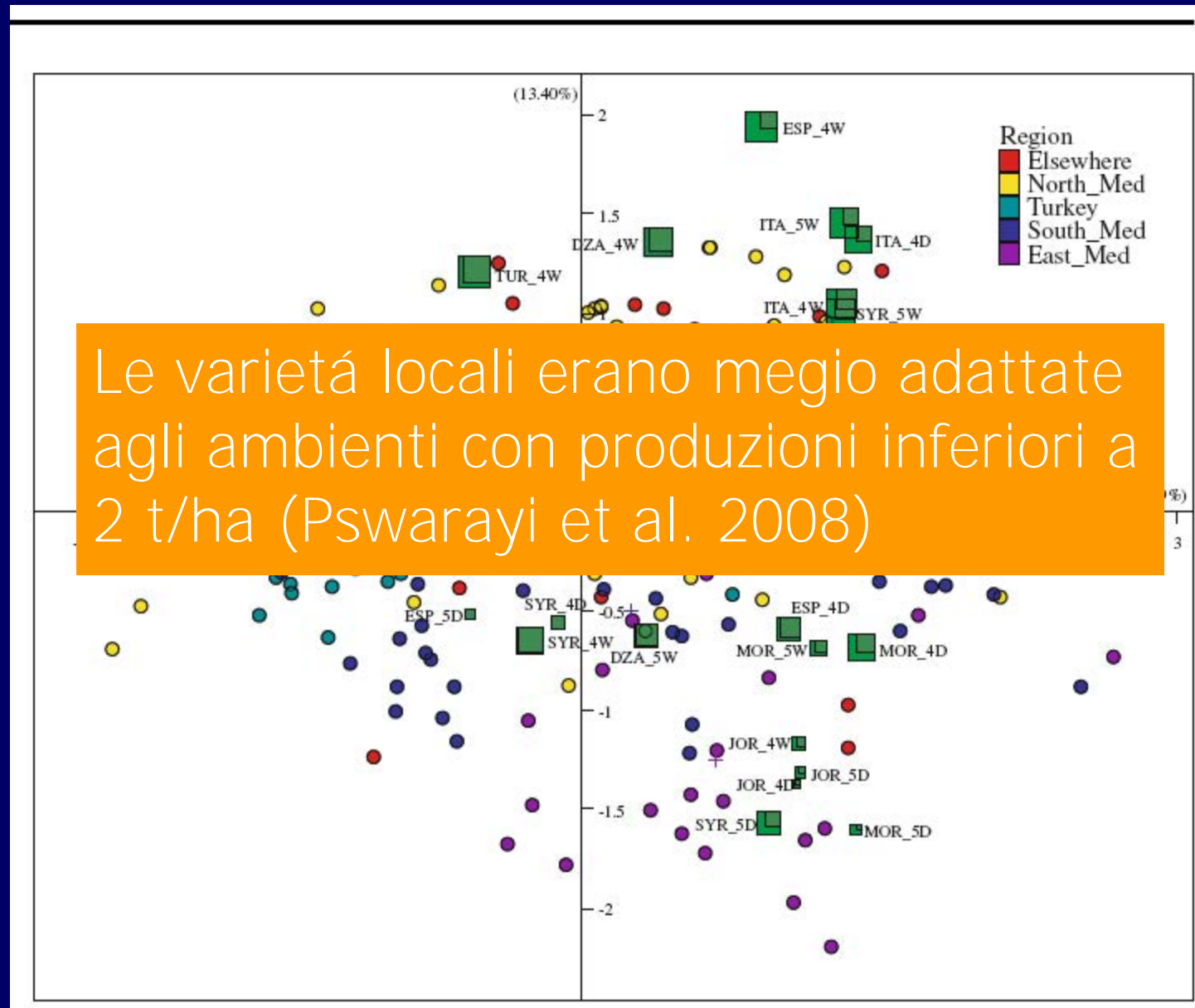
Distribuzione di frequenza della resa in granella di cultivar moderne e varietà locali siriane (504 mm di pioggia, uso di concimi e controllo chimico delle infestanti)



Distribuzione di frequenza della resa in granello di cultivar moderne e varietà locali siriane con 186 mm di pioggia e senza inputs

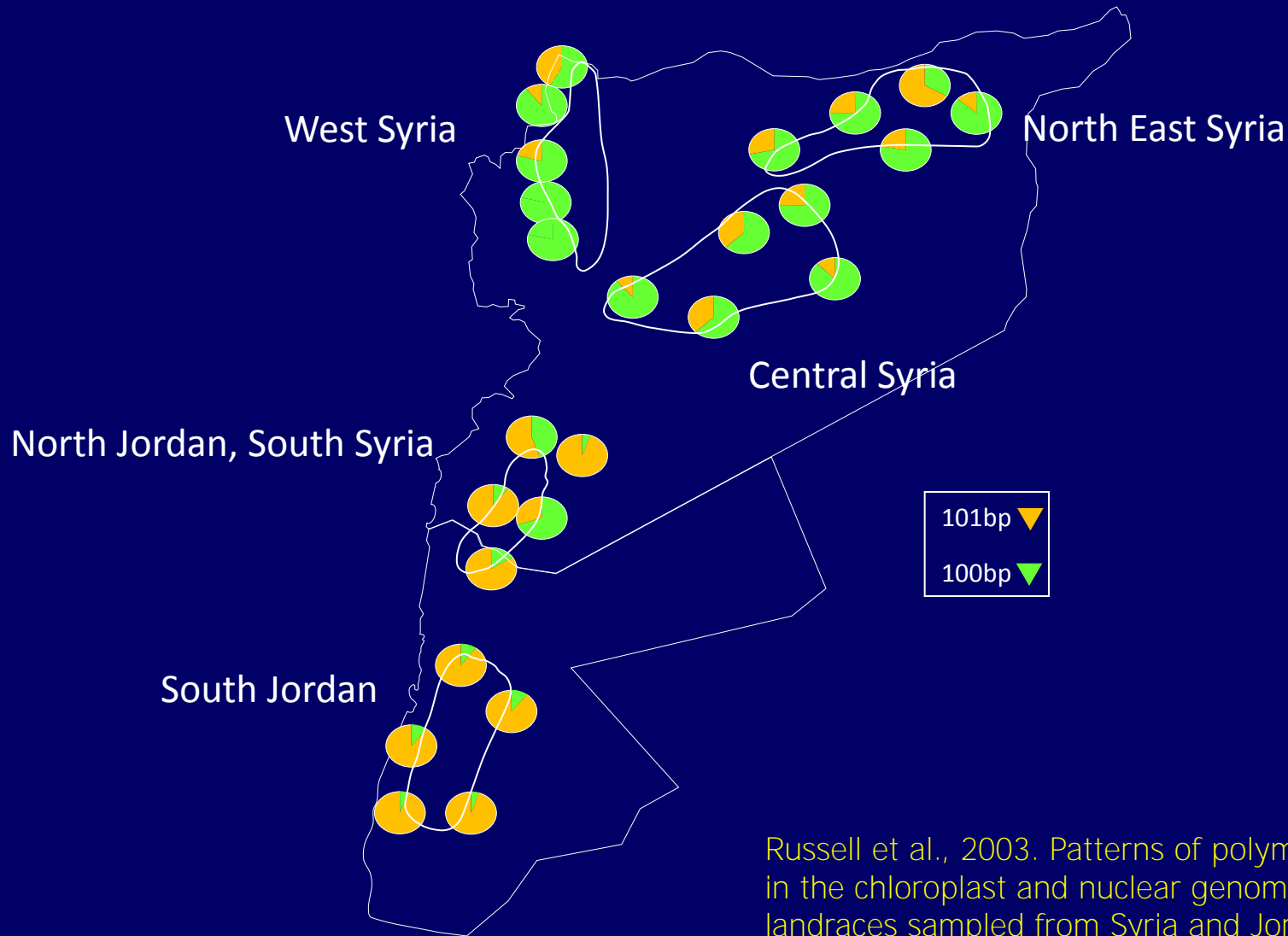


GGE biplot dei rendimenti medi di 192 genotipi d'orzo (cerchi colorati) coltivate in 28 esperimenti (quadrati verdi)



Chloroplast haplotype distribution in Jordan and Syria

(Each 'pie' represents up to 20 lines, the total number of lines in 448)

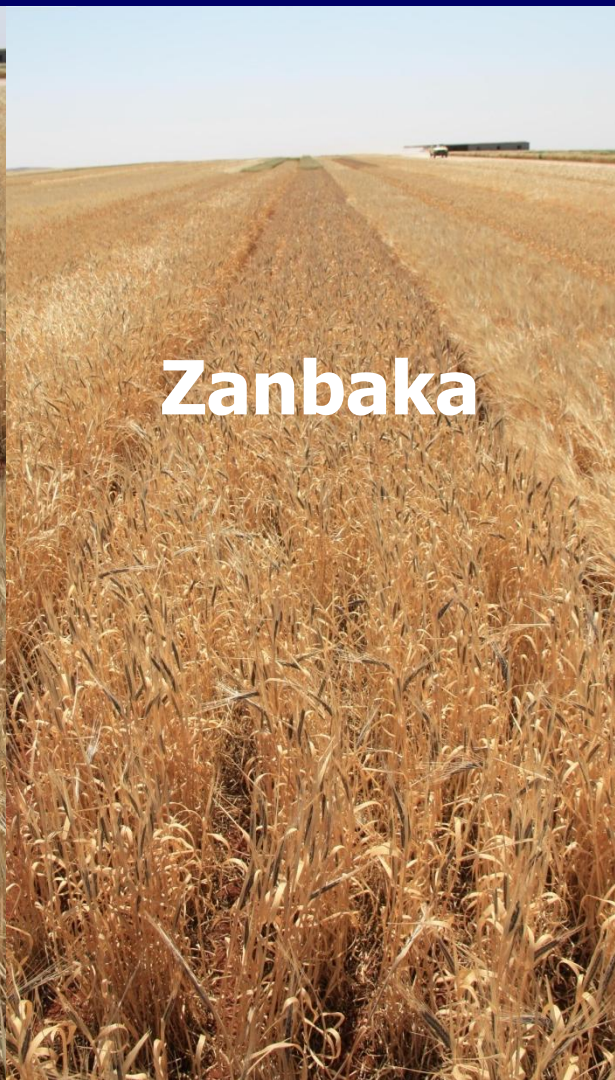


Russell et al., 2003. Patterns of polymorphism detected in the chloroplast and nuclear genomes of barley landraces sampled from Syria and Jordan
Theor Appl Genet (2003) 107:413–421

Dalla valutazione alla selezione di nuove varietà



Arta

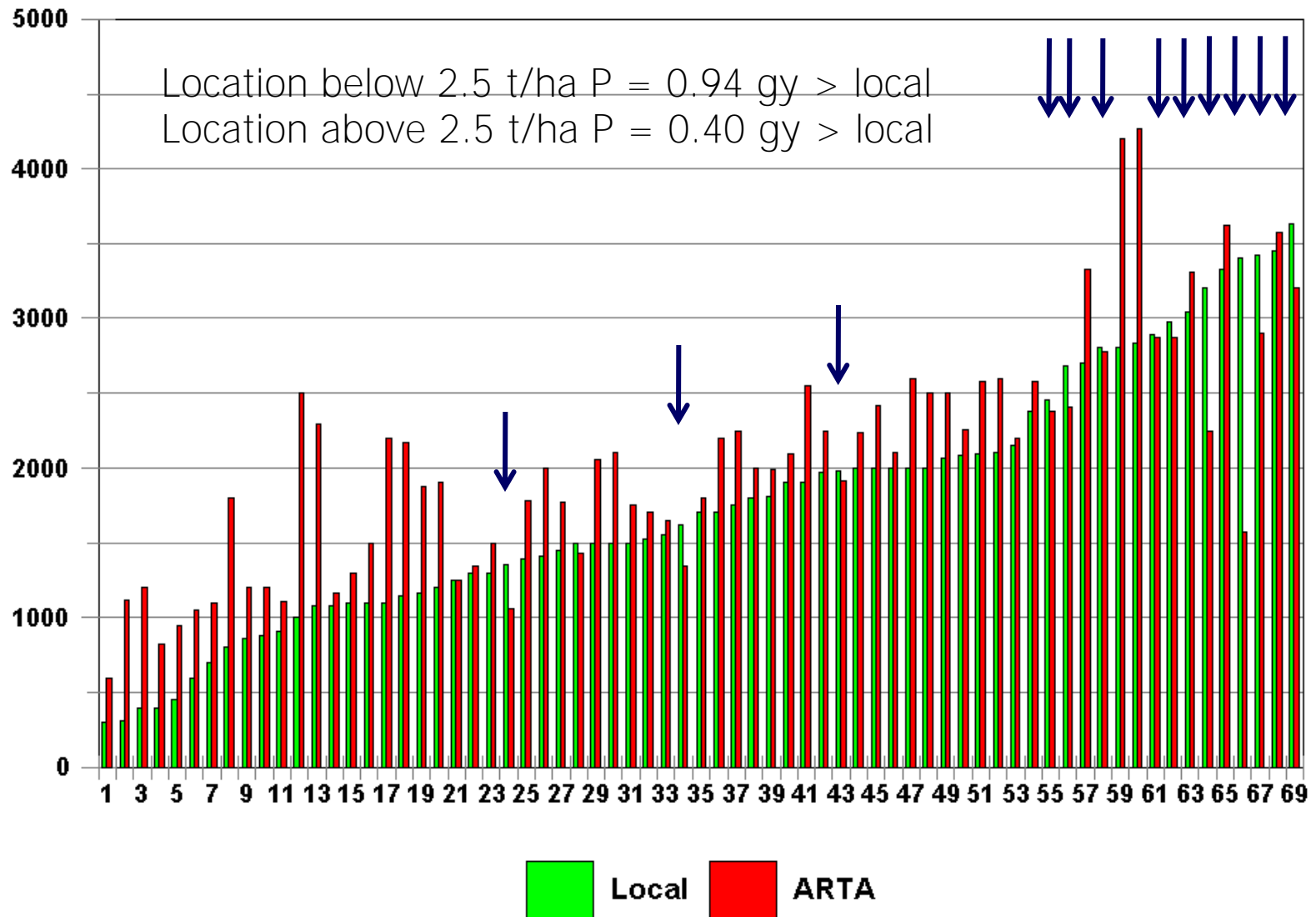


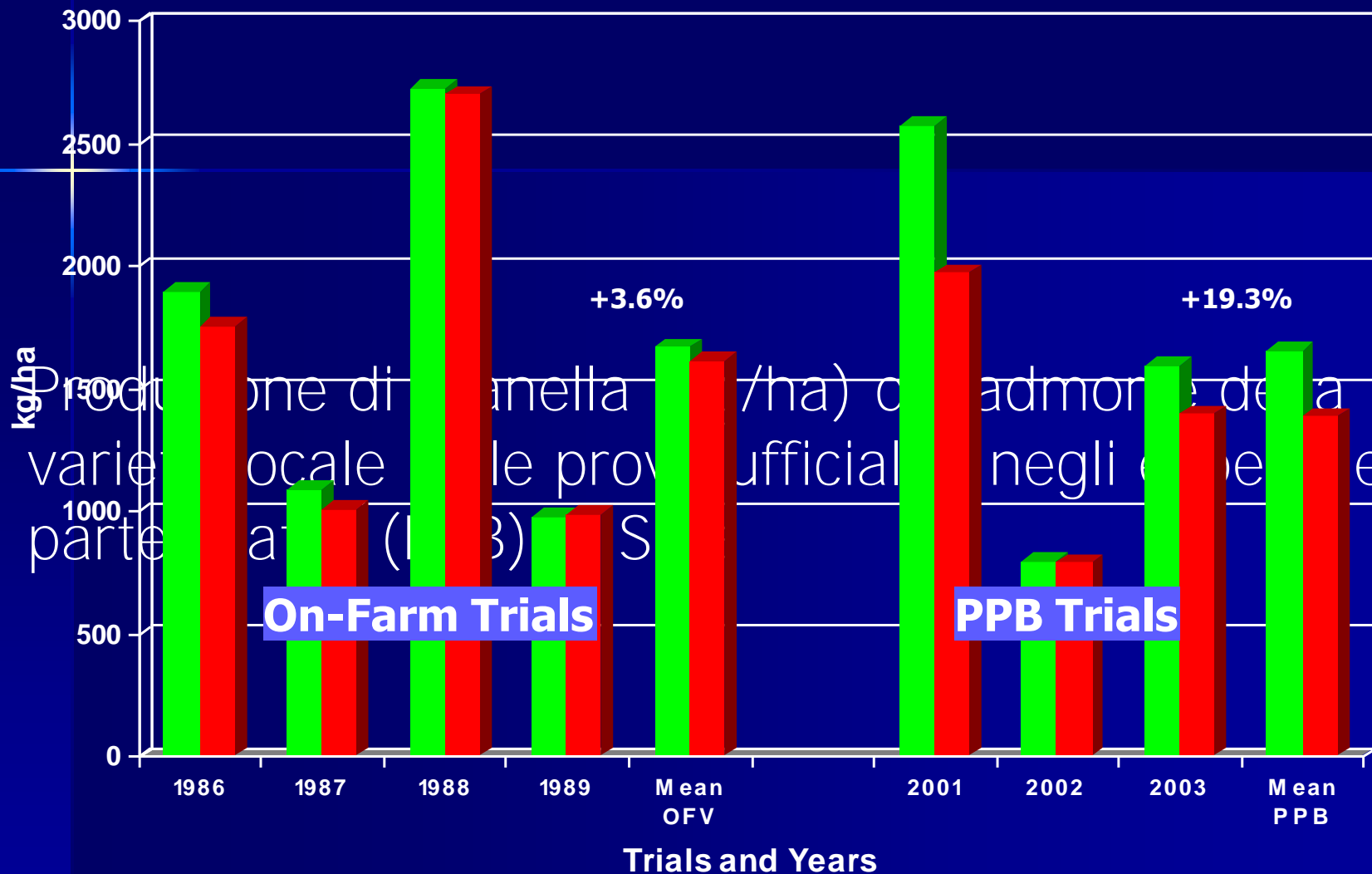
Zambaka



Tadmor

Produzione di granella (kg / ha) di Arta e della varietà locale in 69 ambienti (Località/ anni) in Siria





Mega-Project 2

Varieties discarded in official testing perform surprisingly well in participatory plant breeding trials

In many developing countries farmers often plant local landraces rather than new varieties that have been formally released. This is particularly the case in marginal environments. These less productive areas can be quite diverse and need a range of varieties for specific environmental niches. But, most new varieties are bred for widespread use over major, fairly uniform farming regions. Involving farmers in testing new varieties that had previously been rejected in official testing for release showed that some of these varieties performed unexpectedly well on farms in marginal areas.

In Syria, the system of releasing new varieties is similar to those in many other countries. New varieties are tested in so-called 'on-farm trials', though up to one-fifth of these often take place on research stations. Even when trials are carried out in farmers' fields, it is the researchers who determine the cultivation methods – often different from those normally used by the farmers – and involvement of the farmers is limited to making the land available for the trials.

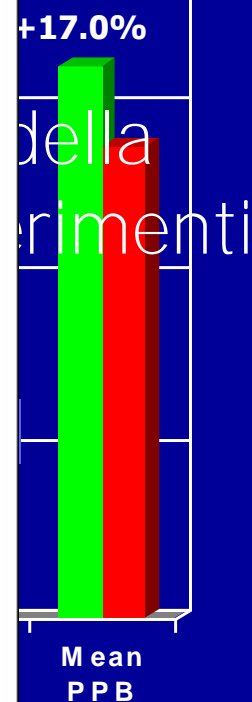
New varieties are tested in on-farm trials for three years, then a report

then may farmers test the variety and decide whether or not it is better than those they already grow. The whole release process can take up to 15 years and is a significant investment of time and resources. But, sadly, the new varieties released very often have not been suitable for farmers in marginal environments so most are rejected immediately after release and others after farmers have tried them for just one year.

Three new barley varieties, 'Tadmor' and 'Zanbaka' (two pure lines selected from the black-seeded 'Arabi Aswad' Syrian landrace) and 'Harmal' (a white-seeded pure line from the cross Union/C103576//Coho), were tested in the 'on-farm trials' between 1983 and 1993. Subsequently, these three varieties were tested as part of ICARDA's participatory plant breeding (PPB) program. PPB trials differ from on-farm trials in three ways. First, the trials all take place in farmers' fields. Second, normal farming practices for the area are used. Lastly, farmers participate in evaluating the lines and decide which to select. As in the on-farm trials, two local landraces 'Arabi Abiad' (white-seeded) and 'Arabi Aswad' (black-seeded) were grown as checks.

In the on-farm trials (Fig. 2.2) the yield of 'Harmal' was 7.5% higher than the check 'Arabi Abiad' in 1983, as measured in six locations, but nearly 8% less in 1985, as measured in five locations. Overall, across the 11 locations in the two years, 'Harmal' gave slightly inferior results to 'Arabi Abiad' (0.2% lower) and was withdrawn without being submitted for release.

But, in 2001, 'Harmal' was introduced as a check in PPB trials. In 34 trials over five years the grain yield of 'Harmal' was consistently higher than 'Arabi Abiad' and, when all characteristics were taken into account, it was nearly 12% better.



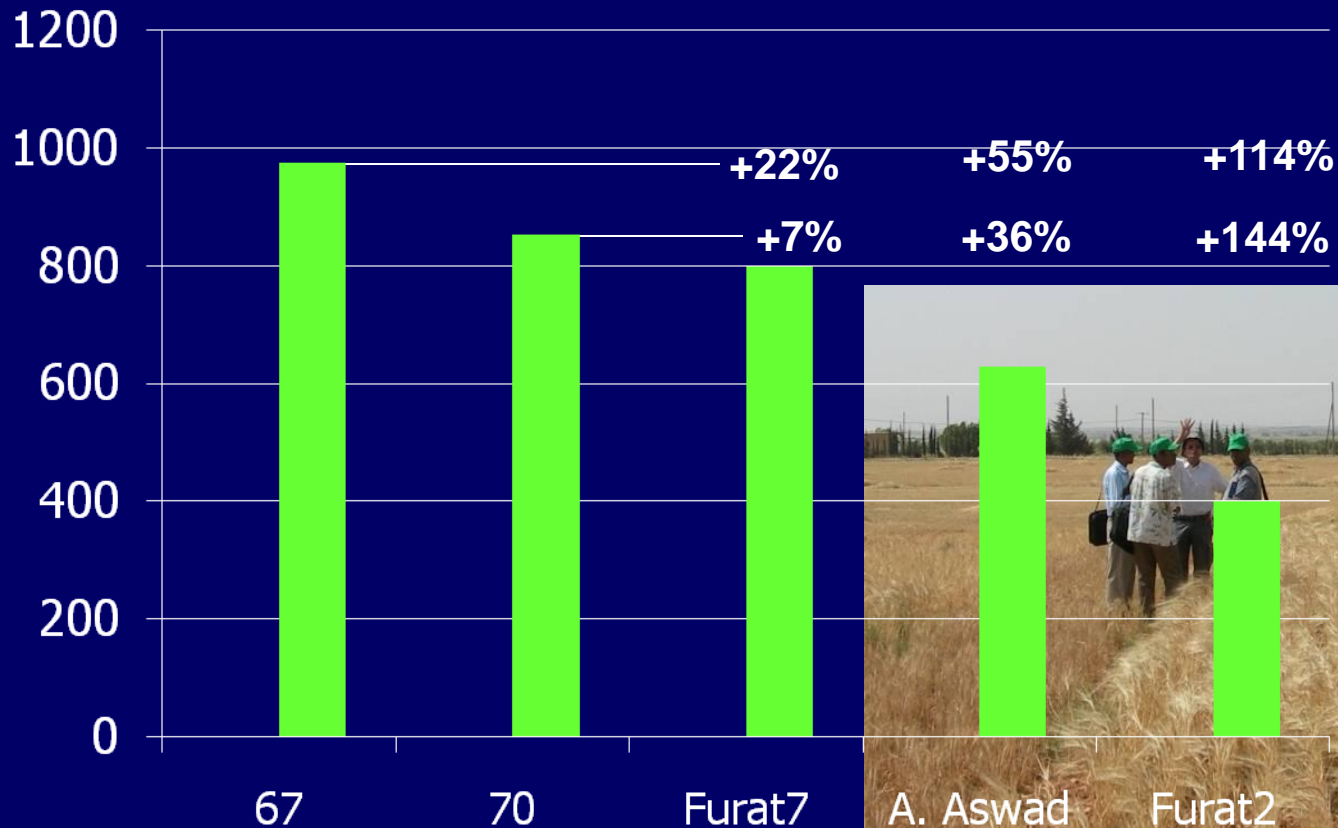
■ Zanbaka ■ A. Aswad

Uso delle varietà locali e dei
progenitori selvatici come
materiale parentale

Kherbet El Dieb, Siria, 2007 (198 mm)

Line 70 = Tadmor//ER/Apm/3/WI2291/Tadmor

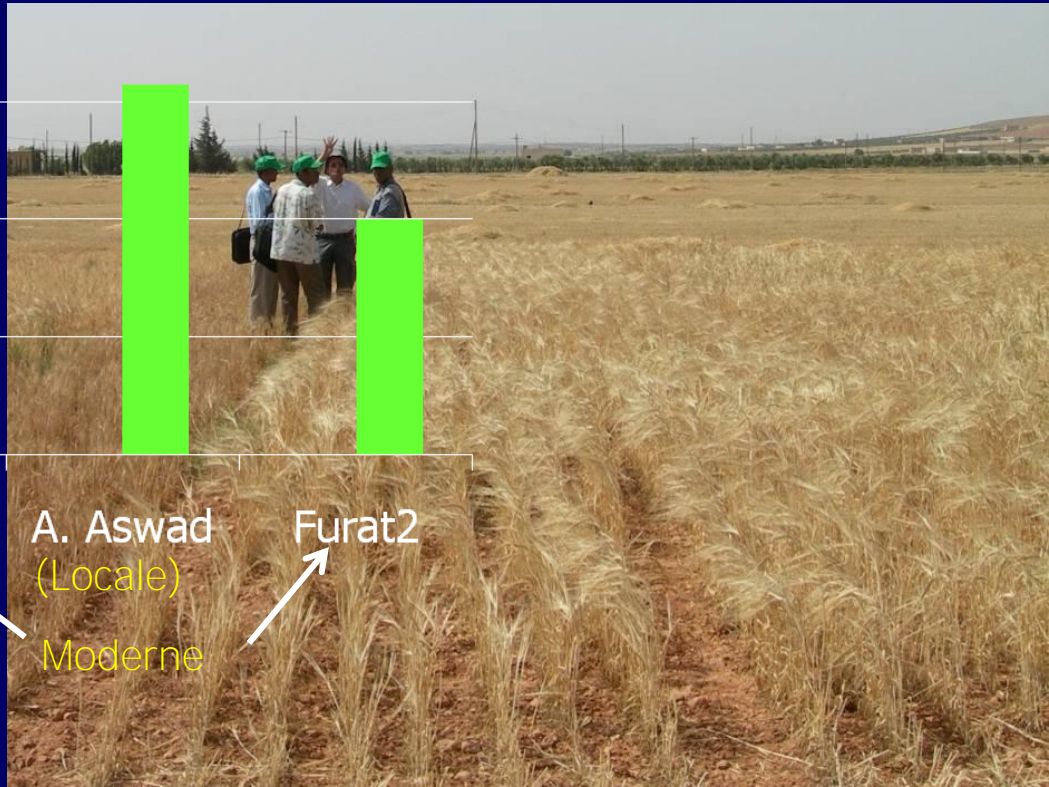
Line 67 = H.spont.41-1/Tadmor/6/Emir/Sbt//CM67/Alger/Ceres362-1-1



A. Aswad
(Locale)

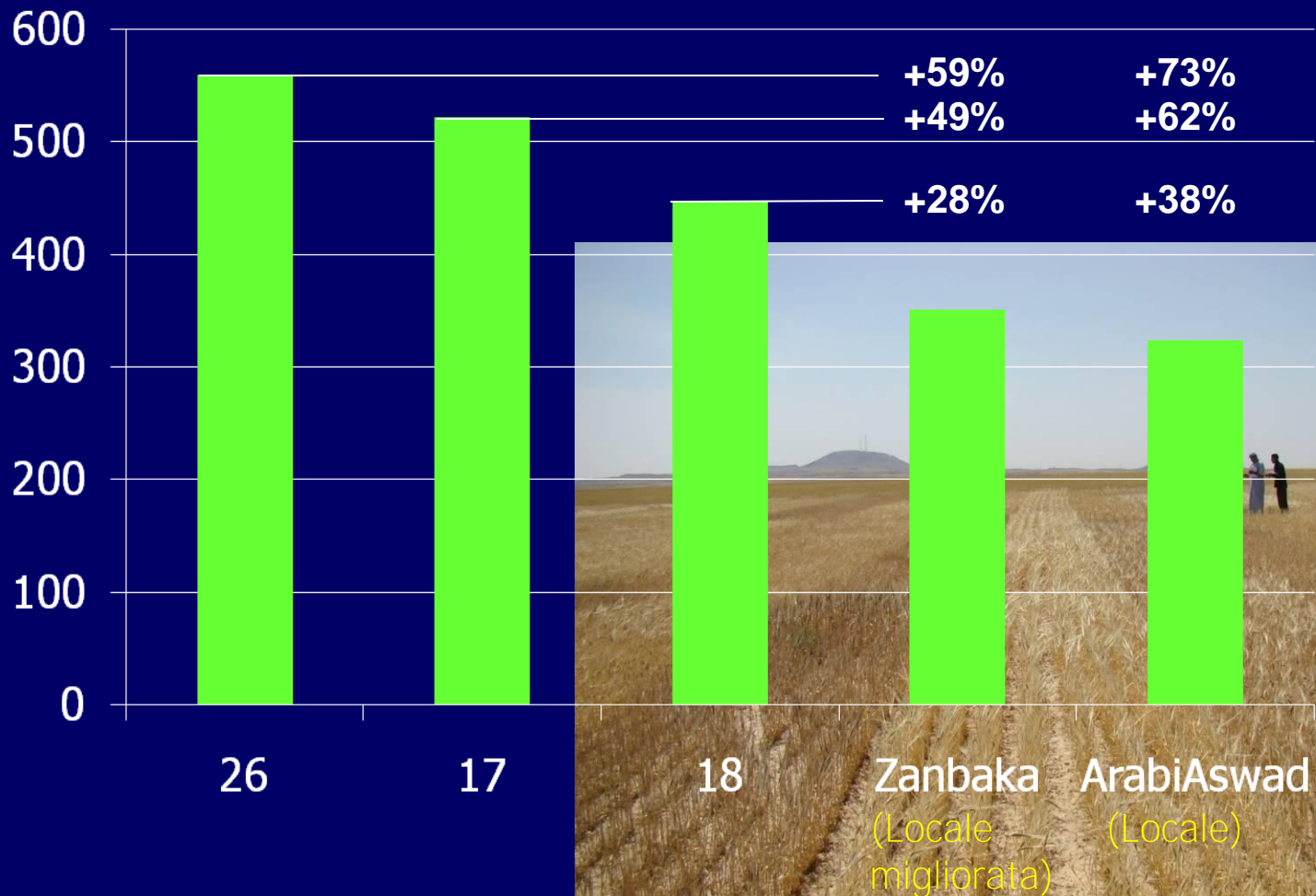
Moderne

Furat2

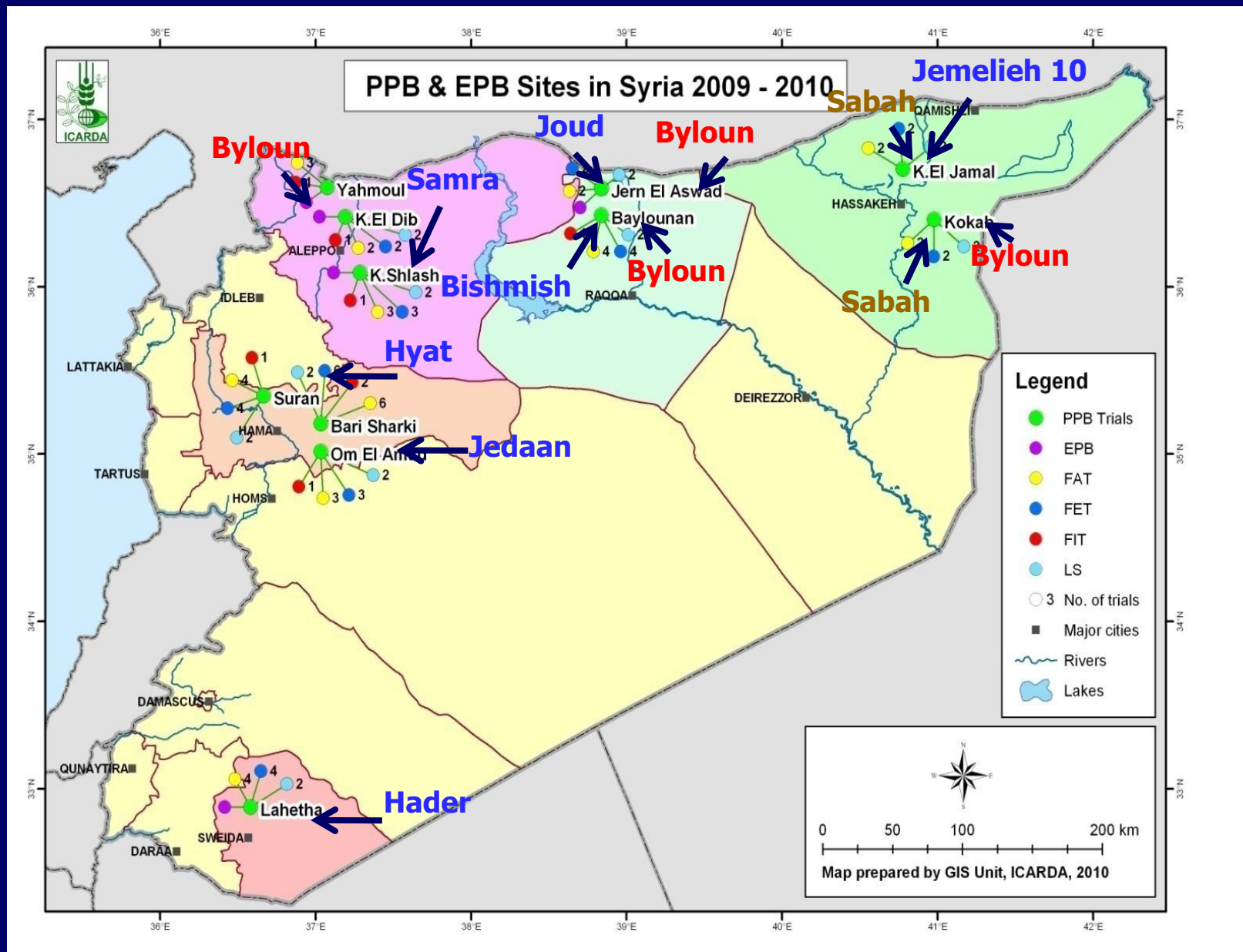


Kherbet El Jamal, Siria, 2010 (271 mm)

Line 26 Tadmor//Roho/Mazurka/3/Tadmor/4/WI2291/Tadmor (Sabah)
Line 17 Tadmor//ER/Apm/3/Sara (Jemelieh10)
Line 18 Tadmor//ER/Apm/3/Sara

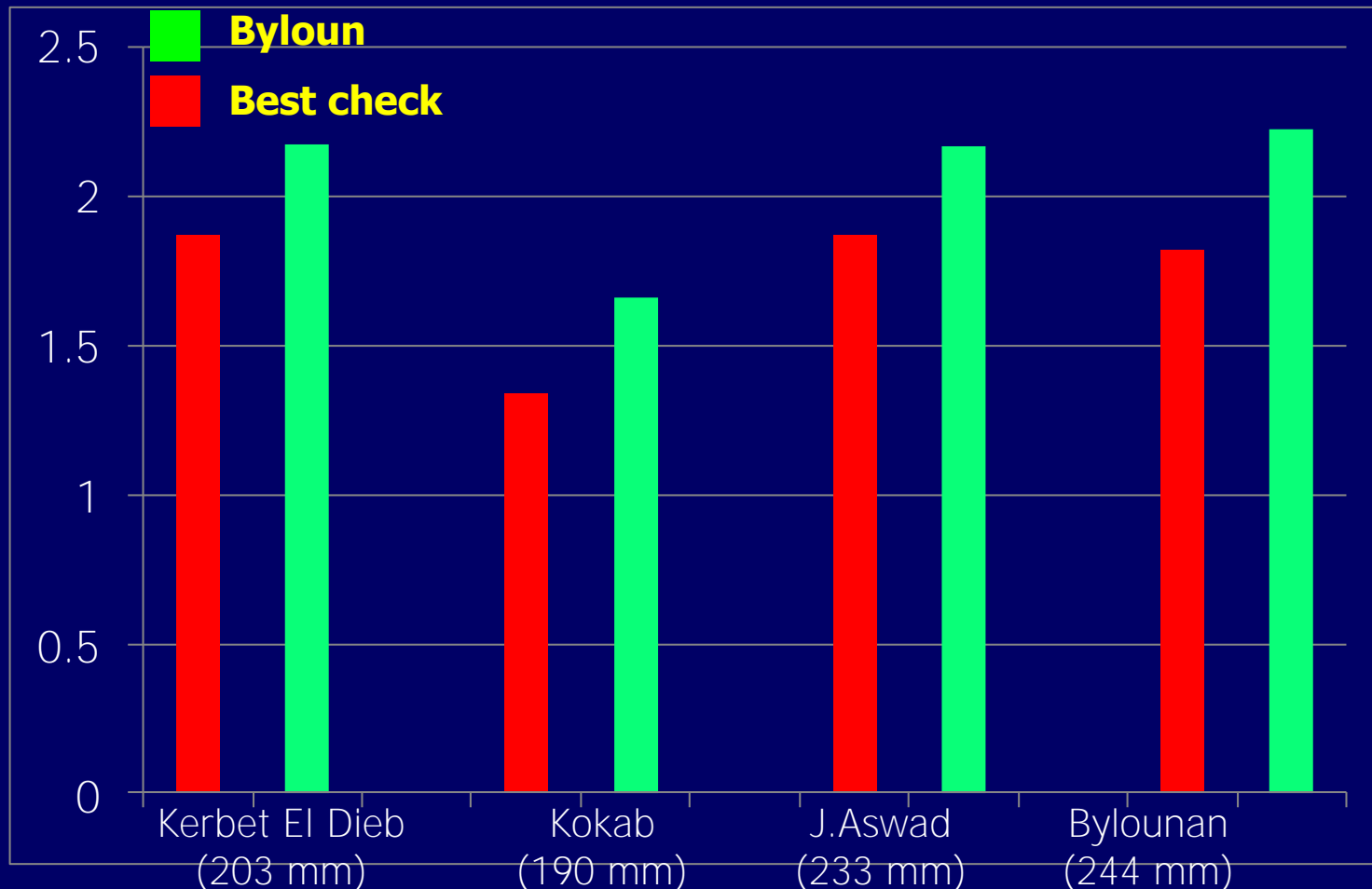


Adattamento ampio in ambienti aridi? (il caso di Byloun)



Preferenze degli agricoltori (il caso di Byloun)

Zanbaka/5/Pitayo/Cam//Avt/RM1508/3/Pon/4/Mona/Ben//Cam/6/Moroc9-75/ArabiAswad/7/WI2291/Tadmor





Dalle Banche del
Germoplasma alle
varietà: il caso di
Etiopia, Eritrea e
Yemen



Multi location testing
in farmers' fields



Shishy



Nuovi geni: varietà locali e progenitori selvatici

H. spontaneum



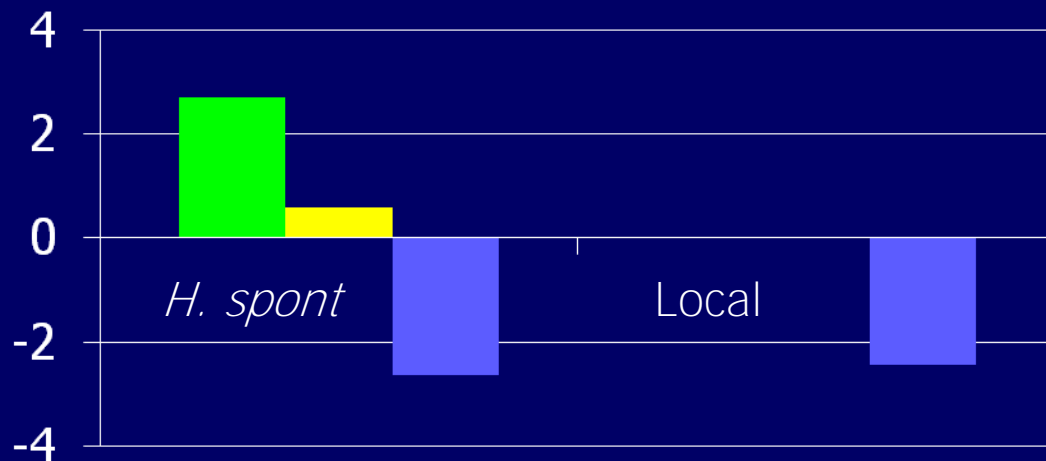
Landraces



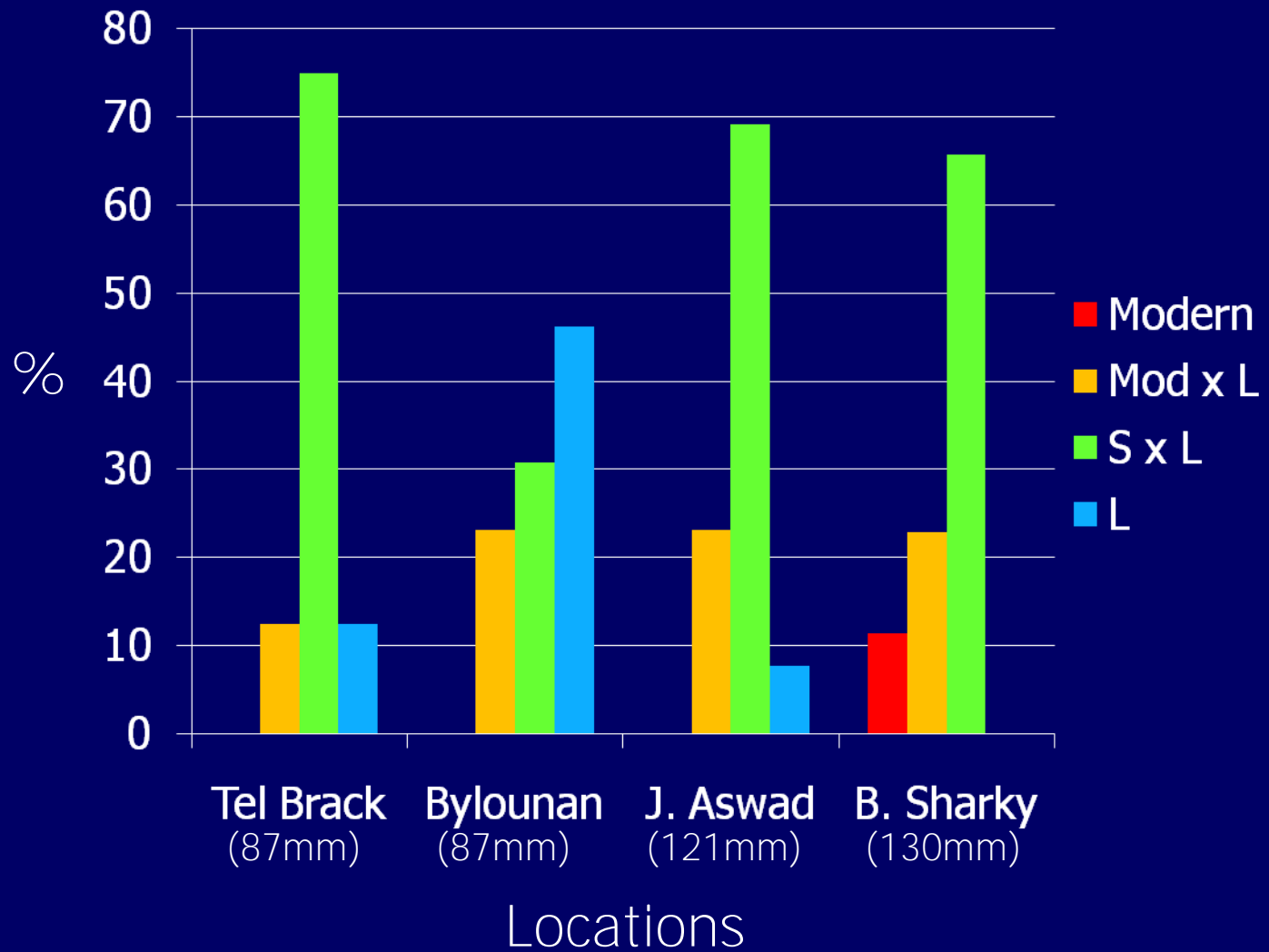
Progenitori selvatici

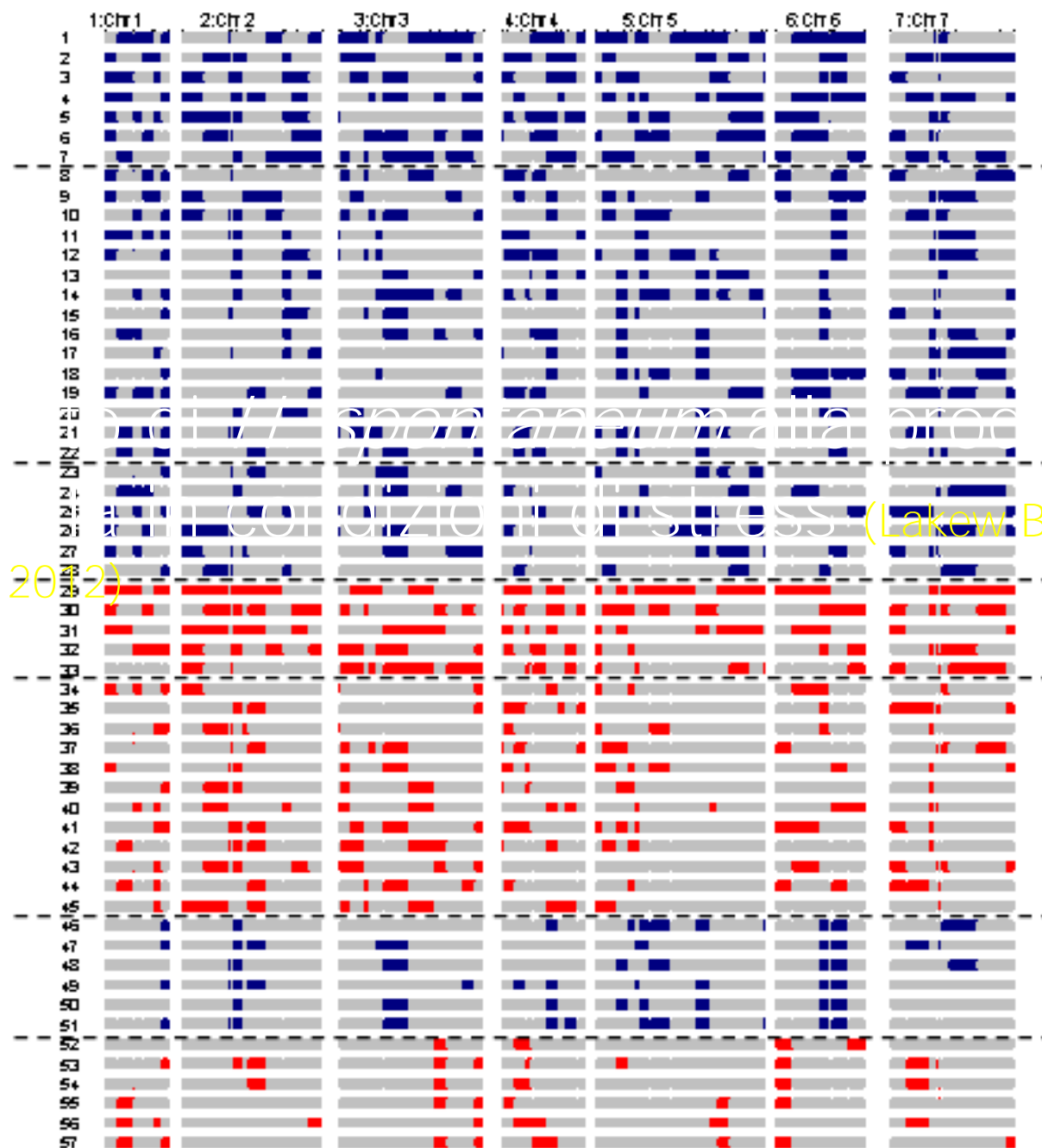
Bouider, 1987, 164 mm di pioggia, sei settimane di siccità, 52 notti sotto zero

■ Net Photosynthesis ($\mu\text{mol CO}_2$)
■ Conductance (mol CO_2)
■ Water potential (Mpa)



Frequenza di selezione da parte degli agricoltori di quattro tipi di germoplasma in condizioni di severo stress idrico in quattro località in Siria

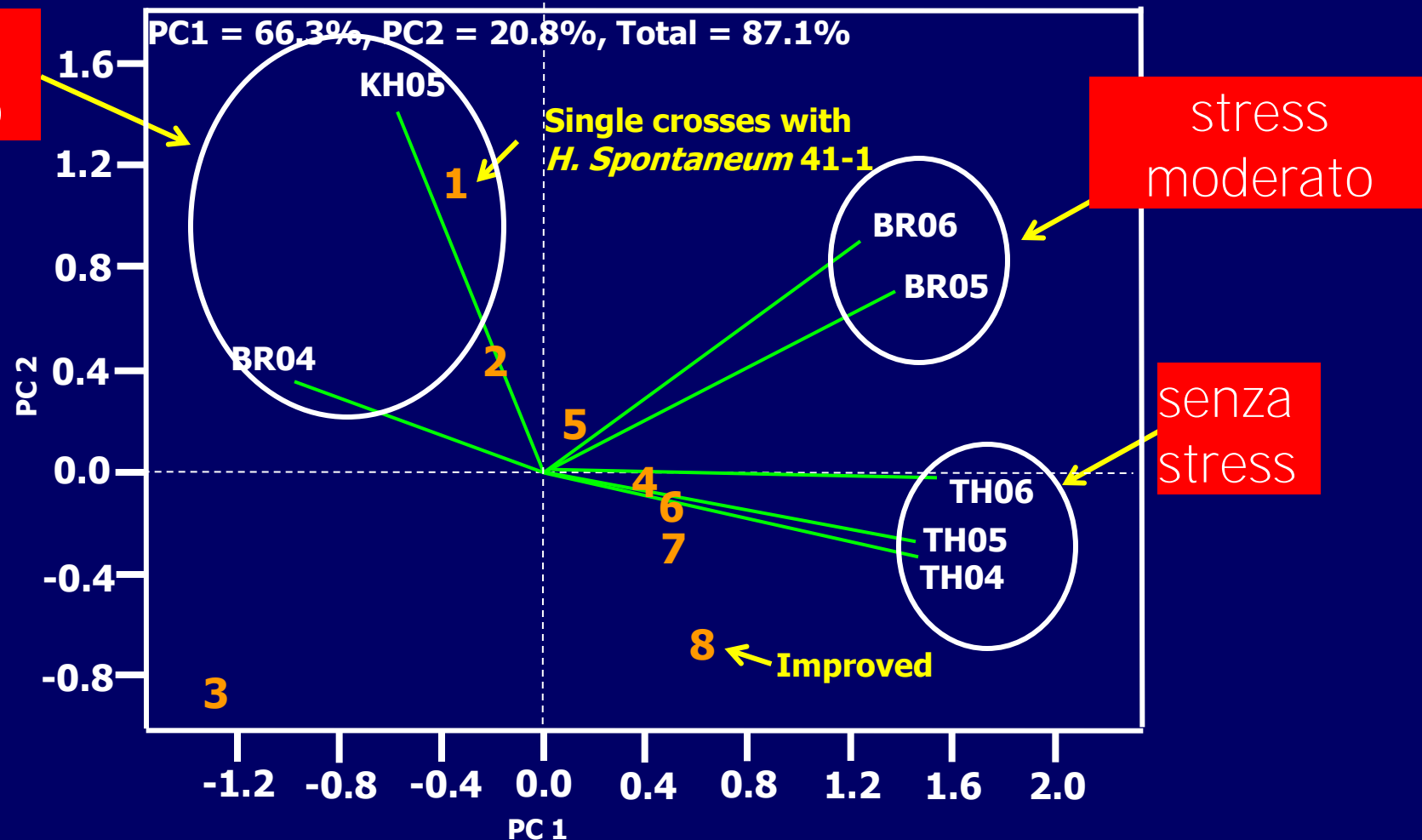




Contrasto di granitici / spon animum alla proc
 di granitici / spon animum alla proc
 Euphytica, 2012)

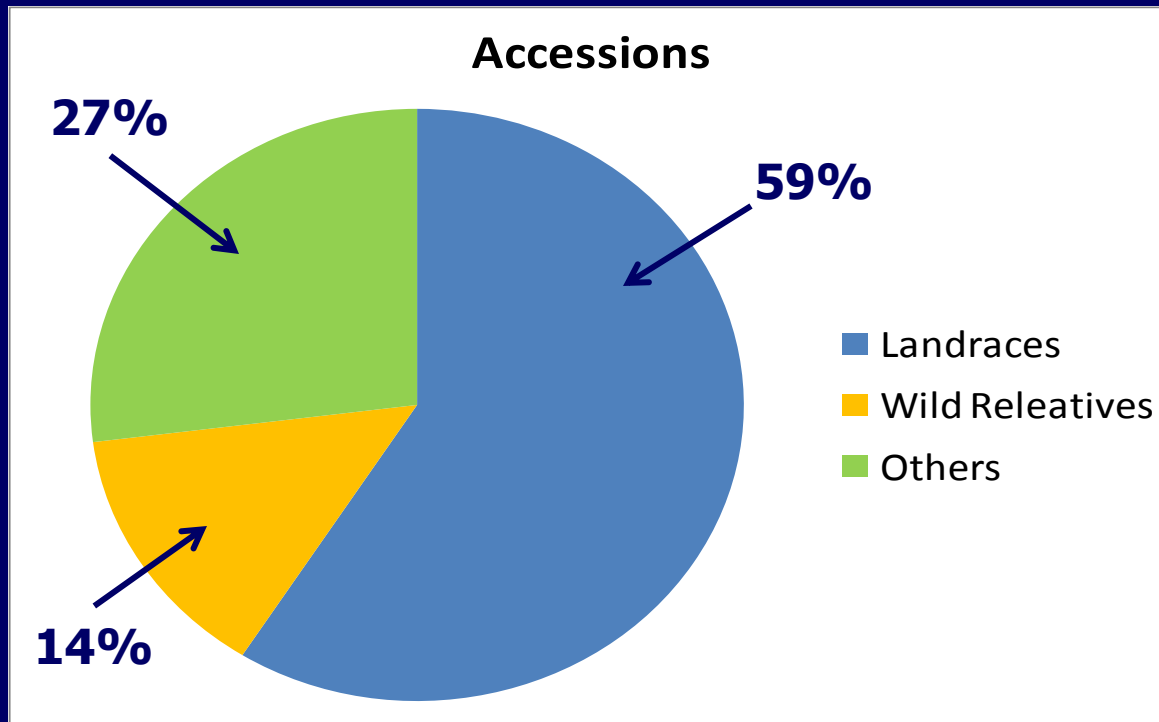
condizionale di stress (Lakow B. et al.

Contributo di *H. spontaneum* alla produzione di granella in condizioni di stress (Lakew B. et al. Euphytica, 2012)



Centri Internazionali di Ricerca e Uso delle Varietà Locali

Circa 750,000 accessioni di oltre 3000 specie

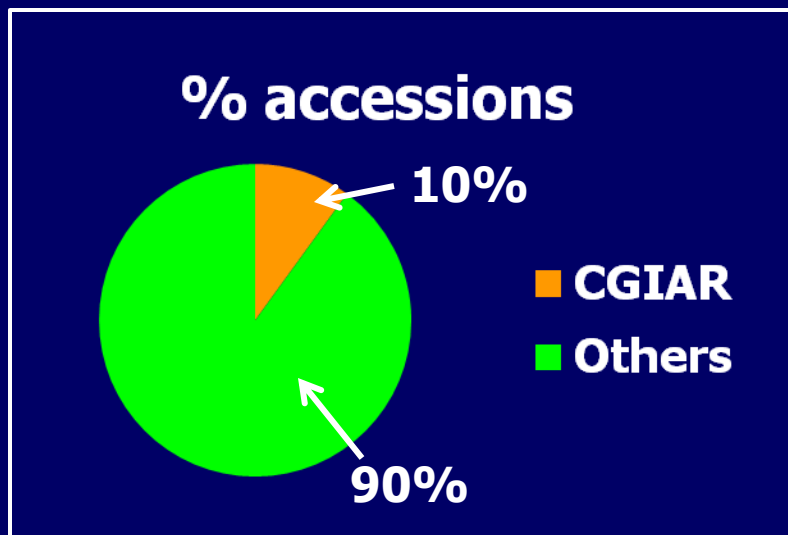


Le collezioni di germoplasma nei Centri del CGIAR

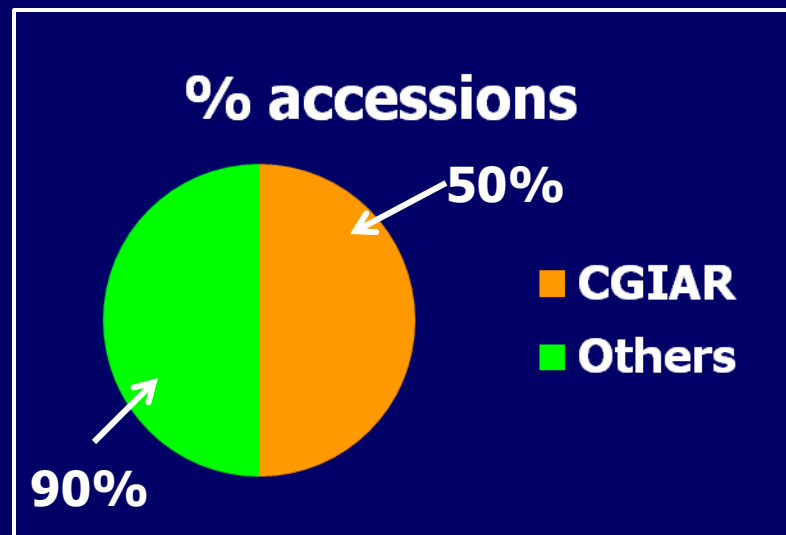
Center	Crop	Nr of Accessions
Africa Rice	Rice	20,000
Bioversity	Banana, Plantain	1,298
CIAT	Beans, Cassava, Tropical Forages	65,635
CIMMYT	Maize, Wheat	155,129
CIP	Potato, Sweet Potato, Andean Roots & Tubers	16,495
ICARDA	Grain Legumes, Wheat, Barley, Forage & Range crops	134,160
ICRAF	Trees	5,144
ICRISAT	Dryland Cereals, Grain Legumes	156,313
IITA	Banana, Plantain. Maize, Cowpea, Cassava ,Yam	28,286
ILRI	Tropical Forages	18,291
IRRI	Rice	110,817
	TOTAL	711,568

Centri Internazionali di Ricerca e Uso delle Varietà Locali

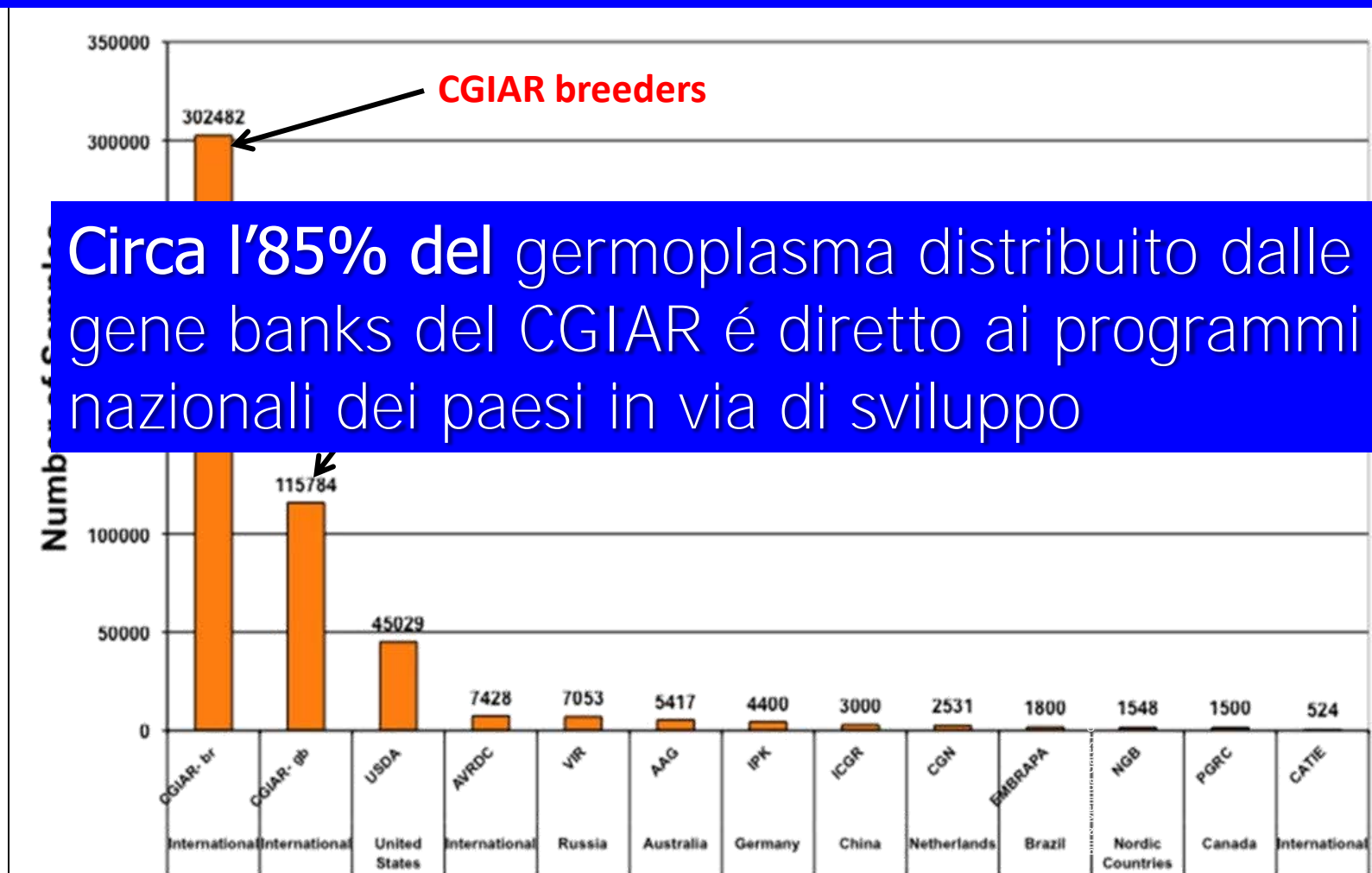
Circa il 10% del totale (7.4 milioni di accessioni in 1750 banche del germoplasma)



Responsabili **dell'50% del** germoplasma distribuito globalmente



Numero di campioni di germoplasma distribuiti annualmente



Source: Collections online databases, publications, and personal communications between Trust and Genebank Managers, 2008,-2010

Cosa distribuiscono i Centri Internazionali

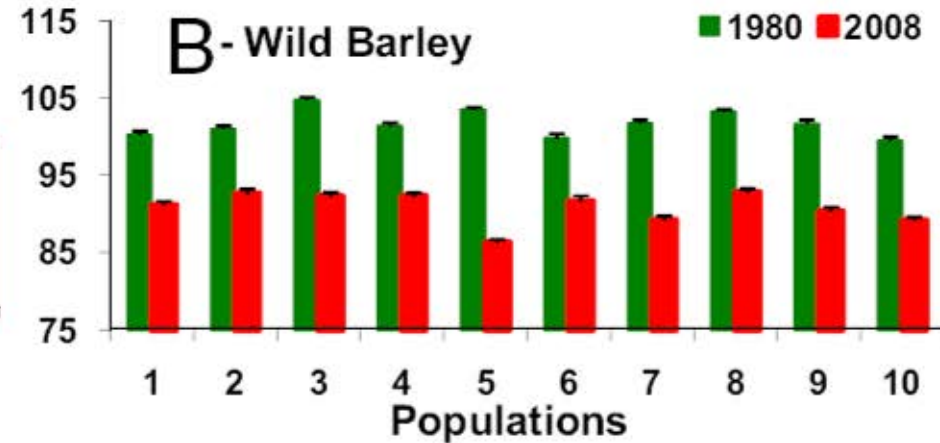
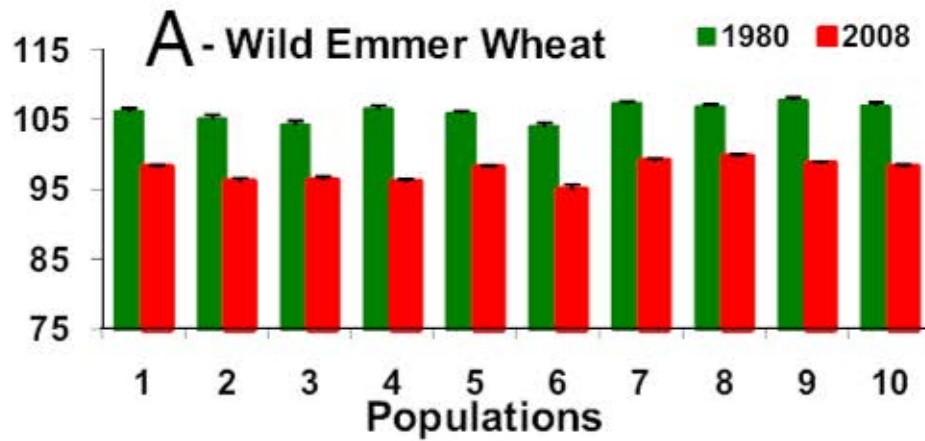
- ❑ Yield trials
- ❑ Observation Nurseries
- ❑ Segregating Populations (usually F_2)
- ❑ Special Nurseries (genetics stocks, sources of resistance, germplasm collections)

Il congelamento della diversità: dai campi alle banche del seme

- ❑ Le banche del germoplasma sono indispensabili
- ❑ Non tutto è stato conservato
- ❑ Hanno però lo vantaggio di congelare non solo il seme ma anche l'evoluzione
- ❑ Debbono essere affiancate dalla conservazione *in situ*



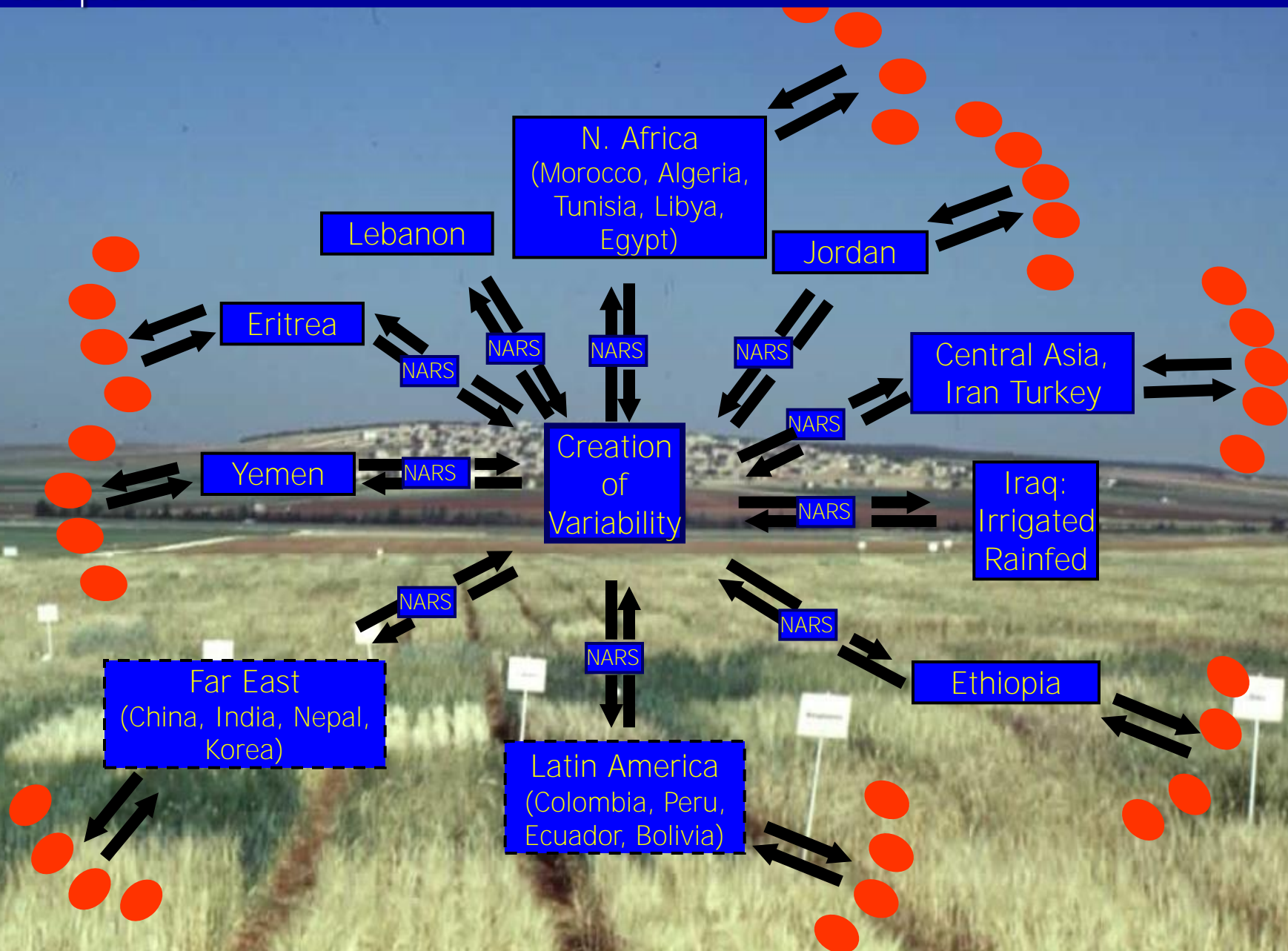
Data di spigatura di popolazioni di *Triticum dicoccum* e di *Hordeum spontaneum* raccolte in Israele nel 1980 e nel 2008 (Nevo *et al.*, PNAS, 2012)



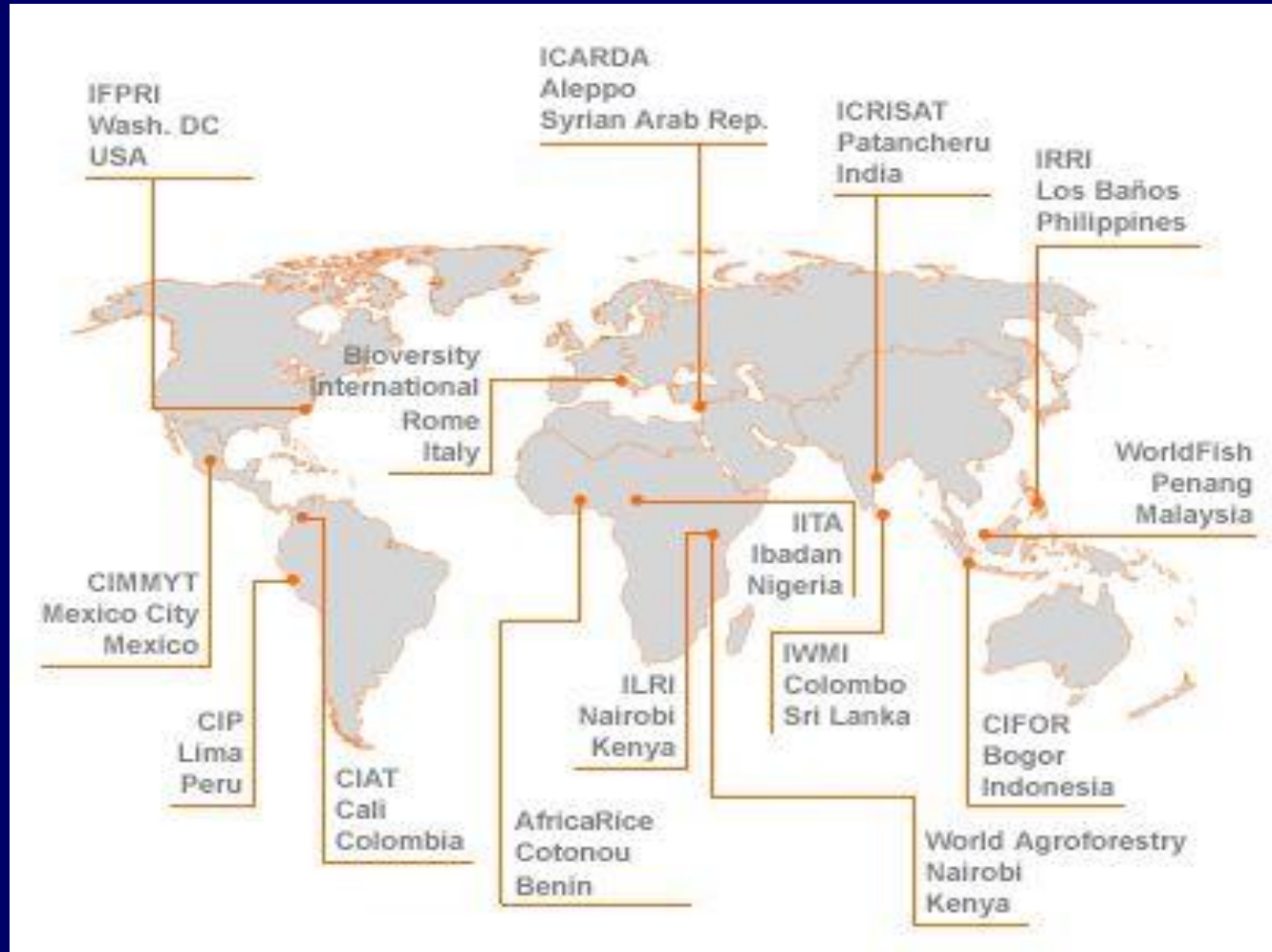
Cambiamenti climatici, biodiversità, fame: Il Miglioramento Genetico Partecipativo può contribuire a tutti e tre



Un programma di breeding internazionale decentralizzato e partecipativo



Sono i Centri Internazionali ad essere troppo grandi o i piccoli agricoltori ad essere troppo piccoli?



Paesi e colture dove facciamo miglioramento partecipativo



In tutti questi programmi le
varietà locali hanno un ruolo
predominante

Un effetto del miglioramento partecipativo é un aumento della consapevolezza del valore delle varietà locali e dei progenitori selvatici da parte degli agricoltori



Combinare Partecipazione e Evoluzione

Miglioramento Genetico Evolutivo (Suneson, 1956)

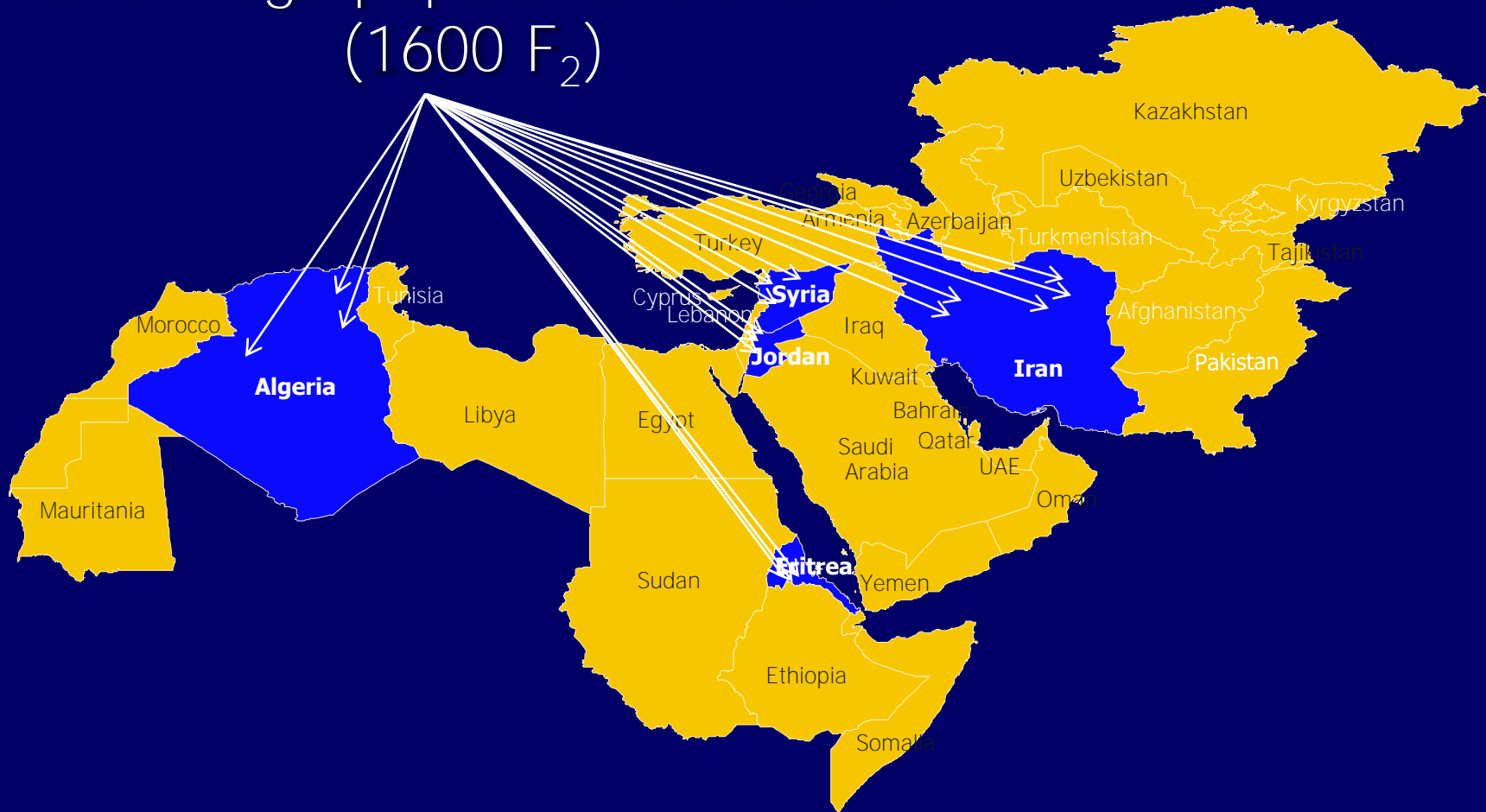


Popolazioni derivate da migliaia di incroci o da miscugli di vecchie varietà lasciate evolvere negli ambienti dove si intendono coltivare le future varietà



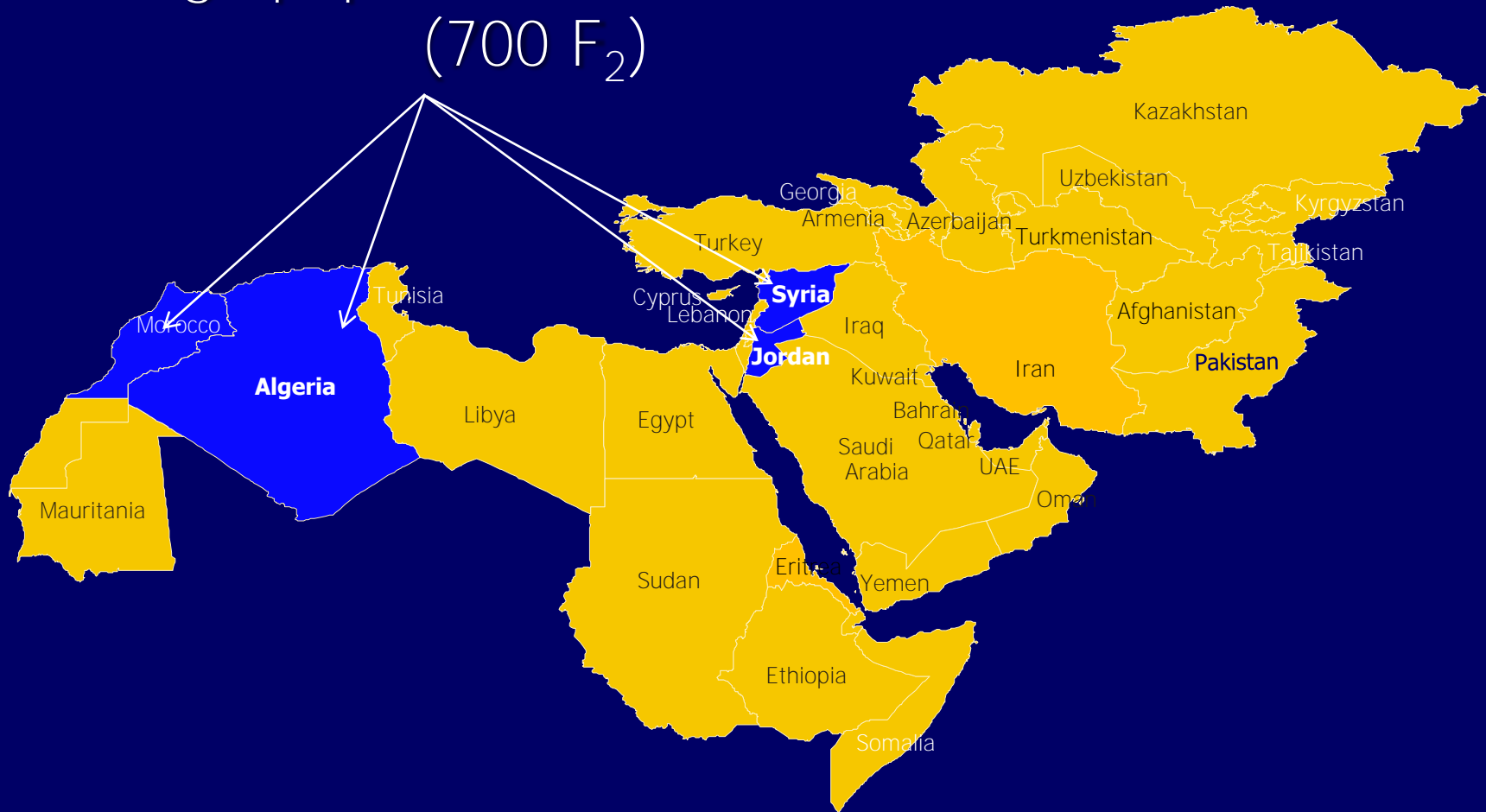
Miglioramento Genetico Evolutivo

Una mega popolazione di orzo
(1600 F₂)



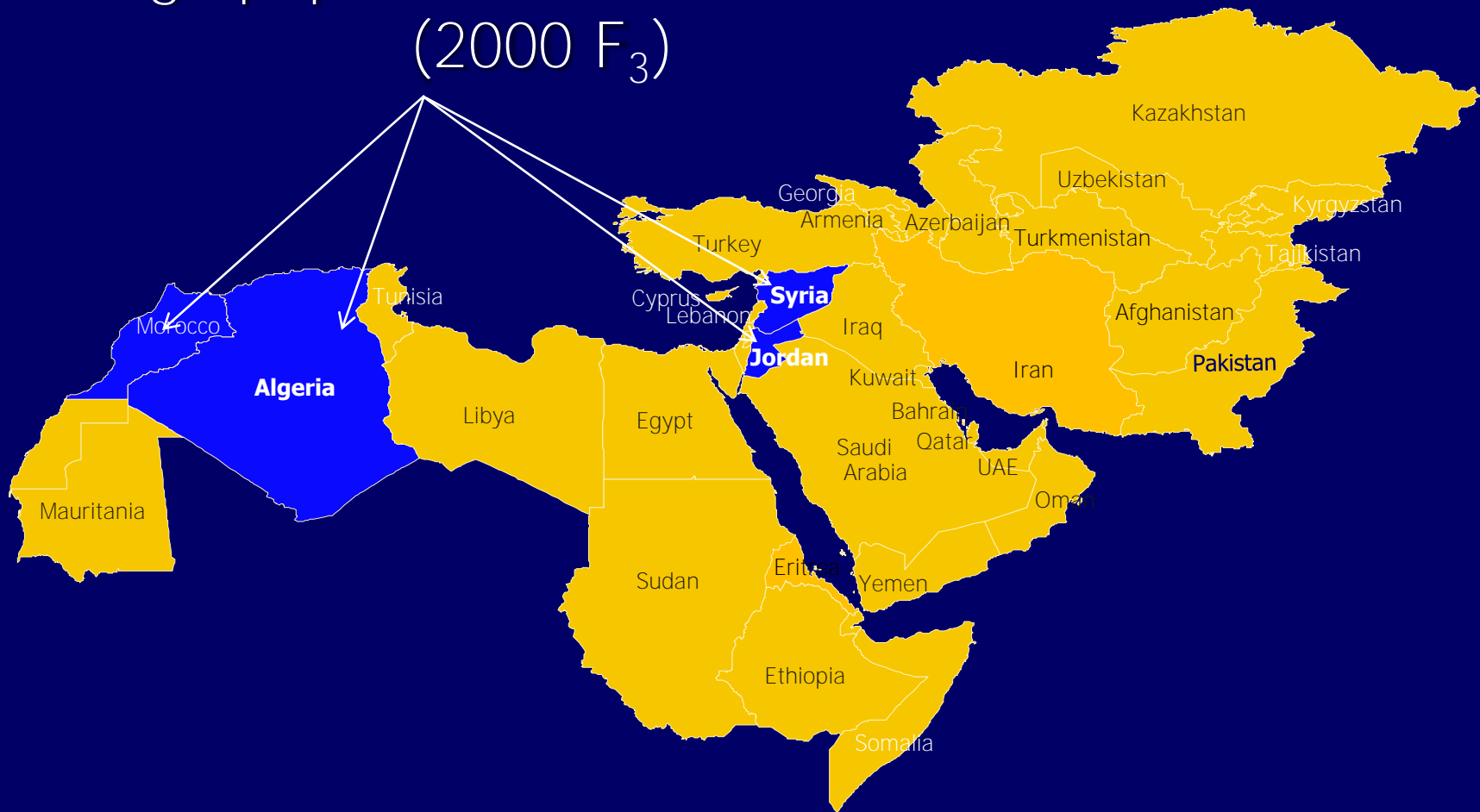
Miglioramento Genetico Evolutivo

Una mega popolazione di frumento duro
(700 F₂)



Miglioramento Genetico Evolutivo

Una mega popolazione di frumento tenero
(2000 F₃)



Miglioramento genetico partecipativo e evolutivo

**COLLEZIONE
ORIGINARIA**

**Popolazione
originaria**



Biologica

Programma
partecipativo



Freddo

Programma
partecipativo



Salinità



Malattie e insetti

Programma
partecipativo



Siccità e alte
temperature

Programma
partecipativo

Programma
partecipativo

Una popolazione evolutiva di orzo a
Garmsar, Iran





Una popolazione evolutiva di frumento
tenero a Kermanshah, Iran

Una popolazione evolutiva di orzo
nella provincia di Fars (Iran) in
agricoltura organica



Una popolazione evolutiva di orzo a
2400 m di altezza in Tigray, Ethiopia





Una popolazione evolutiva
di frumento duro in Algeria

2011-2012

2012-2013



Una popolazione evolutiva di frumento tenero in Puglia



La stessa popolazione evolutiva in Toscana.....



.....**dove un** agricoltore aiutato da
uno studente seleziona singole spighe





**La certificazione delle varietà e
la legislazione sementiera
sono i problemi maggiori**



Produzione locale di seme



Produzione di seme

Seed regulations often have a negative

impact on local seed systems and genetic diversity

Visser, Bert (2002), 'An Agrobiodiversity Perspective on Seed Policies', Journal of New
Multiplicazione di Shishai in Eritrea

Gran parte della legislazione sementiera non
ha giustificazioni biologiche ed é l'ostacolo
maggiore all'aumento della agro-biodiversità

Multiplicazione di 3 varietà in Siria

Conclusioni

Articoli 6 e 9 del Treaty



The International Treaty
ON PLANT GENETIC RESOURCES FOR FOOD AND AGRICULTURE



equity and food for all



General Assembly

Distr.: General
23 July 2009

Original: English

Sixty-fourth session

Item 71 (b) of the provisional agenda*

Promotion and protection of
questions, including alter
effective enjoyment of hu

<http://www.srfood.org/>

The right to food

Seed policies and the right to food: enhancing agrobiodiversity and encouraging innovation

Note by the Secretary-General

The Secretary-General has the honour to transmit to the members of the General Assembly the interim report of the Special Rapporteur on the right to food, Olivier De Schutter, submitted in accordance with paragraph 36 of General Assembly resolution 63/187.

L'articolo 11 del Patto Internazionale sui diritti economici, sociali e culturali impone agli Stati membri tre livelli di obblighi nella realizzazione del diritto al cibo

- ❑ di rispettare l'accesso esistente ad una alimentazione adeguata
- ❑ di tutelare il diritto al cibo
- ❑ di soddisfare il diritto al cibo

Raccomandazioni per adempiere tali obblighi

- ❑ Consentire agli agricoltori di **l'uso** dei sistemi di sementi informali
- ❑ Includere varietà locali nelle liste di varietà
- ❑ Sostenere e diffondere i sistemi locali di scambio di semi
- ❑ Sviluppare incentivi per un uso più ampio dei prodotti alimentari ottenuti da varietà selezionate dagli agricoltori
- ❑ Garantire la partecipazione attiva degli agricoltori nelle decisioni relative alla conservazione e all'uso sostenibile delle risorse fitogenetiche
- ❑ Aumentare le risorse destinate alla ricerca agricola pubblica
- ❑ Mettere gli agricoltori al centro della ricerca attraverso programmi di ricerca partecipativa, quali il miglioramento genetico partecipativo



Grazie

