

Nowe techniki genomowe z perspektywy potrzeb hodowli roślin

Marek Luty

Hodowla Roślin Strzelce Sp. z o.o. Grupa IHAR



Tworzymy postęp w rolnictwie



Hodowla roślin = postęp biologiczny

**Postęp biologiczny
obecnie odpowiada
za coroczny przyrost plonu
o 1,16%***

*HFFA Research GmbH



Tworzymy postęp w rolnictwie



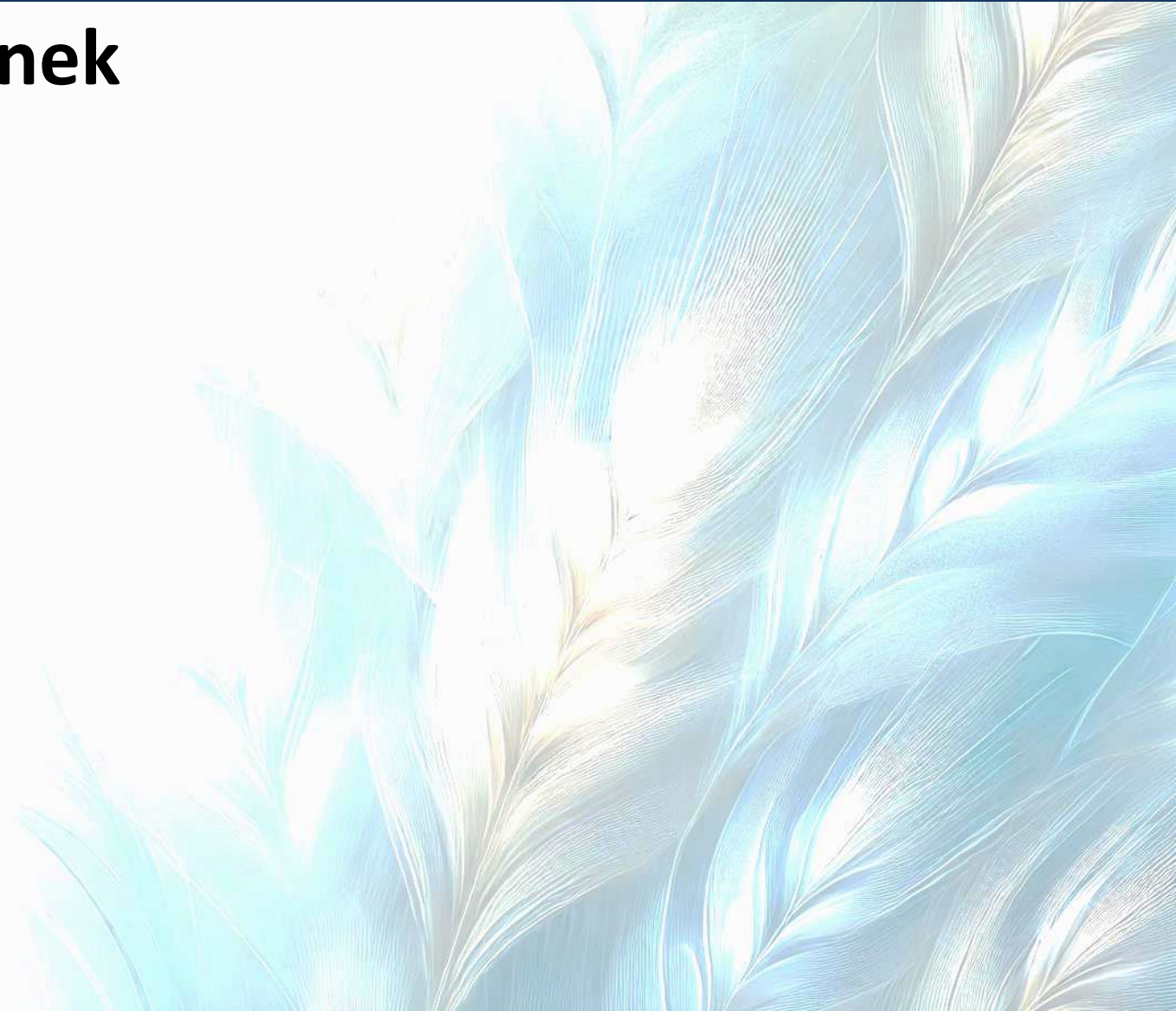
Cele hodowli

Cechy pożądane przez rynek

- **Wymagania rolników**
 - pewność plonu i jakości
 - łatwość produkcji
 - zbywalny produkt

Wymagania rynku

- niezawodna jakość
- stałość dostaw
- łatwość przerobu
- opłacalne źródła



Tworzymy postęp w rolnictwie

Zewnętrzne czynniki mające wpływ na hodowlę

● Środowiskowe

- Zmiany klimatyczne
- Okresowe susze, fluktuacja temperatur w okresie wegetacyjnym
- Częstotliwość zmian populacji patogenów chorobotwórczych
- Jakość i zasobność gleb



● Technologiczne

- Uproszczenia uprawowe
- Rolnictwo precyzyjne
- Nowe techniki hodowlane



● Legislacyjne

- Zielony Ład
- Ograniczenie stosowania ŚOR, nawozów
- Regulacje dot. GMO
- Patenty



Tworzymy postęp w rolnictwie

Schemat hodowli pszenicy ozimej

300 krzyżowań

AxB

F1- 300 mieszańców

F2- 360 000 roślin (pokrój, choroby)

F3- 9000 rzędów (pokrój, choroby)

F4- 4000 linii (pokrój, choroby, jakość)

F5- 800 linii (plon 1m, cechy rolnicze)

F6- 180 (plon 4m)

F7- 40 (plon 7-10m)

F8- 7 COBORU

0,2% wyjściowej populacji



Tworzymy postęp w rolnictwie

Metody hodowli roślin rolniczych



Tworzymy postęp w rolnictwie

Metody hodowli roślin rolniczych

- Metoda rodowodowa (liniowa)
 - tradycyjna metoda dla wielu gatunków
 - 1 generacja rocznie, 10 lat do wejścia na rynek
 - Duża populacja, zachowuje zmienność, czasochłonna
- Metoda pojedynczych nasion (SSD)
 - 2 lub 3 pokolenia w roku
 - wymaga infrastruktury
 - pozwala na skrócenie czasu hodowli o 2 lata



Tworzymy postęp w rolnictwie

Metody hodowli roślin rolniczych

- Podwojone haploidy (DH)
 - stabilizuje genetycznie w ciągu jednego kroku
 - wymaga specjalistycznej wiedzy z zakresu kultur tkankowych
 - najszybszy proces skraca hodowlę o około 3 lata



Tworzymy postęp w rolnictwie

Nowe narzędzia selekcji

- **Selekcja genomowa (GS)**

**Może skrócić cykl hodowli, poprzez ograniczenie sezonów doświadczeń,
ogranicza liczbę i zakres atestacji dla cech jakościowych,
zimotrwałości i innych cech złożonych**

- **MAS (hodowla wspomagana markerami)**

**Umożliwia poznanie podłoża genetycznego dziedziczonej cechy.
Ułatwia dobór komponentów do krzyżowań.
Zmniejsza liczebność populacji na wcześniejszych etapach**

- **Fenotypowanie wysokoprzepustowe**

**Usprawnia obserwacje.
Minusem jest nadmiar danych.
Problemem jest analiza.**



Nowoczesne narzędzia

- Nowe techniki genomowe (NGT)

**Głównym zadaniem jest zmiana genomu.
Tworzy się cechy,
których uzyskanie metodami tradycyjnymi
byłby bardzo trudne i długotrwałe.**

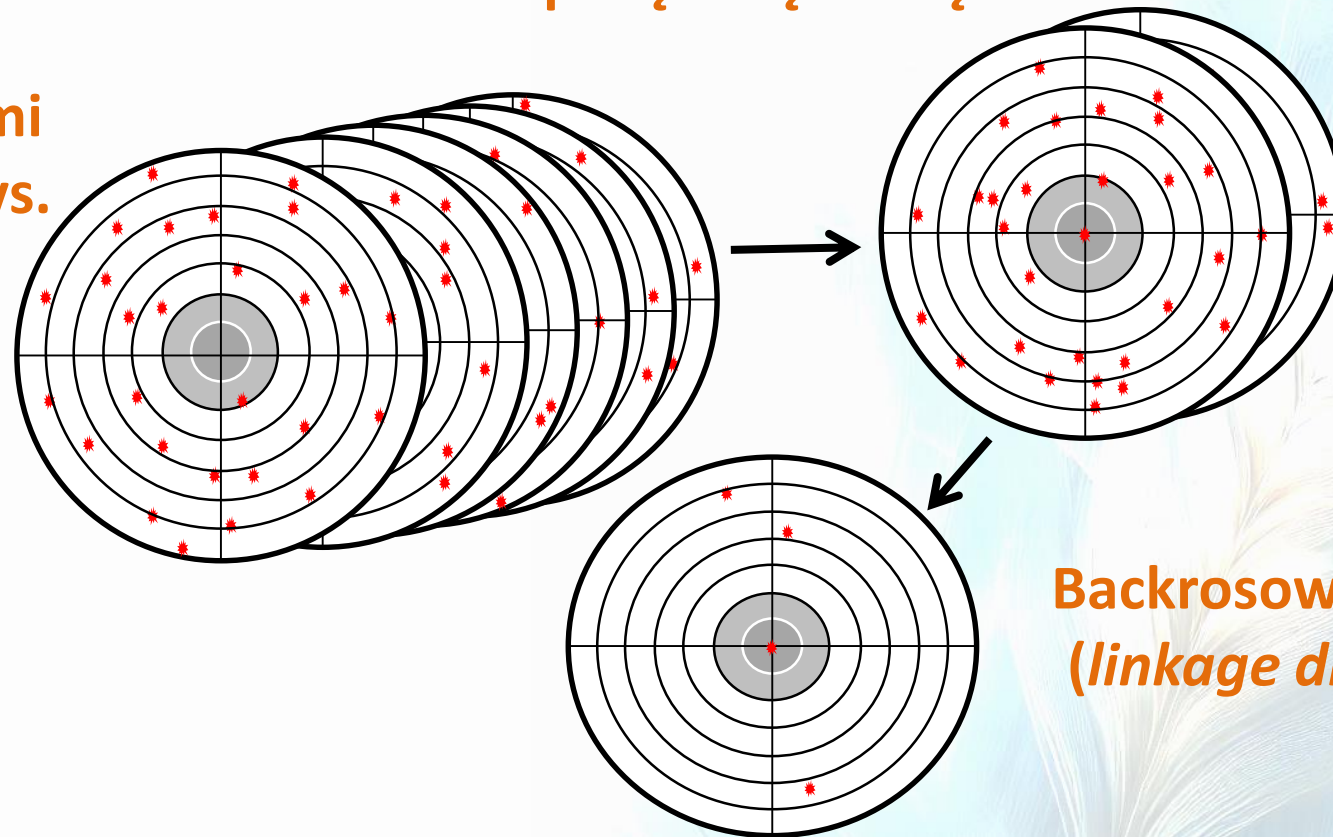


Tworzymy postęp w rolnictwie

Tradycyjna mutageneza

Populacja roślin
traktowana czynnikami
mutagennymi (kilka tys.
roślin)

Wybór roślin z
pożądaną cechą



Backrosowanie
(linkage drag)

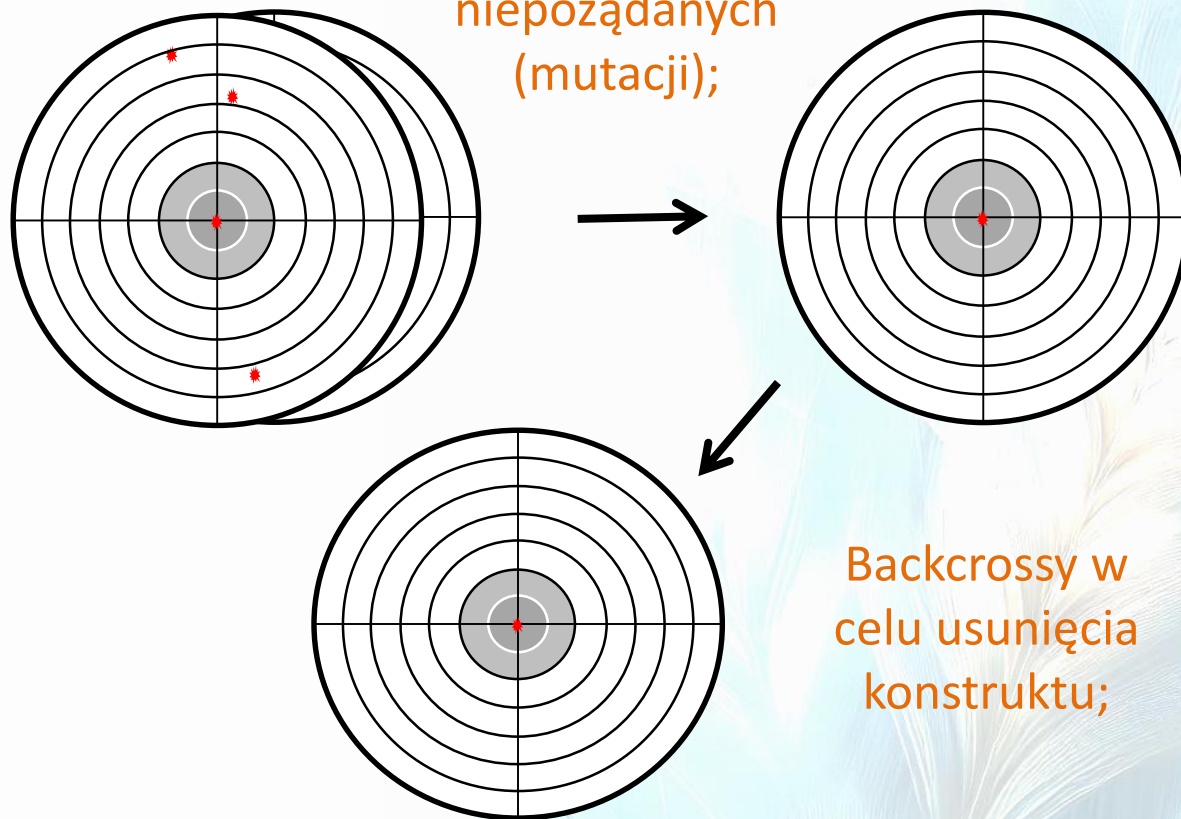


Tworzymy postęp w rolnictwie

Mutageneza celowana

Kilka roślin
(np. 5x);

Wynik kilka (1)
roślin bez cech
niepożądanych
(mutacji);

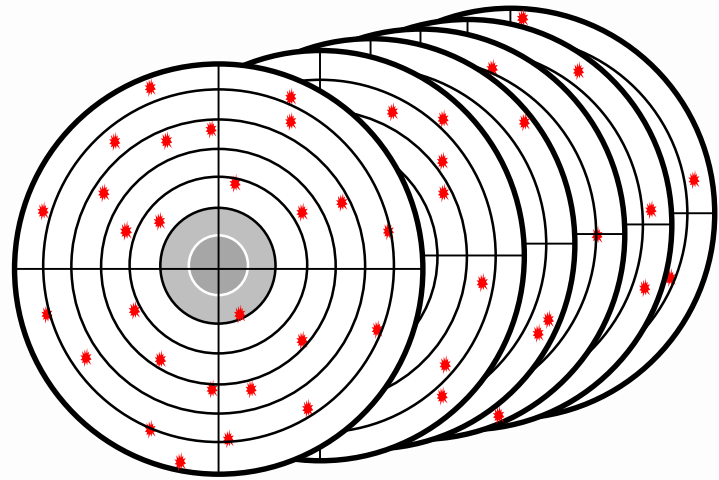


Backcrossy w
celu usunięcia
konstrukt;

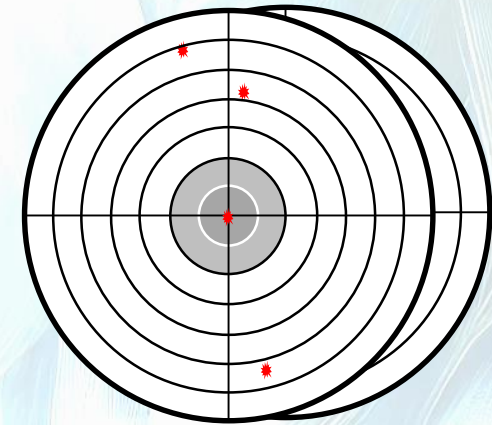


Tworzymy postępowanie w rolnictwie

Tradycyjna mutageneza



Mutageneza celowana



różnice

przewidywalność efektów

czas

szybszy zwrot z inwestycji



Tworzymy postęp w rolnictwie

Ocena poziomu gotowości hodowców pod względem technik NGT

POZIOMY GOTOWOŚCI TECHNOLOGICZNEJ (ang. TRL – Technology Readiness Levels)



krajowe firmy hodowli roślin

zagraniczne firmy hodowlane (MŚP)

zagraniczne firmy hodowlane (duże)

zagraniczne koncerny hodowlane

ŹRÓDŁO: OPRACOWANIE WŁASNE AGENCJI ROZWOJU PRZEMYSŁU S.A.



Tworzymy postęp w rolnictwie

Zaangażowanie koncernów w zakresie **metod NGT**

- **KWS**- zaangażowany był i jest w blisko 900 projektów związanych z technikami NGT
- **Corteva Agriscience** współpraca z



<https://www.corteva.com/our-impact/innovation/crispr/our-promise.html>



Tworzymy postęp w rolnictwie



Dlaczego polska hodowla do tej pory nie zaangażowała się w NGT?

- hodowla nie inwestowała gdyż nie było perspektyw sprzedaży odmian (jeszcze w 2018 w UE NGT było uznawane jako GMO)



Tworzymy postęp w rolnictwie

NGT a GMO

Roślina NGT kategorii 1:

- różni się od rośliny biorcy/rodzicielskiej nie więcej niż 20 modyfikacjami genetycznymi:
- jest uważana za równoważną roślinom konwencjonalnym,
- przyznanie statusu NGT kat. 1 bez konieczności oceny ryzyka i zarządzania ryzykiem,

Roślina NGT kategorii 2:

- Rośliny NGT których modyfikacje wykraczają poza ramy ustalone dla kategorii 1
- nie są równoważne z roślinami konwencjonalnymi
- nie spełniają wymagań dla NGT kategorii 1
- **zasadniczo nadal traktowane jak klasyczne GMO,**



Tworzymy postęp w rolnictwie

Dlaczego polska hodowla do tej pory nie zaangażowała się w NGT?

- hodowla nie inwestowała gdyż nie było perspektyw sprzedaży odmian (jeszcze w 2018 w UE NGT było uznawane jako GMO)
- z racji ograniczeń rynkowych również polska nauka nie była mocno zaangażowana w CRISPR/CAS9
- nieznamość potencjału technologii -> do tej pory głównie mówi się o potencjale a nie o przełomowych wdrożeniach



Tworzymy postęp w rolnictwie

Dlaczego polska hodowla do tej pory nie zaangażowała się w NGT?

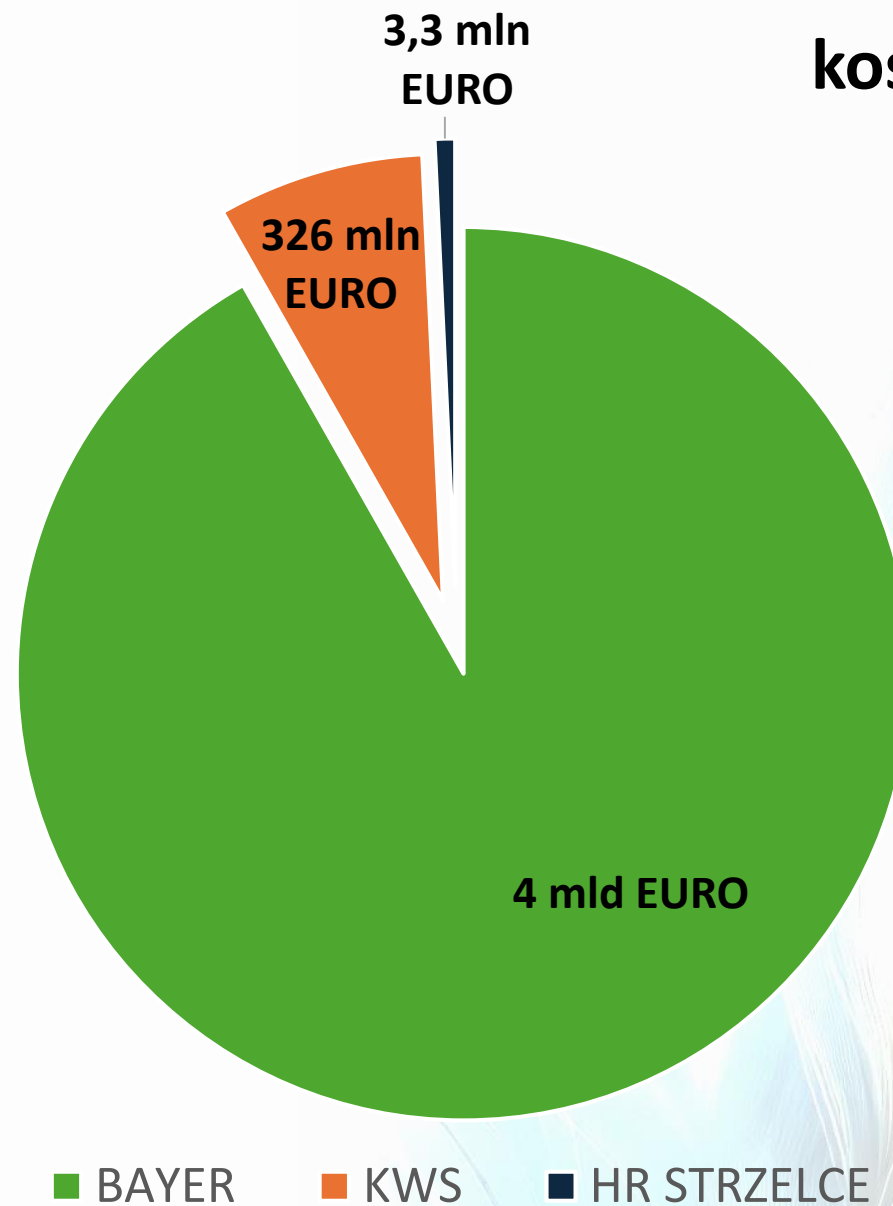
- hodowla nie inwestowała gdyż nie było perspektyw sprzedaży odmian (jeszcze w 2018 w UE NGT było uznawane jako GMO)
- z racji ograniczeń rynkowych również polska nauka nie była zaangażowana w CRISPR/CAS9
- nieznaną potencjału technologii -> do tej pory mówi się o potencjale a nie o przełomowych wdrożeniach
- **koszt 1 cechy w gatunku to ok. 1 mln EURO**



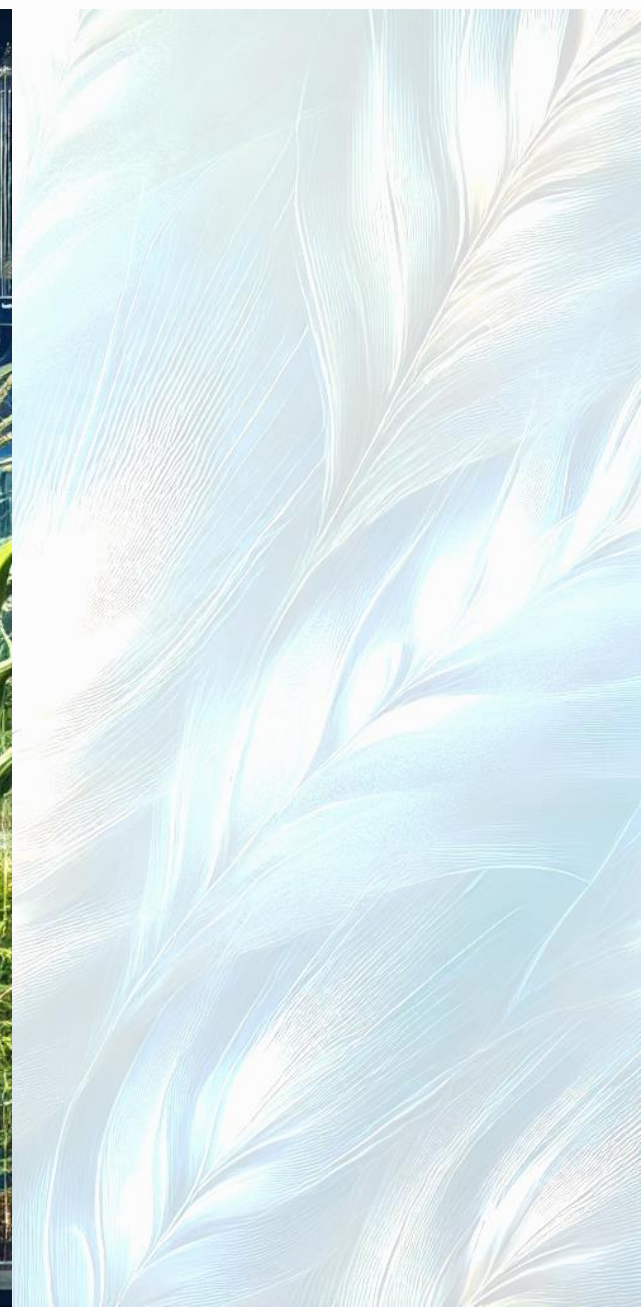
Tworzymy postęp w rolnictwie

Budżety R&D

koszt 1 cechy w gatunku to ok. 1 mln EURO



Tworzymy postęp w rolnictwie



Tworzymy postępowanie w rolnictwie



Skąd pomysły patentów?



Budżety R&D



Tworzymy postęp w rolnictwie



„Nasi inwestorzy pokażą nam środkowy palec, jeśli powiemy, że chcemy co roku dwa i pół miliarda Waszych pieniędzy, ale nie ma (patentu), który chroniłby rodzaj innowacji, która z tego wynika”

Matthias Berninger
dyrektor ds. public affairs w firmie **Bayer**

Źródło <https://www.politico.eu/article/gene-edited-seeds-europe-patent-war-supercrops/> (06.02.2024)



Tworzymy postęp w rolnictwie



Hodowla Roslin
STRZELCE
Sp. z o.o.
Grupa INAR

Patenty NGT

Zagrożenie dla przywileju hodowcy (Breeder's exemption), czyli możliwości wykorzystanie zarejestrowanych odmian do tworzenia nowych.

Czym jest przywilej hodowcy?



Tworzymy postęp w rolnictwie

Exceptions to the Breeder's Right (1991 Act of the UPOV Convention)

COMPULSORY

OPTIONAL

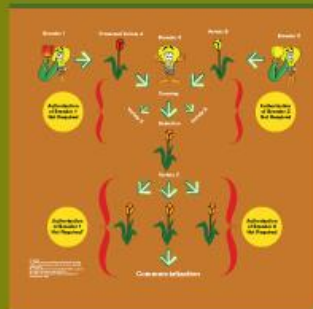


Breeding other varieties
("breeder's exemption")

Acts done for
experimental purposes

Acts done privately & for
non-commercial purposes

Farm saved seed ⓘ



The Breeder's Exemption
(Click to enlarge)

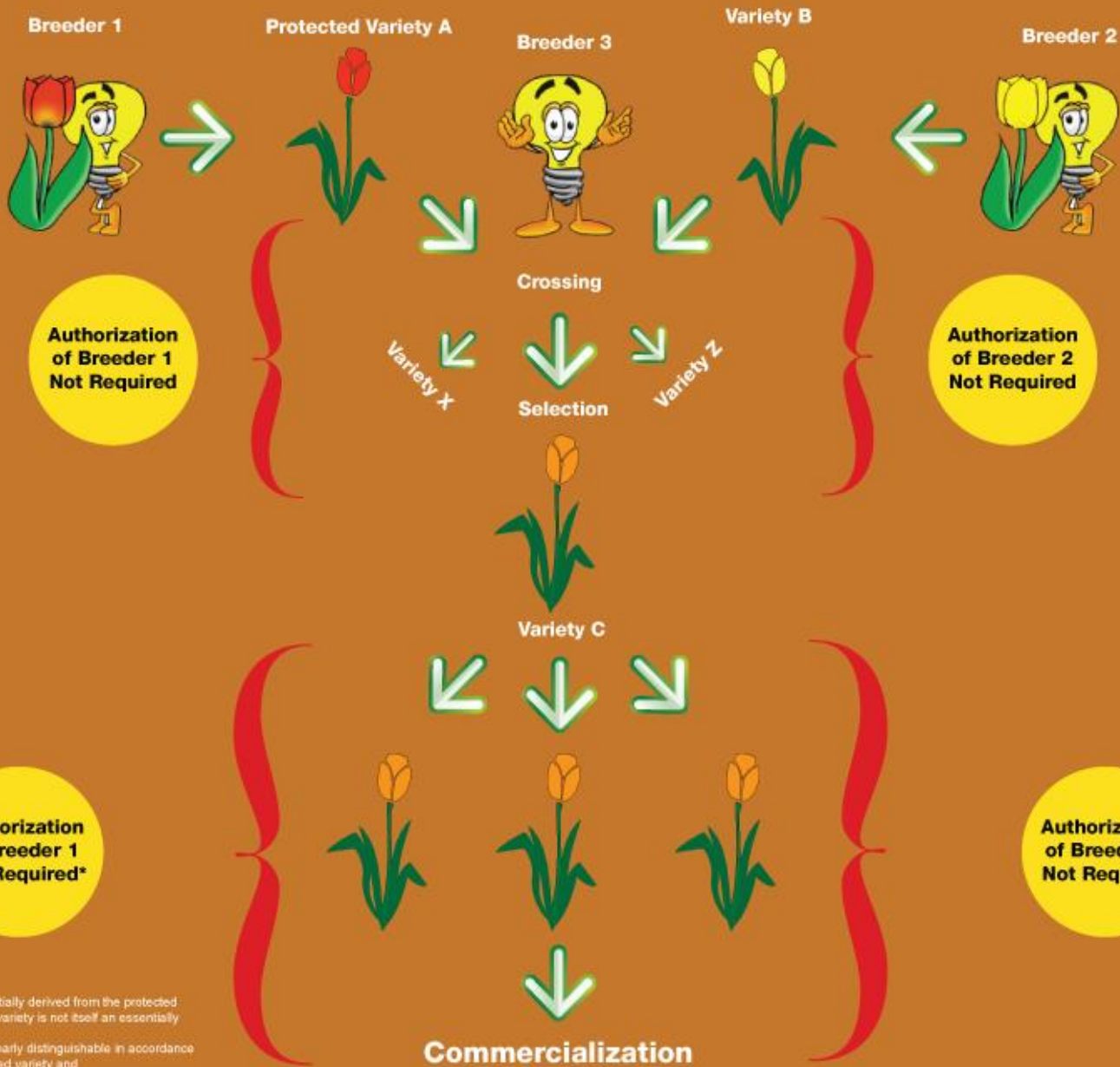


Amateur Gardeners



Subsistence Farmers ⓘ





* Except for:
 (i) varieties which are essentially derived from the protected variety, where the protected variety is not itself an essentially derived variety,
 (ii) varieties which are not clearly distinguishable in accordance with Article 7 from the protected variety and
 (iii) varieties whose production requires the repeated use of the protected variety.

Źródło: UPOV



Tworzymy postępowanie w rolnictwie

Patenty NGT

Zagrożenie dla przywileju hodowcy (Breeder's exemption), czyli możliwości wykorzystanie zarejestrowanych odmian do tworzenia nowych.

Dlaczego tak istotne?

Patentowanie **OGRANICZY** zdolność innych hodowców nowych odmian roślin do wykorzystania zasobów genetycznych do dalszych prac hodowlanych, potencjalnie **UTRUDNIAJĄC ROZWÓJ NOWYCH I ULEPSZONYCH ODMIAN**.

W jaki sposób?

WŁAŚCICIEL PATENTU może **OGRANICZYĆ DOSTĘP** niektórym podmiotom do jego wykorzystania lub **KOSZTY** jego wykorzystania będą **WYGÓROWANE**.



Tworzymy postęp w rolnictwie

Patenty NGT

Zagrożenie dla przywileju hodowcy (Breeder's exemption), czyli możliwości wykorzystanie zarejestrowanych odmian do tworzenia nowych.

Dlaczego tak istotne?

„Umożliwienie przywileju hodowców i przywilejów rolników zachęca do bardziej zdecydowanych innowacji w zakresie odmian roślin, zwłaszcza tych idealnie dostosowanych do określonych lokalnych warunków klimatycznych. **Takie lokalne adaptacje mogą mieć coraz większe znaczenie w obliczu zmian klimatycznych.**”

Carlos M. Correa, University of Buenos Aires (Argentyna) – „*Plant Variety Protection in Developing Countries – A tool for designing a sui generis Plant Variety Protection System: Alternative to UPOV 1991*”



Tworzymy postęp w rolnictwie



Hodowla Roślin
STRZELCE
Sp. z o.o.
Grupa IRIAR

Patenty NGT

Ograniczenie konkurencyjności

Potencjalnie **WYSOKIE OPŁATY LICENCYJNE I BARIERY PRAWNE**

**POWSTAWANIA OLIGOPOLI RYNKOWYCH, KTÓRE POZWOLĄ WŁAŚCICIELOM PATENTÓW
KONTROLOWAĆ PODAŻ I POPYT NA MATERIAŁ SIEWNY**

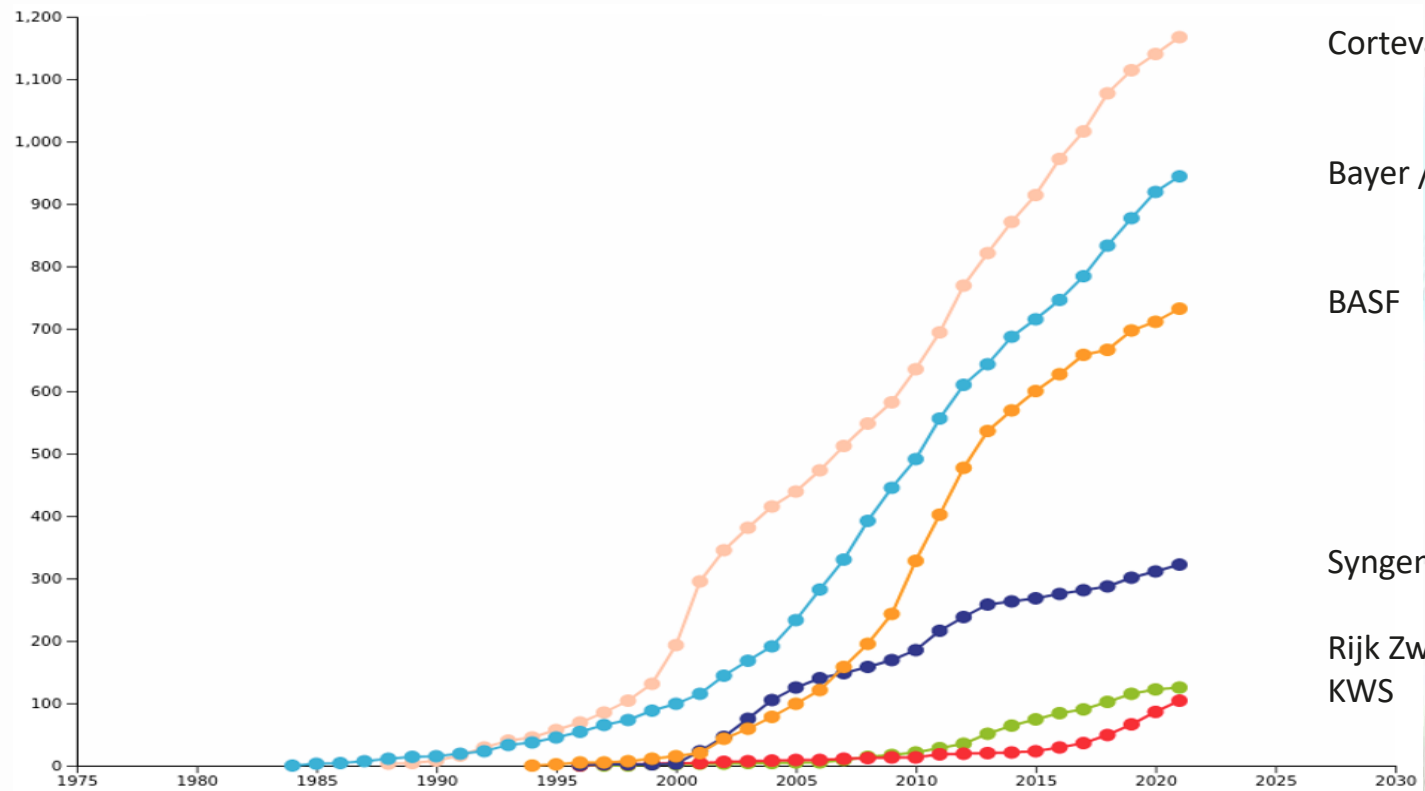
STRATEGICZNE POZYCJONOWANIE NA RYNKU

ELIMINACJI PODMIOTÓW KONKURENCYJNYCH



Tworzymy postęp w rolnictwie

Patenty NGT



Corteva / DowDupont

Bayer / Monsanto

BASF

Syngenta / Chem China

Rijk Zwaan

KWS

Liczba patentów przyznanych od roku 1990 (źródło: <http://www.kein-patent-auf-leben.de/patentdatenbank/>)



Tworzymy postęp w rolnictwie

Patenty NGT

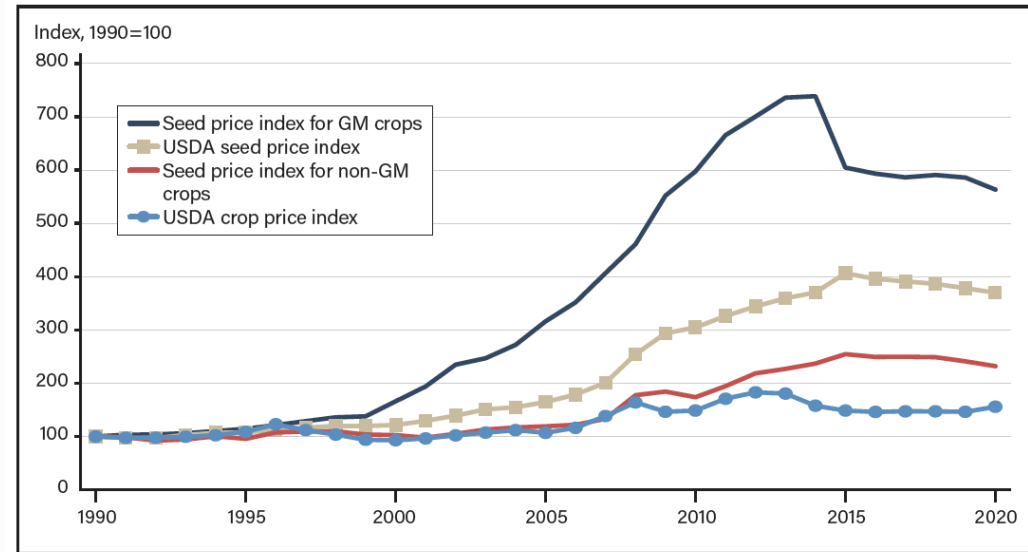
Ograniczenie konkurencyjności – zagrożenie widzi to nawet USDA

(...) gdy amerykańskie rynki nasion uległy większej koncentracji, **ceny nasion znacząco wzrosły**, szczególnie w przypadku odmian GMO (Shi i in., 2009, 2010). (...)

W latach 1990–2020 średnia cena, jaką rolnicy płacą za nasiona, wzrosła o 270 procent w porównaniu z inflacją cen towarów wynoszącą 56 procent.

W przypadku roślin obsadzonych głównie nasionami GMO (kukurydza, soja i bawełna) ceny nasion wzrosły średnio o 463 procent (...).

Figure 2
U.S. retail seed prices for genetically modified (GM) and non-GM crops, 1990–2020



USDA: Concentration and Competition in U.S. Agribusiness, Economic Information Bulletin Number 256, June 2023



Tworzymy postęp w rolnictwie

Pressemitteilung

26.04.2023

Rukwied: Starke Pflanzenzüchtung ist ein Schlüssel zur Weiterentwicklung der Landwirtschaft
Neue Züchtungstechniken dürfen nicht an Patentansprüchen scheitern

(DBV) In seinem Grußwort auf der jährlichen Mitgliederversammlung des Bundesverbandes Deutscher Pflanzenzüchter (BDP) betonte Bauernpräsident Joachim Rukwied die Notwendigkeit einer starken Pflanzenzüchtung: „Gerade die Vielfalt der kleinen und mittelständischen Unternehmen hat bisher dafür gesorgt, dass Innovationen und Züchtungsfortschritt schnell im Markt umgesetzt und für die Landwirtschaft verfügbar gemacht wurden. Eine wichtige Grundlage hierfür ist das Sortenschutzrecht. Damit steht ein bewährtes Instrument zur Verfügung, um die Innovationskraft der Züchter zu erhalten und ihr geistiges Eigentum angemessen zu schützen. Daher muss es auch weiterhin die Grundlage bleiben. Die Landwirtschaft steht grundsätzlich zum Sortenschutz“, so Rukwied.

Der Umgang mit dem Klimawandel und Klimaanpassung sind gemeinsame Aufgaben für Landwirte und Züchter, die neue Wege erfordern: „Ohne die neuen Züchtungstechniken (NBTs) werden wir diese Herausforderungen nicht meistern können. Wir müssen den Werkzeugkasten der Pflanzenzüchtung um dieses Instrument erweitern, um Schritt halten zu können. Dazu brauchen wir dringend einen neuen Rechtsrahmen. Das derzeitige Gentechnikrecht ist für die NBT nicht sinnvoll anwendbar und ist eine faktische Blockade.“ Nach Rukwieds Einschätzung bieten die NBT Vorteile bei der deutlichen Beschleunigung des Züchtungsprozesses und der schnelleren Domestizierung alter Landsorten oder stressresistenter Wildpflanzen. Die Anwendungsbereiche liegen in der Verbesserung von Ertrags- und Wachstumsseigenschaften, einer verbesserten Nahrungs- und Futtermittelqualität und einer verbesserten Krankheitsresistenz. Die Genomeditierung erweitert den Werkzeugkasten der Pflanzenzüchtung und habe unter den richtigen Rahmenbedingungen großes Potential auch für die Erreichung der Farm-to-Fork-Strategieziele.

Gleichwohl sieht der Bauernpräsident mit großer Sorge, dass das bisherige erfolgreiche System des Sortenschutzes dadurch ausgehebelt wird, dass nach derzeitiger Rechtslage genomeditierte Sorten unter das Patentrecht fallen können. Damit würde die weitere Verwendung von geschütztem Material und die gemeinschaftliche Nutzung des Zuchtfortschritts drastisch eingeschränkt. „Es darf grundsätzlich keine Patente auf Organismen, biologisches Material oder Gensequenzen geben. Das ist sowohl eine ethische Frage als auch eine klare Forderung von Seiten der Landwirtschaft. Würden die NBT zum Einstieg in Biopatente, werden sie scheitern und wir würden damit die Chancen dieser Technologie nicht nutzen können“, stellt Rukwied klar.

Ein solcher Einstieg in Biopatente hätte nach Einschätzung des DBV negative Folgen insbesondere für die mittelständischen Züchter in Deutschland und Europa. Es sei zu befürchten, dass eine nicht unerhebliche Zahl an Unternehmen aus dem Markt ausscheiden und sich damit die Marktmacht der verbleibenden Unternehmen deutlich erhöht. Auch eine Ausdünnung der gezüchteten Fruchtarten sei wahrscheinlich. All dies könne nicht im Sinne der deutschen Landwirtschaft sein, so Rukwied. Er fordert daher die EU-Kommission auf, dafür zu sorgen, dass eine Freigabe der

Neuen Züchtungsmethoden nicht zu Biopatenten führt. „Andernfalls wird der Berufsstand die Bemühungen zu einer Freigabe der Methoden nicht mehr unterstützen.“

Autor	Deutscher Bauernverband
Rückfragen an	DBV-Pressestelle
Telefon	030-31904-240
Anschrift	Claire-Waldoff-Str. 7, 10117 Berlin
Copyright	DBV
E-Mail	presse@bauernverband.net
Homepage	www.bauernverband.de
Twitter	@Bauern_Verband
Facebook	@DieDeutschenBauern

(DBV – Deutscher Bauernverband – Niemiecki Związek Rolników) – 26.04.2023

Silna hodowla roślin kluczem dalszego rozwoju rolnictwa.

Nowe techniki hodowlane nie mogą przegrać z ograniczeniami patentowymi.

(...) Tego typu wejście w rzeczywistość biopatentów, według ocen Niemieckiego Związku Rolników, będzie miało szczególnie negatywne skutki dla średniej wielkości hodowców w Niemczech i Europie. **Należy obawiać się w takim wypadku wypadnięcia z rynku znaczącej liczby przedsiębiorstw hodowlanych i wyraźnego wzrostu siły podmiotów, które na nim pozostaną.** Prawdopodobna jest również **redukcja hodowanych gatunków.** Wszystko to, według Rukwied'a, nie będzie zgodne z interesem niemieckiego rolnictwa. Dlatego też stanowczo żąda ono i **oczekuje od Komisji Europejskiej by zadbała o to, aby uwolnienie nowych metod hodowlanych nie doprowadziło do pojawienia się zjawiska biopatentów.**

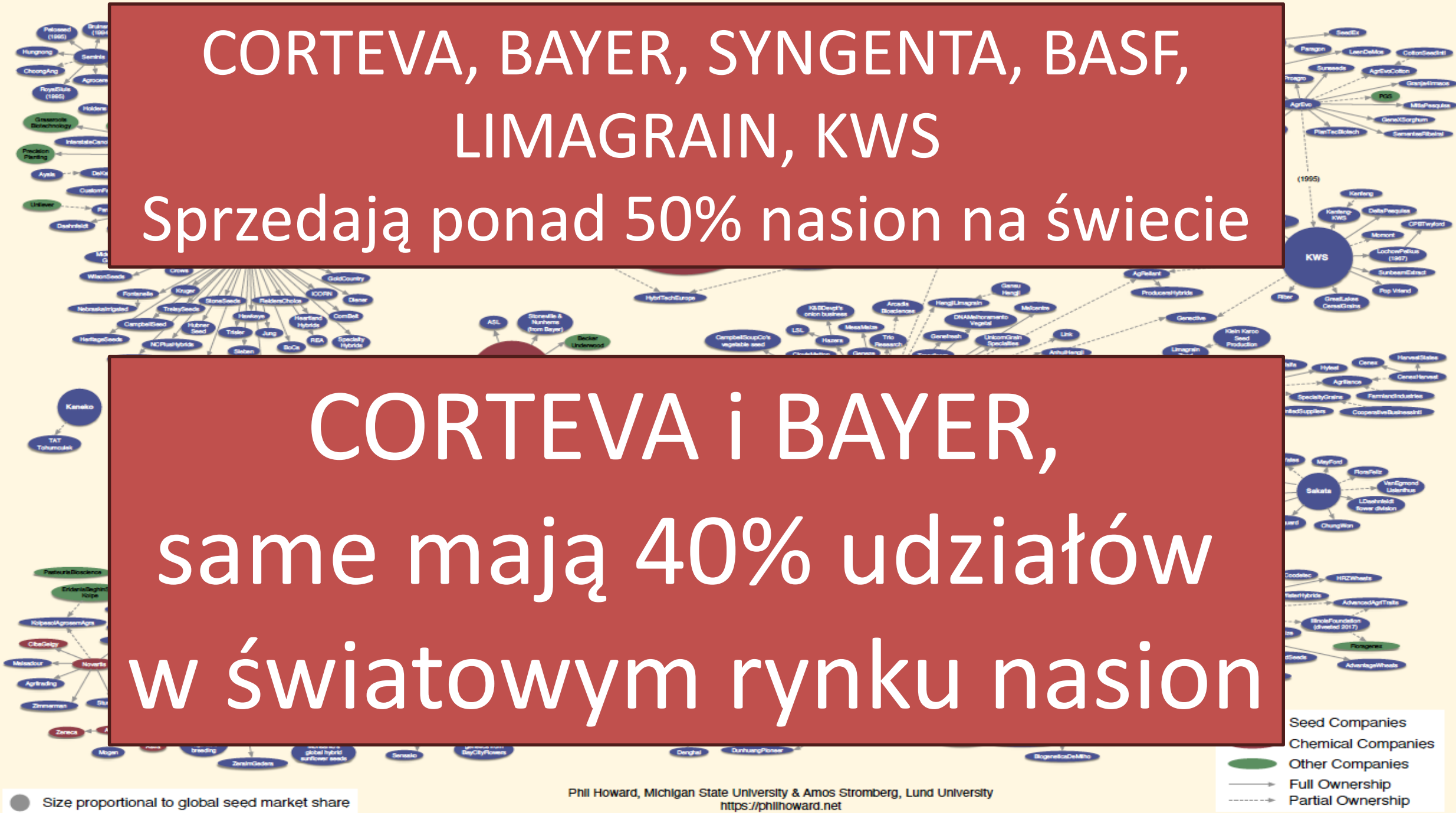
„W przeciwnym razie nasza grupa zawodowa przestanie wspierać wysiłki mające na celu wprowadzenie nowych metod hodowlanych”.



Tworzymy postęp w rolnictwie

CORTEVA, BAYER, SYNGENTA, BASF,
LIMAGRAIN, KWS
Sprzedają ponad 50% nasion na świecie

CORTEVA i BAYER,
same mają 40% udziałów
w światowym rynku nasion



Patenty NGT

Zagrożenie dla przywileju rolnika (FSS)

Klasyczne patentowanie odmian roślin może prowadzić do ograniczenia autonomii i praw rolników do korzystania z nasion wytworzonych we własnych gospodarstwach.

PRAWO PATENTOWE NIE PRZEWIDUJE BOWIEM INSTYTUCJI ZBLIŻONYCH DO ODSZTĘPSTWA ROLNEGO funkcjonującego na gruncie wyłącznego prawa do odmian roślin opartego na modelu UPOV.

Prawo patentowe może być złożone i podlegać subiektywnej interpretacji, co może prowadzić do sporów prawnych.



Tworzymy postęp w rolnictwie

NGT :

TAK dla potencjalnie bardzo użytecznego narzędzia

NGT:

NIE dla ograniczania konkurencyjności

NIE dla monopolizacji rynku

NIE dla ograniczenia praw rolników i hodowców



Tworzymy postęp w rolnictwie



Hodowla Roślin
STRZELCE
Sp. z o.o.
Grupa INAR

Dziękuję za uwagę



Tworzymy postęp w rolnictwie

