

Wpływ zmiany klimatu na bezpieczeństwo żywnościowe

Zbigniew M. Karaczun

Katedra Ochrony Środowiska i Dendrologii SGGW

PKEOM, Koalicja Klimatyczna

29 września 2020



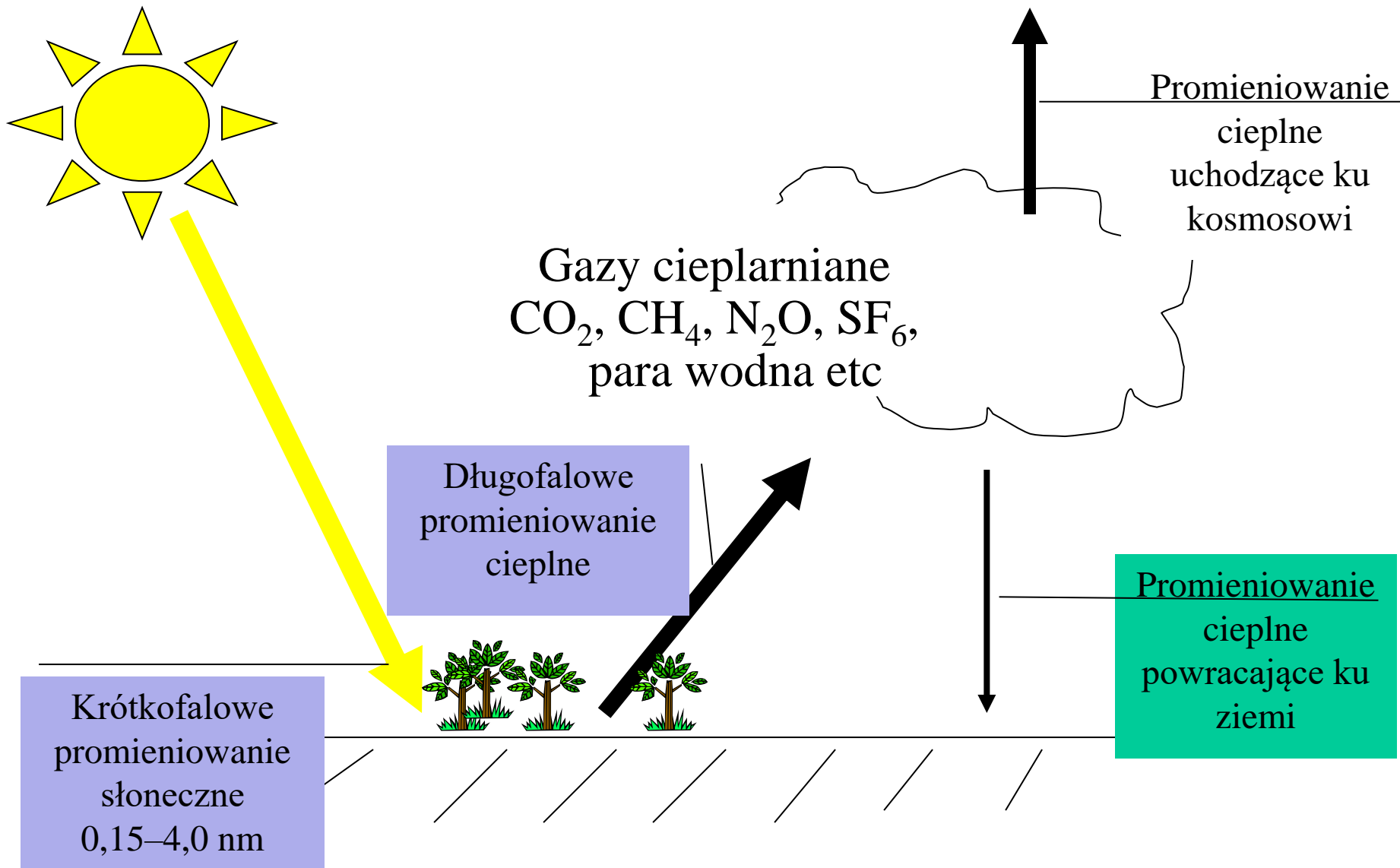
ZAKRES

- Efekt cieplarniany
- Dlaczego rolnictwo ?
- Wpływ na bezpieczeństwo żywnościowe
 - globalnie
 - Polska
 - polityka klimatyczna
- Wyzwania

„... dlaczego usiłuje się dziś zachować władzę, która okazała się niezdolna do interweniowania, gdy było to naglące i konieczne ?”

Franciszek
Laudato Si' (par 57 str. 33)

EFEKT CIEPLARNIANY



WIEDZA

- 1990** – Istnieje naturalny efekt cieplarniany. Antropogeniczna emisja CO₂, NH₄ i CH₄ przyczynia się do zwiększenia ich koncentracji w atmosferze
- 1995** – CO₂ jest najważniejszym gazem emitowanym przez człowieka. Działalność ludzka nie ma precedensu w historii.
- 2014** – Prawdopodobieństwo, że to człowiek ponad 95%
- 2018** – Zmiana klimatu następuje szybciej niż sądziliśmy. Mamy tylko 12 lat aby zatrzymać zmianę na bezpieczny poziomie.

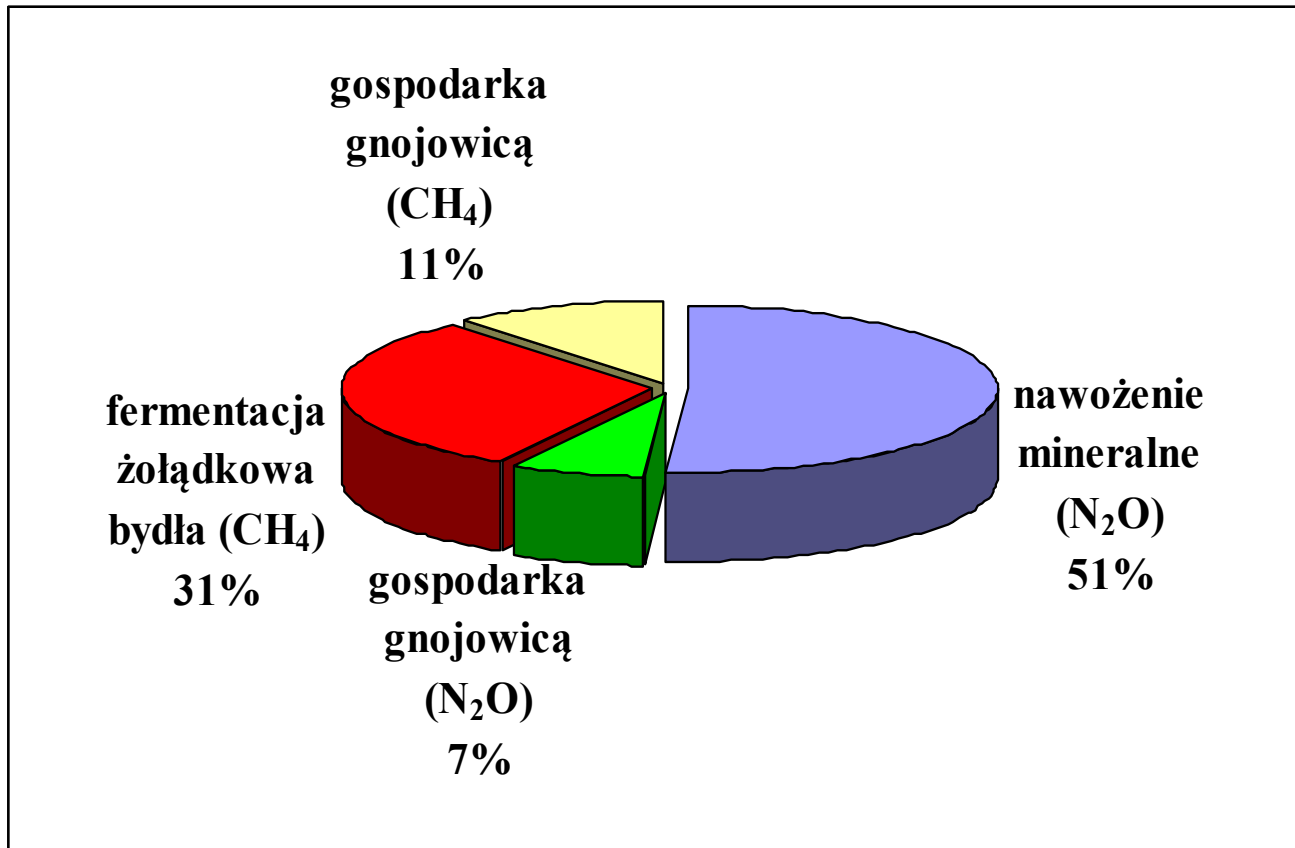
DLACZEGO ROLNICTWO?

DLACZEGO ROLNICTWO

- produkcja rolna niemal całkowicie uzależniona od czynników klimatycznych;
- znaczące źródło emisji GHG – 14% (IPCC 2007) v 25% (razem z LULUCF – IPCC 2013), 35% cały łańcuch;
- także w Polsce źródło istotne – ok. 9 – 11 % (ale w łańcuchu więcej);
- duży potencjał redukcji emisji;
- sektor non-ETS, cele na 2030 rok, neutralność klimatyczna w 2050 roku.

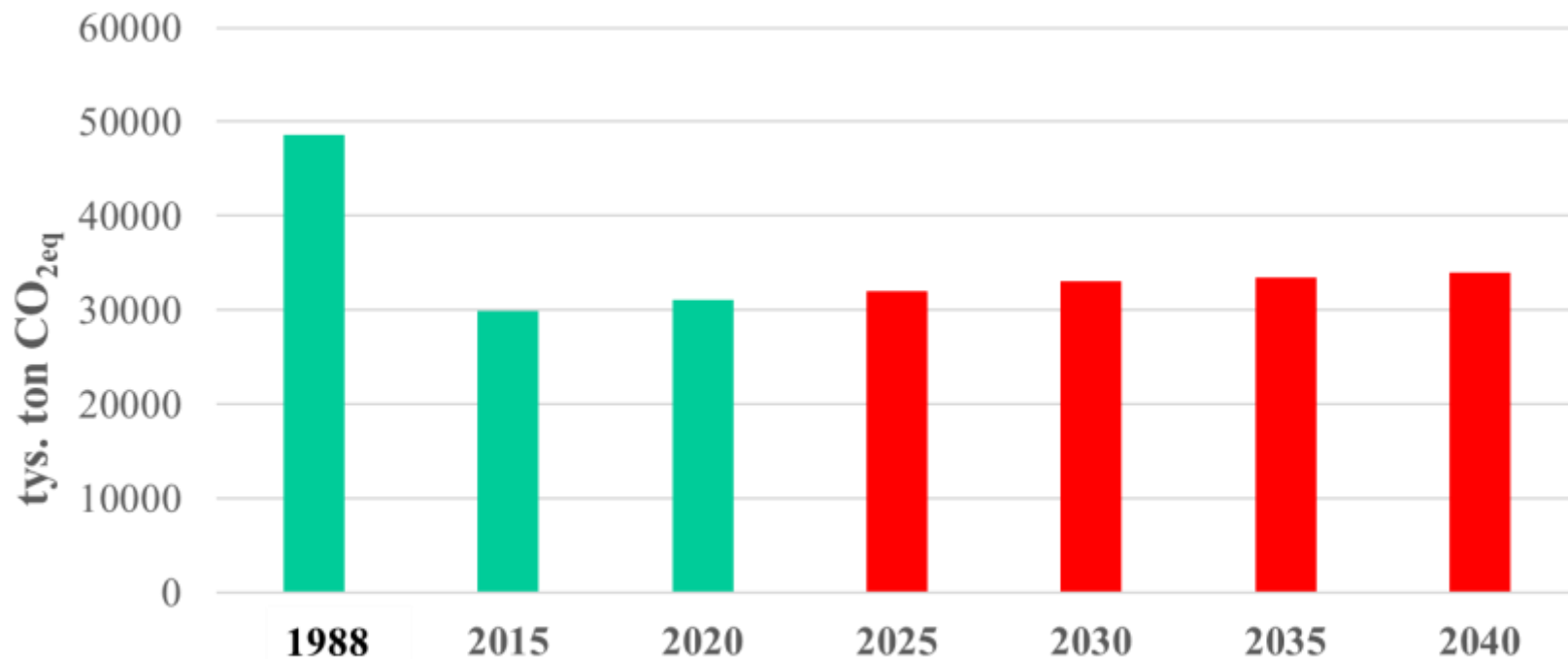
DLACZEGO ROLNICTWO

Udział poszczególnych źródeł rolniczych w emisji GHG z sektora



Źródło: IPCC 2007

aktualna perspektywa i prognoza



źródło: Dane KOBIZE i 7 Raport rządowy

aktualna perspektywa

Podstawowe dylematy:

- emisja o charakterze procesowym w rolnictwie;
- wielka liczba podmiotów, które muszą wdrażać działania (i powinny być kontrolowane) i od działań których zależy ich efekt;
- ochrona klimatu, a inne rodzaje usług ekosystemowych;
- trwałość pochłaniania.

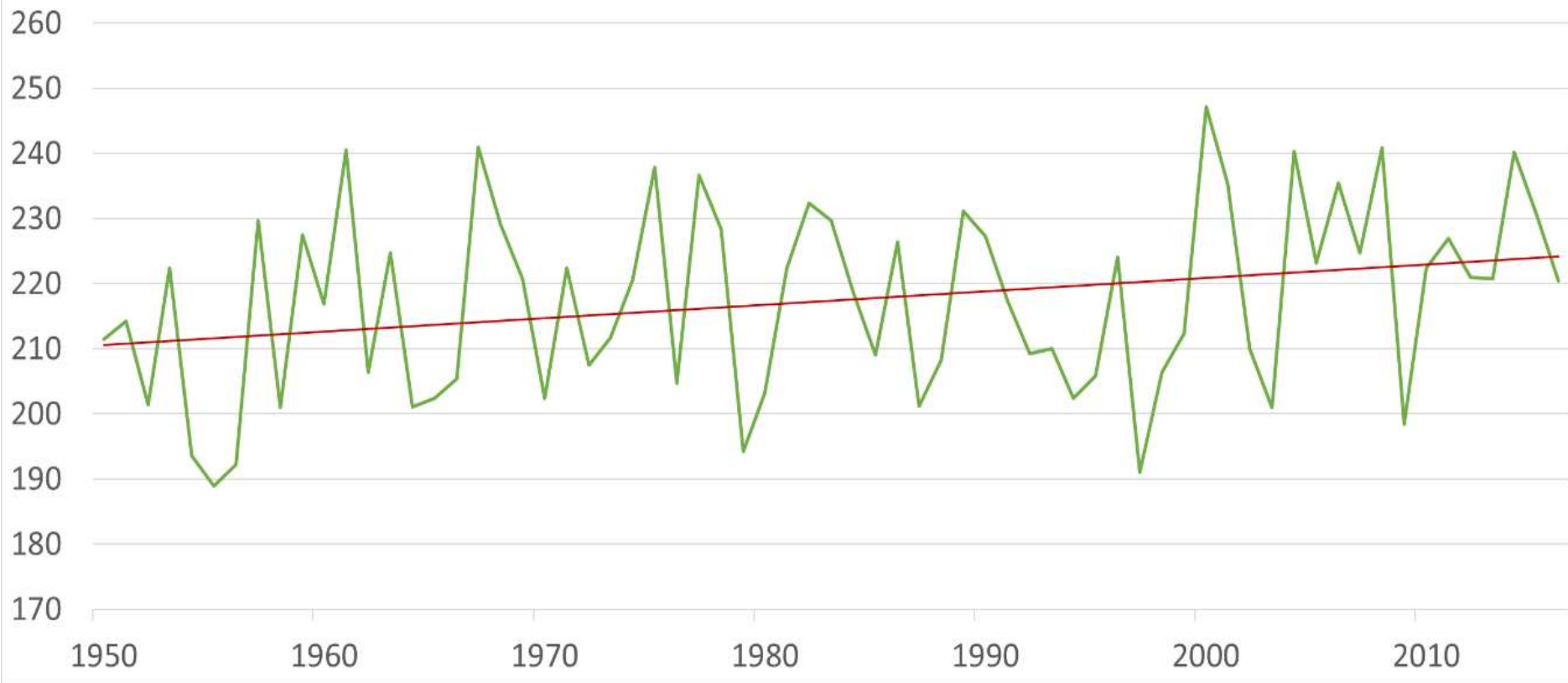
aktualna perspektywa

**Skutki zmiany klimatu dla rolnictwa i
bezpieczeństwa żywnościowego, to nie przyszłość.**

TO NASZA TERAŹNIEJSZOŚĆ

Zmiana długości okresu wegetacyjnego

Długość okresu wegetacyjnego w Polsce w latach 1950-2016

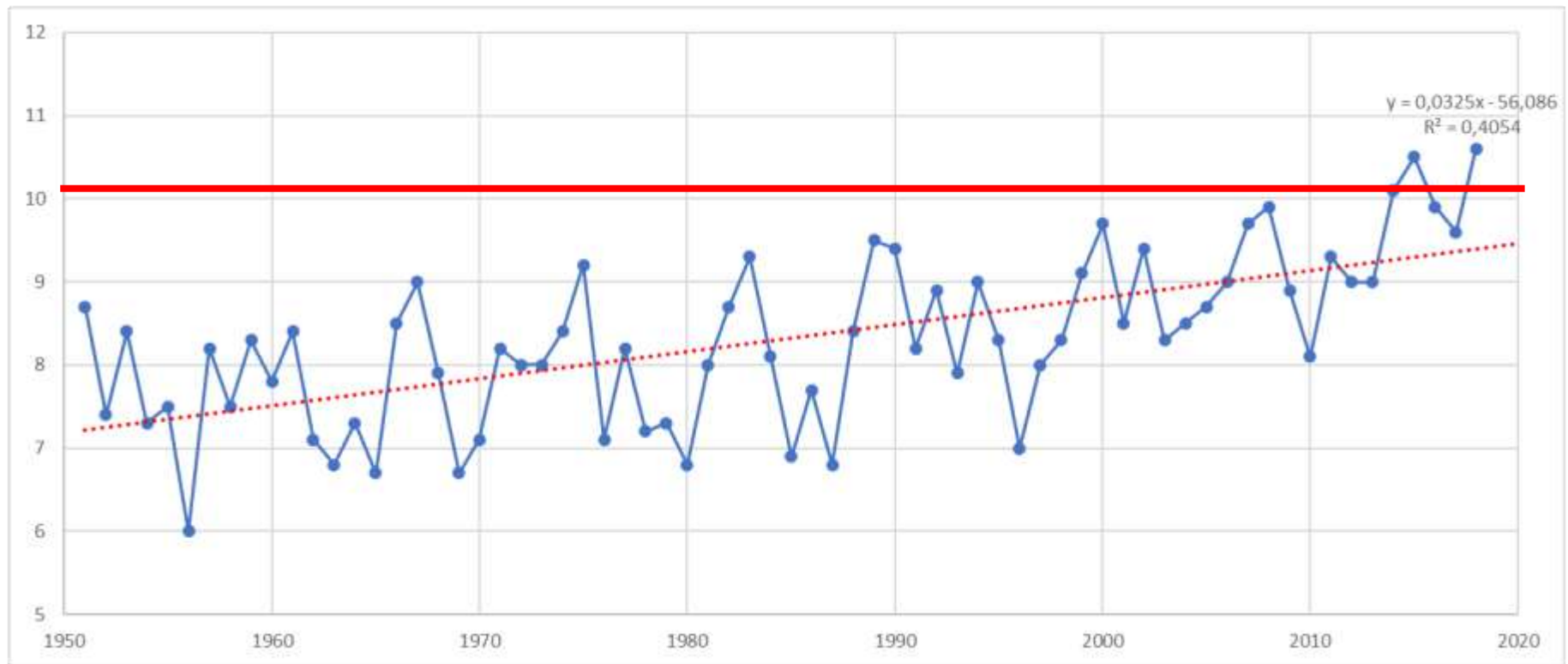


do 2030 – wydłuży się o 14 – 17 dni

do 2050 – wydłuży się o 27 – 30 dni

Temperatura

Zmiana średniej temperatury w Warszawie 1951 – 2018 (Karaczun, Kozyra 2020)



Ekstremalne wydarzenia pogodowe

Wzrost częstości zjawisk ekstremalnych

- Susz
- Powodzi
- Huraganowych wiatrów

SUSZE

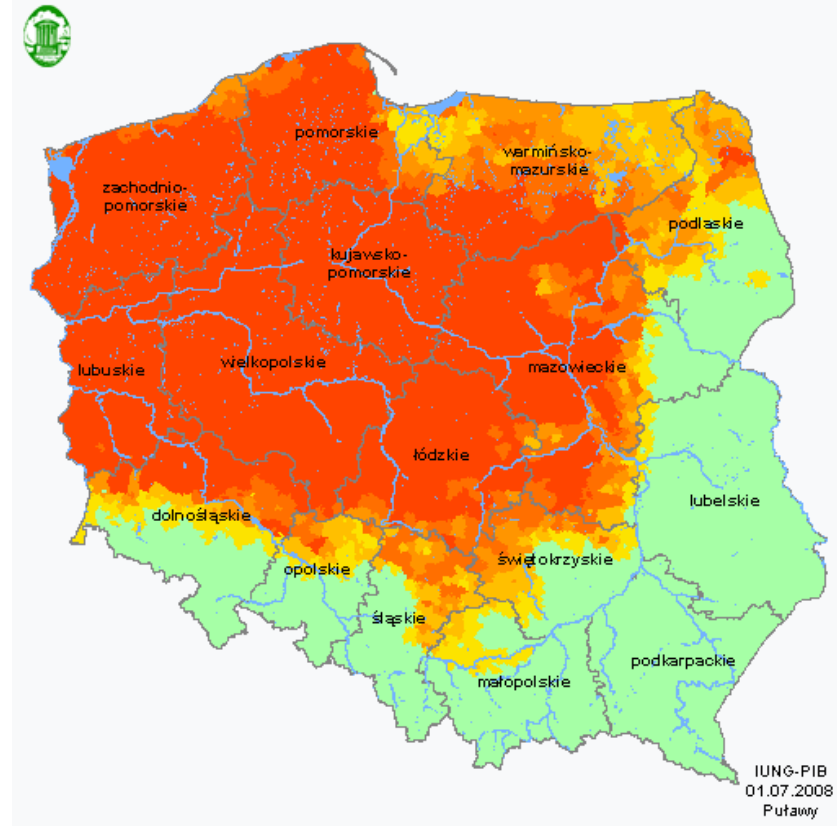
1951 – 1981 - susza co 5 lat)

Po 1982 roku - susza co 2 lata !)

Źródło: Lorenc 2013

Od 2013 r – permanentne susze
letnie

Lata 2018 – 19 rekordowe suszy



SUSZA w POLSCE

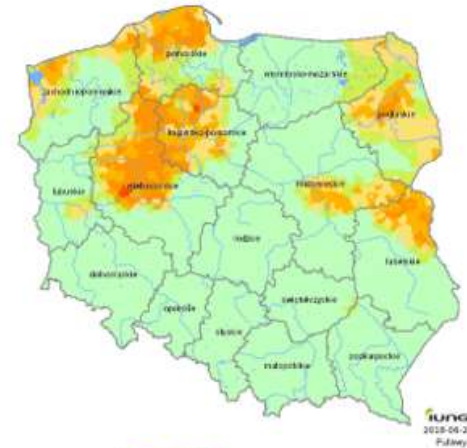
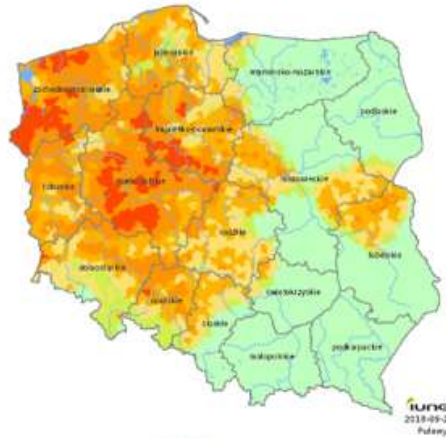
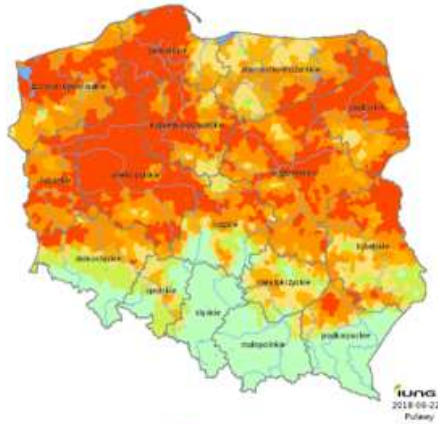
a/ w 2018 b/ w 2019 (www.susza.iung.pulawy.pl)

Zboża ozime

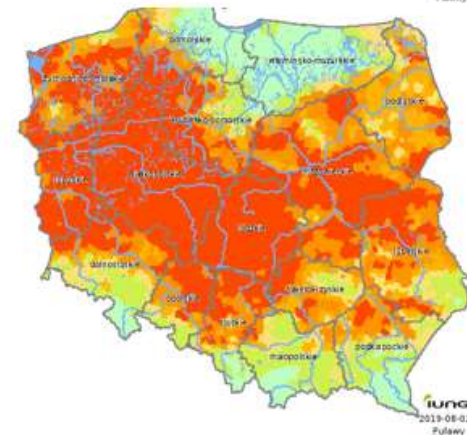
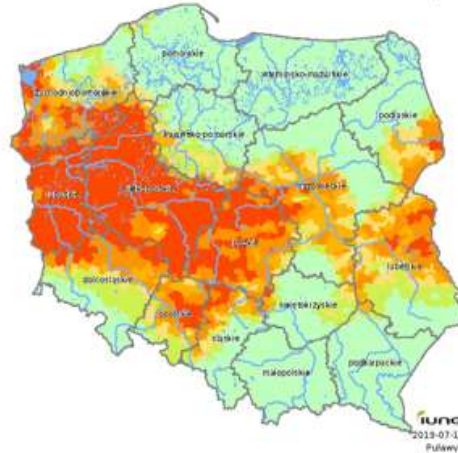
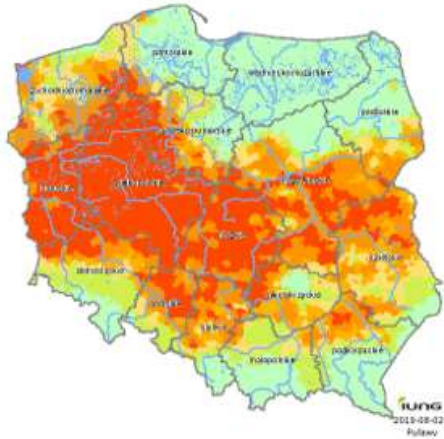
Rzepak ozimy

Kukurydza na ziarno

a)



b)



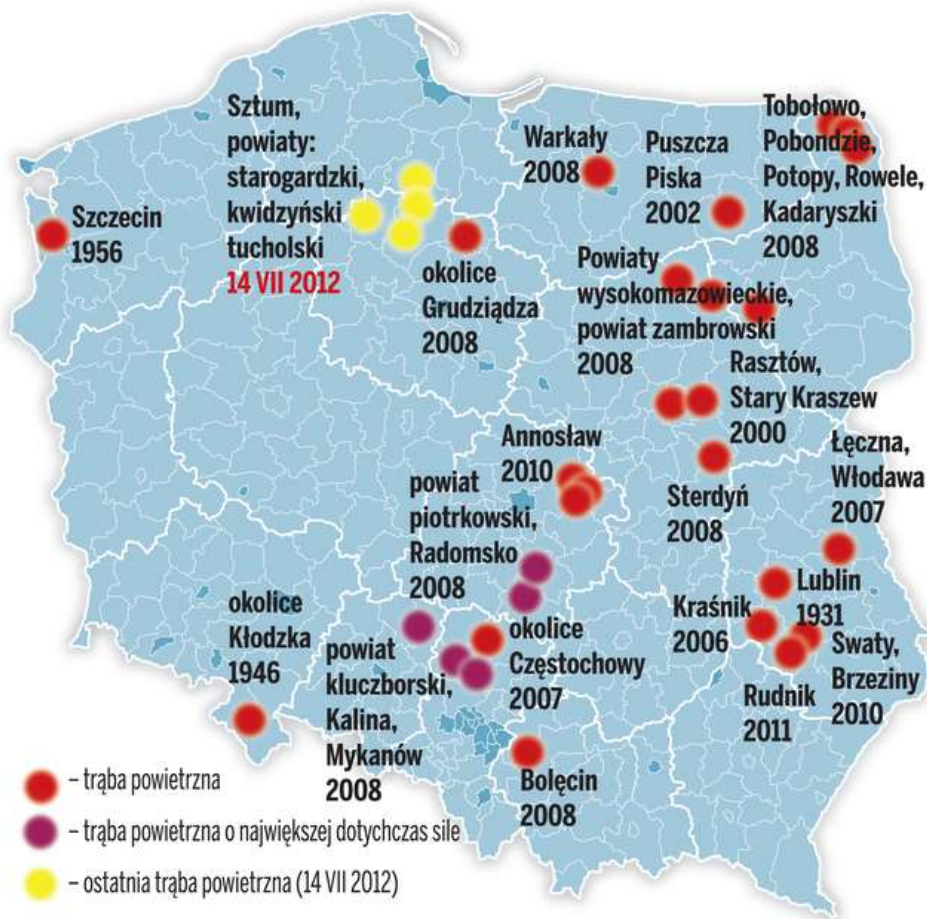
POWODZIE

- Zanikają opady tzw. ciągłe, wzrasta ilość opadów o dużym natężeniu
- Wzrost częstości opadów powodziowych (>70 mm/dobę) i katastrofalnych (>100 mm/dobę)



Źródło: Lorenc 2013

HURAGANY

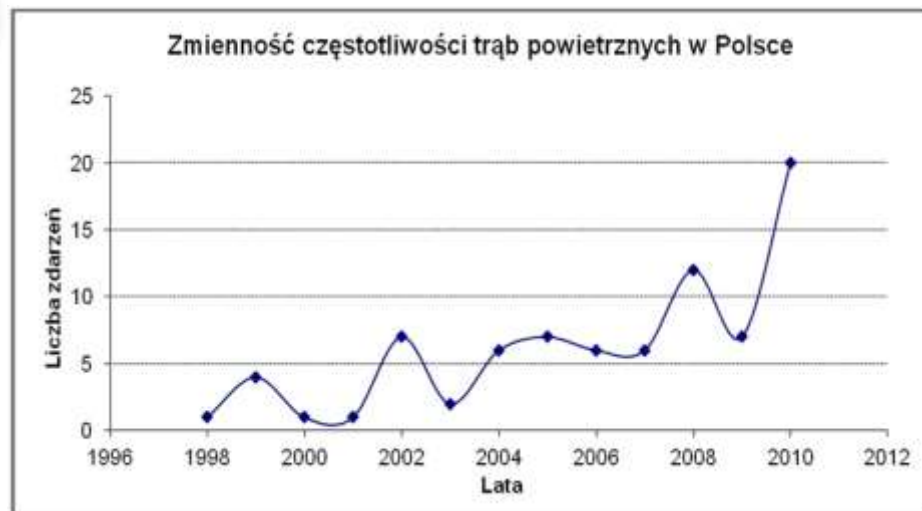


Ilość tornad

80. średnio > 1 – 2 rocznie

90. Średnio 4 – 5 rocznie

po 2010: > 10 rocznie



Źródło: IMGW 2020

WPŁYW NA BEZPIECZEŃSTWO ŻYWNOŚCIOWE

ujęcie globalne

ZBOŻA

- Skutki już dziś, tylko w latach 1981 – 2002 plony globalne były mniejsze o 40 Mt/rocznie (strata 5 mld \$/rok) (Lobell, Field 2007)

PROGNOZA

- Afryka – spadek średnich plonów o 10% (Knox in. 2012);
- Azja – spadek średnich plonów o ok. 5% (Knox in. 2012);
- Australia – spadek o ok. 20% (Hochman i in. 2017);
- Europa - ? ale po 1989 spadek pszenicy o ok. 5% (Moore i in., 2015).

PRODUKCJA ZWIERZĘCA

Stres cieplny – w warunkach krajowych przy temperaturze już ok. 28 – 29° C i wilgotności >85% (Seijan i in. 2016).

- na jednostkę THI - spadek produkcji mleka o 9%, o 13% spadek tłuszczu w mleku i spadek przyrostu wagi zwierząt rzeźnych o 0,2 kg.

$$THI = 0,8 \times Tem \times WLGwzg \times (T - 14,4) + 46,6$$

(THI < 70 optymalne, a > 90 – silny stres cieplny)

- Nowe choroby (np. niebieskiego języka przeżuwaczy).
- Spadek wydajności pastwisk (np. w Mongolii o 20 – 30% w XXI w (IPCC 2019).

KAWA

ARABICA - bardziej wrażliwa

- uprawa między zwrotnikiem Koziorożca a Raka (z wyjątkiem Mozambiku), na wysokości 1000 – 2000 m npm. Optimum 23-30° C
- > 23° C utrudnia dojrzewanie owoców
- > 30° C ogranicza plonowanie, zwiększa zagrożenie Rdzą Kawową

ROBUSTA (30% rynku obecnie) – mniej wrażliwa

- optimum 12 – 36° C

KAKAO

- Główny czynnik limitujący – opady. Jeśli 3 kolejne miesiące opady są > 100 mm – znaczący spadek plonów (50 – 89%) oraz zamieranie drzew (nawet do 15%)
- Ale niebezpieczny jest też nadmiar wody – opadanie pąków kwiatowych, zakłócenie aktywności zapylaczy

HERBATA

- Już dziś popyt na czarną herbatę większy niż podaż (a ta spada)
- Wąska tolerancja: opad >1250 mm, T 10 – 30° C, pH kwaśne

Wzrost średniej temperatury spowoduje ograniczenie areału do upraw (ok. 4% na każdy 1° C powyżej 28° C):

- średnio 10,5% dla terenów najlepszych i 17% o średniej przydatności, ale
- 40% w Afryce Wschodniej, 50-75% w Ugandzie, a w Mali o 100%

WINO

- Wąski przedział temperatur (ok. 10° C), ważny terrior
- *Pinot noir* – praktycznie zaniknie
- Wzrost mocy wina (ale ma swoje granice)
- Zmniejszenie powierzchni większości regionów winiarskich
- Problem deficytu wody (obecnie wielkość deficytu wodnego od 50% w Europie śródziemnomorskiej do 86% w Kalifornii i 95% w Chile)

GLOBALNE

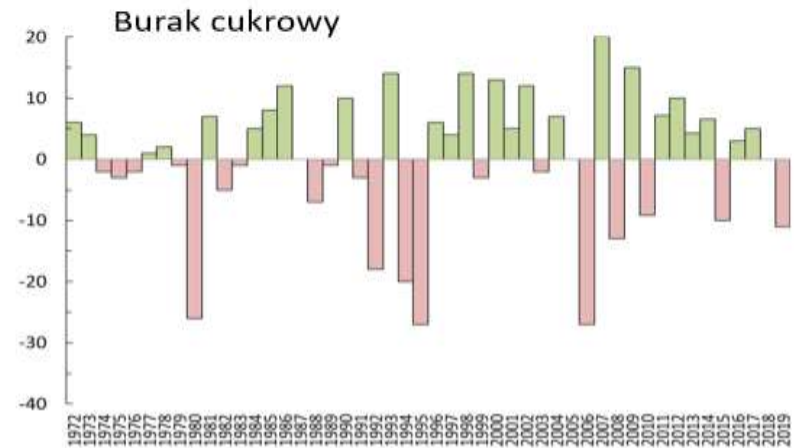
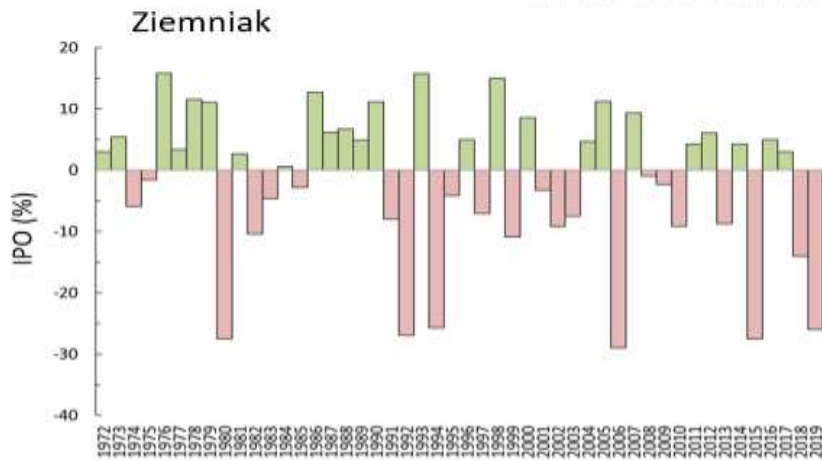
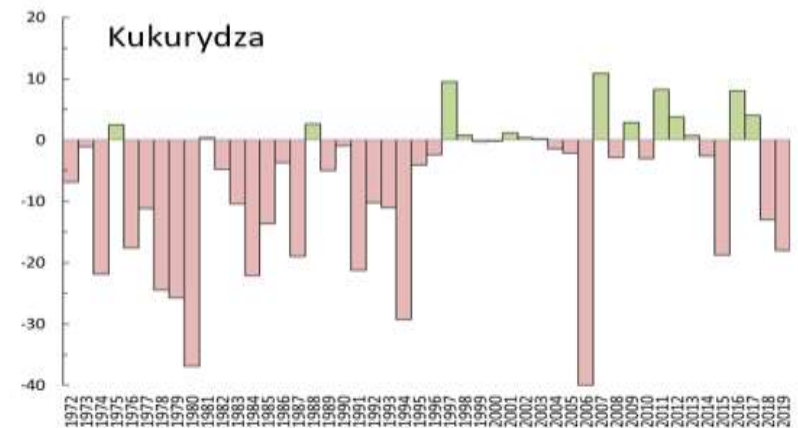
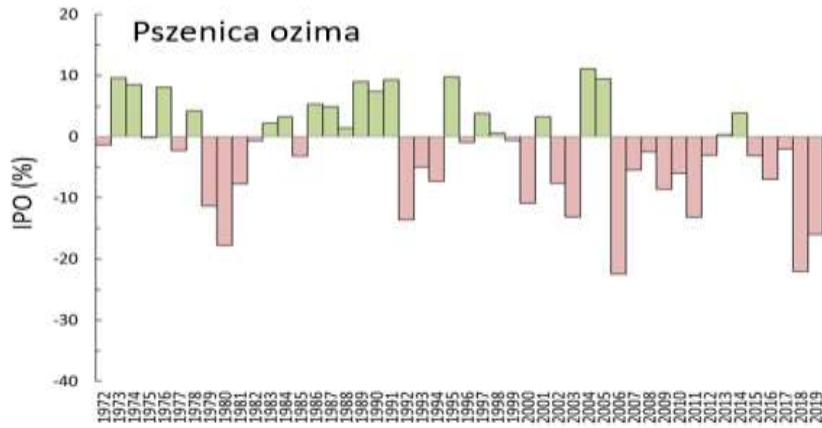
Spadek produkcji podstawowej w krajach tropikalnych (globalnego południa) będzie musiał być skompensowany większą produkcją na północy. Ale.....

- nie zawsze będzie to możliwe;
- pogłębi już i tak istniejące różnice dochodowe i poziomu życia;
- spowoduje, że część produktów stanie się niedostępna (kawa, czekolada, wino);
- wpłynie na ceny żywności.

POLSKA

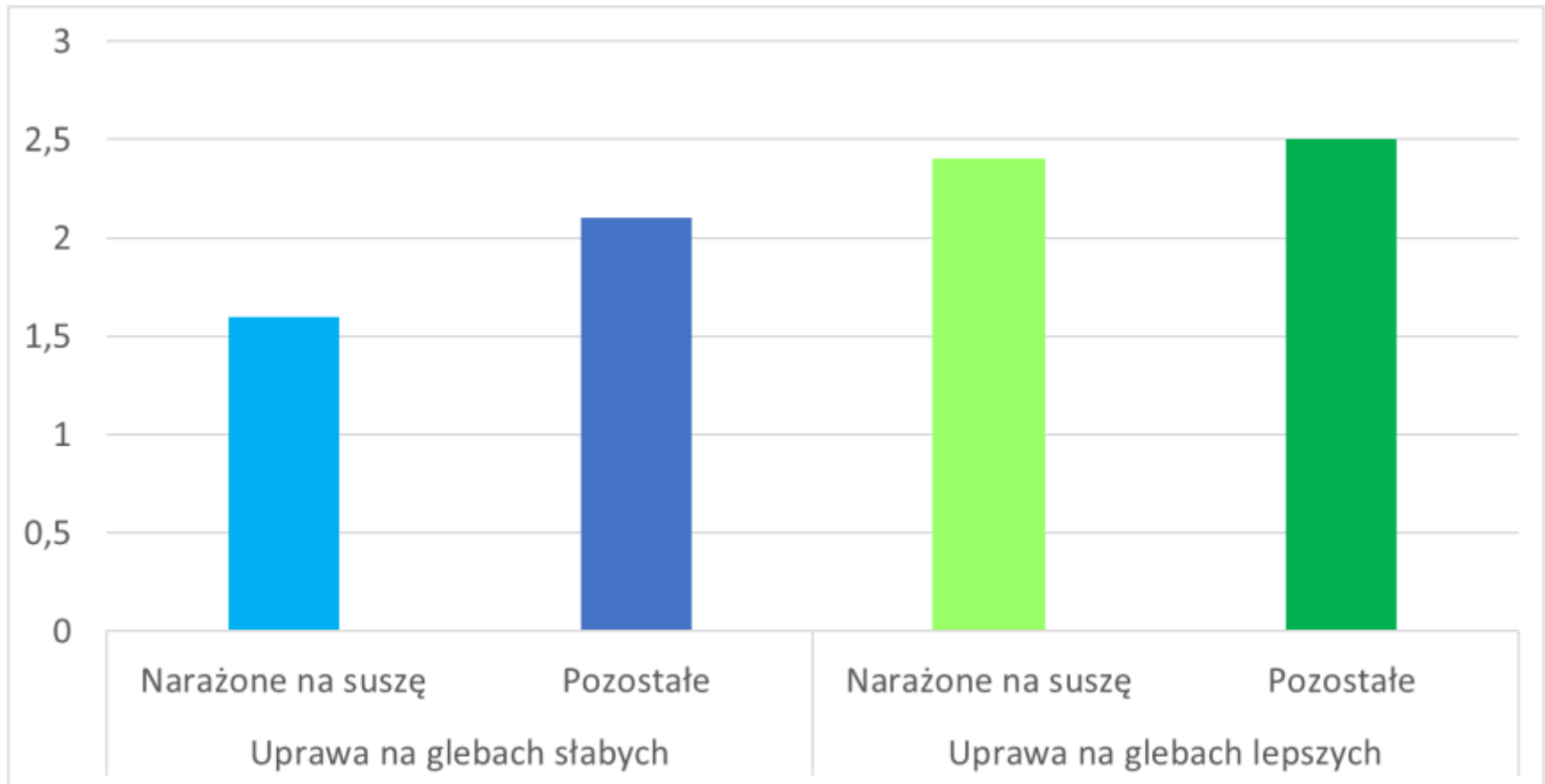
- Największy problem – deficyt wody (susza)
 - Niestabilność plonowania
 - Oddziaływanie na ceny
 - Dobór roślin uprawnych
- Problem wyższych temperatur
 - Fale upałów (zwłaszcza zwierzęta)
 - Dobór roślin uprawnych
- Nowe choroby i szkodniki

Niestabilność plonowania



Wskaźnik pogody plonu krajowego 1972 – 2019 (Karaczun, Kozyra 2020)

Oddziaływanie na ceny



Przeciętny dochód (tys. PLN/ha UR) w gospodarstwach prowadzących produkcję mieszaną: średnia dla lat 2014–2017 (Zieliński, Sobierajewska 2019)

Dobór roślin uprawnych

- Wzrost powierzchni upraw ciepłolubnych (kukurydza, sorgo, soja);
- Spadek powierzchni upraw zimnolubnych (ziemniaki).



Rysunek 5.7. Powierzchnia, plony i trend plonowania kukurydzy uprawianej na zielonkę w Polsce w latach 2004–2018 (Karaczun, Kozyra 2020).

Nowe choroby i szkodniki

- Omasznica prasowianka (kukurydza);
- Miniarki, łokaś garbatek, żółwinek zbożowy i lednica zbożowa (zboża);
- Ćma *Spodoptera frugiperda* (zboża, warzywa, owoce);
- Ćma bukszpanowa;
- Pluskiwiak *Lycorma delicatula* (owoce);
- Choroba niebieskiego języka (bydło);

Polityka klimatyczna

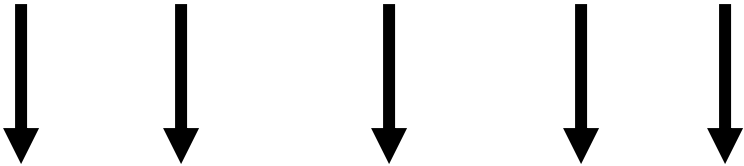
- Sektor rolny będzie musiał kontrybuować w redukcji emisji gazów cieplarnianych i osiągnięciu neutralności klimatycznej;
- Większość emisji GHG z rolnictwa to emisje produkcyjne – a więc konieczność redukcji wpłynie na wielkość produkcji;
- W niektórych przypadkach możliwe są strategie win-to-win;
- Ale niektóre będą wymagały zmian – np. w diecie

Wyzwania

Zmiany klimatu



Potencjalne skutki



Rolnictwo



Redukcja emisji jako podstawa

- Podstawą bezpieczeństwa żywnościowego jest zapewnienie osiągnięcia celu Porozumienia Paryskiego $> 2^{\circ}\text{C}$ ($>1,5^{\circ}\text{C}$);
- Wymagać to będzie transformacji energetyki (odejście od paliw kopalnych; od węgla do 2030), redukcji emisji o 65% w 2030 i neutralności klimatycznej do 2040 roku;
- Działania muszą być wdrażane także w innych sektorach (transport, budownictwo, rolnictwo, leśnictwo itp.). W większości przypadków mamy dostępne technologie – brak jest woli politycznej;

Metody redukcji w Polsce

Proponowane metody (produkcja zwierzęca):

METODA	KOSZT
Żywnieniowe dodatki enzymatyczne	Niski
Inne metody żywieniowe	Średni
Przykrywanie miejsc przechowywania nawozów naturalnych	Niski
Pastwiskowanie zoptymalizowane	Niski
Produkcja biogazu	Średni
Odzysk i spalanie metanu z obór	Wysoki

Metody redukcji w Polsce

Proponowane metody (produkcja roślinna):

METODA	KOSZT
Inhibitory nitryfikacji	Wysoki
Uprawa konserwująca z pozostawieniem na polu resztek poźniwnych, uprawa bezorkowa	Niski
Sekwestracja pod trwałymi użytkami zielonymi	Niski
Uprawy rolno – leśne	Średni
Zarządzanie glebami organicznymi	Niski/średni
Racjonalizacja nawożenia azotowego	Niski / wysoki

Metody redukcji w Polsce

Potencjał:

Hodowla: **9 030 010** Mg CO_{2eq} w 2050 roku↓
(głównie żywienie - emisji NH₄).

Uprawa: **28 200 130** Mg CO_{2eq} w 2050 roku
(przede wszystkim pochłanianie).

Metody redukcji w Polsce

Dodatkowe możliwości:

- Redukcja diety mięsnej (i w konsekwencji również wielkości hodowli – zwłaszcza w odniesieniu do przeżuwaczy).
- Ograniczenie wielkości marnotrawstwa żywności

Dieta i marnotrawstwo

PRODUKT	EMISJA kg CO_{2eq}/Mg	
Ziemniaki	260	
Kukurydza na paszę	577	
Pszenica na mąkę	804	
Wieprzowina	6 360	
Jagnięcina	7 500	
Wołowina	15 800	

Dieta i marnotrawstwo

Produkt	Emisja kg CO _{2eq} /Mg
Salata	140
Ogórek	410
Pieczywo (jasne)	650
Twaróg, biały ser	1 950
Szynka (wieprzowa)	4 800
Żółty ser	8 500
Masło	23 800

Marnotrawstwo żywności

- Marnotrawstwo to kwestia społeczna, ekonomiczna, środowiskowa ale też etyczna;
- Globalnie marnujemy ponad 1,6 miliarda ton żywności, z czego ponad 81% (ok. 1,3 miliarda ton) to jadalne części pożywienia, powoduje to emisję ok. 3,49 Gt CO_{2eq}/rok (FAO, 2014);
- W EU marnujemy około 85 – 90 mln ton żywności, powoduje to emisję ok. 177 Mt CO_{2eq}/rok;
- W Polsce marnujemy około 8 mln ton żywności, powoduje to emisję ok. 17 Mt CO_{2eq}/rok;

ADAPTACJA

Niezbędne będą także działania adaptacyjne (one jednak możliwe jak powstrzymamy zmiany klimatu) – na poziomie globalnym europejskim i krajowym. Ale....

- Problem 1 – czy korzyści prywatne (rolników) – możemy finansować z funduszy publicznych;
- Problem 2 – jak wybrać priorytety;
- Problem 3 – skąd wziąć środki finansowe.

ADAPTACJA

Jak się wydaje w Polsce priorytetem jest przeciwdziałanie stresowi suszy:

- retencja naturalna a nie sztuczna;
- regulacja rzek i duże zbiorniki – są przeciwnskuteczne;
- wsparcie retencji glebowej

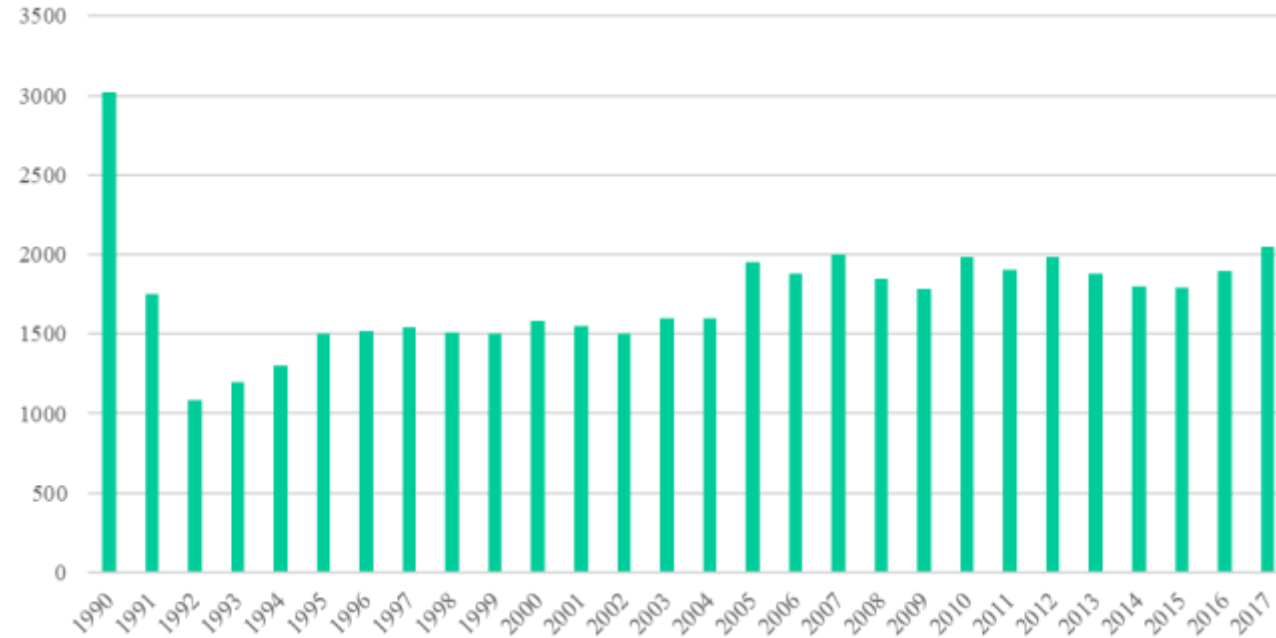
Nowe odmiany roślin uprawnych i rasy zwierząt hodowlanych;

Obserwowanie zmian – szkodniki i choroby;

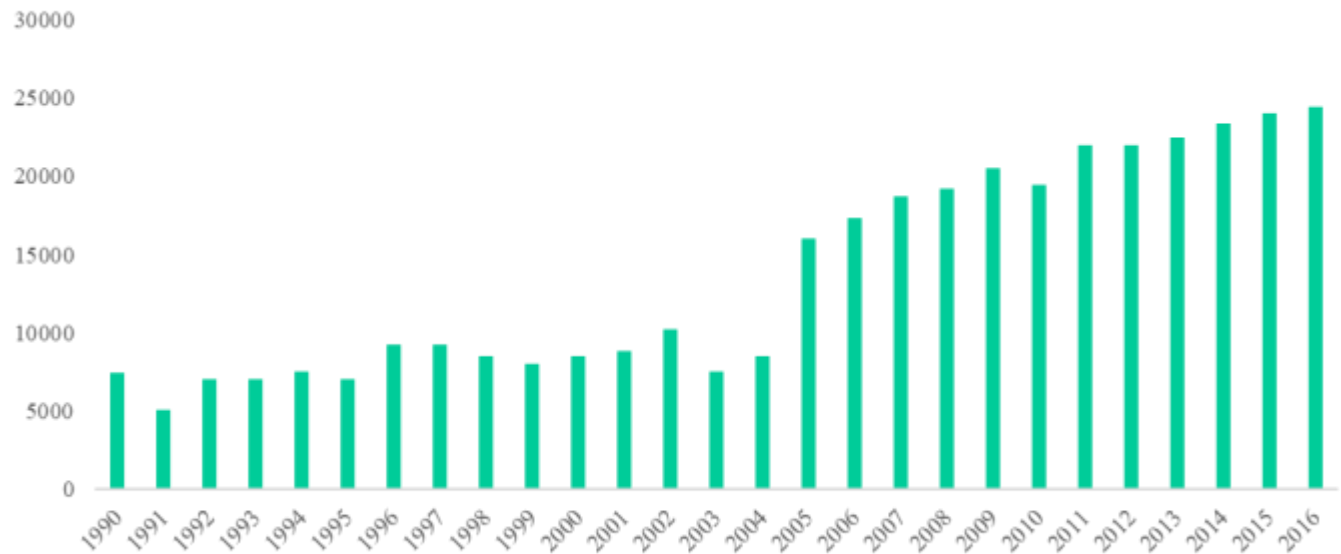
Ważna jest także edukacja rolników, doradców rolnych oraz „otoczenia” biznesowego rolnictwa.

NIEWYSTARCZAJĄCE, BO:

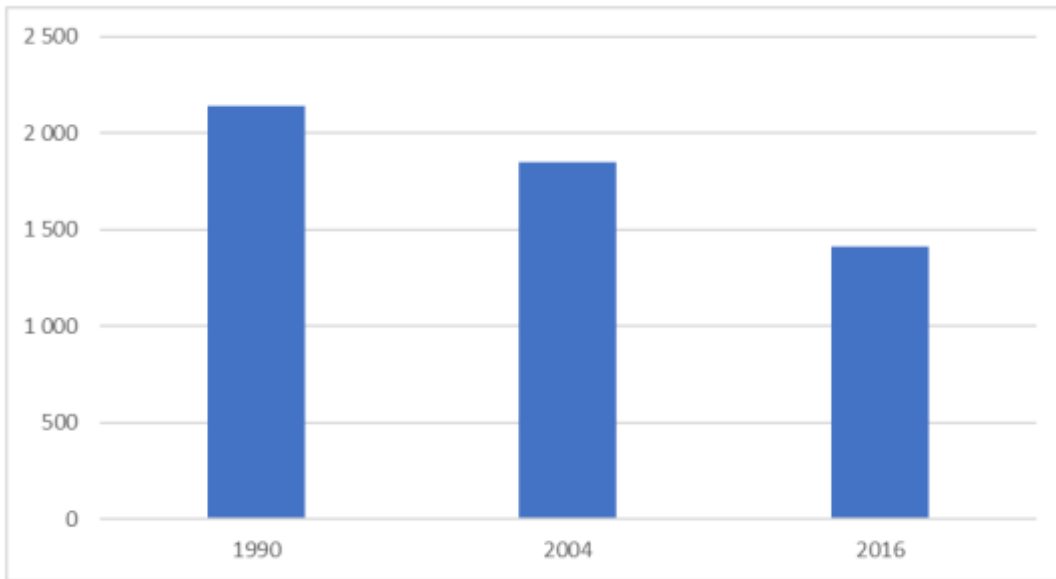
Zużycie nawozów
(1990 – 2017)



Sprzedaż
pestycydów
(1990 – 2017)

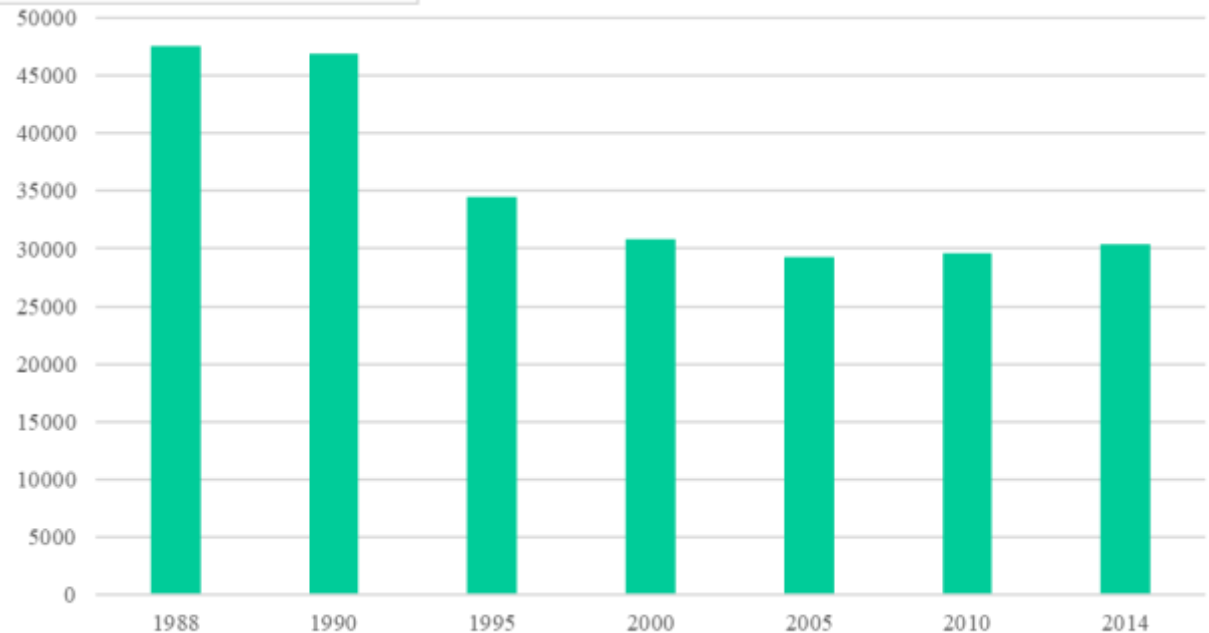


NIEWYSTARCZAJĄCE, BO:

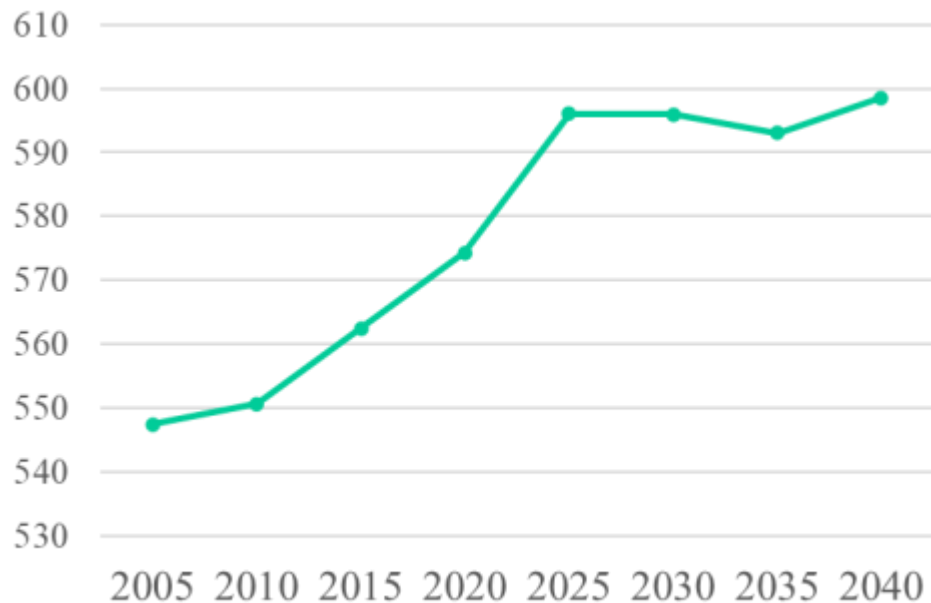


Ilość gospodarstw
rolnych
(1990 – 2016)

Zmiana wielkości
emisji
(1988 – 2014)

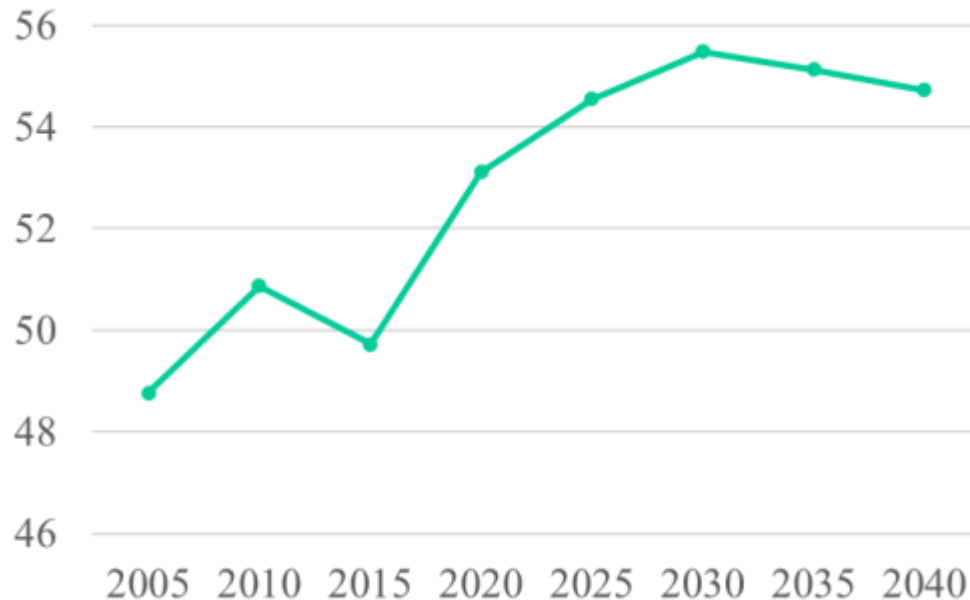


NIEWYSTARCZAJĄCE, BO:



Prognoza zmiany wielkości
emisji CH₄ (kt/rok) z
polskiego rolnictwa do 2040
roku

Prognoza zmiany wielkości
emisji N₂O (kt/rok) z
polskiego rolnictwa do
2040 roku



PODSUMOWANIE

- Zmiana klimatu w szeroki sposób oddziałuje na rolnictwo i bezpieczeństwo żywnościowe;
- Skutki zmiany klimatu będą negatywne dla bezpieczeństwa żywnościowego (w skali makro i mikro);
- Rolnictwo może i powinno uczestniczyć w ochronie klimatu (choć to niełatwe – emisje procesowe);
- Powstrzymanie zmiany klimatu jest najważniejszym warunkiem dla możliwości adaptacji do skutków;
- Działania adaptacyjne trzeba zacząć wdrażać już teraz.

Dylematy

Problemy i niewiadome:

- Wpływ irygacji na ślad węglowy upraw; ↓
- Wzrost temperatury na mineralizację węgla;
- Trwałość wzrostu zawartości węgla w glebie;
- Problem emisji z gleb organicznych.

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

Zbigniew M. Karaczun

zbigniew_karaczun@sggw.edu.pl

+ 48 22 59 320 64

