



Działania stacji chemiczno-rolniczych na rzecz racjonalnej gospodarki nawozami

Wojciech Lipiński

Krajowa Stacja Chemiczno-Rolnicza w Warszawie

Podstawy racjonalnej gospodarki nawozami

- Prawo krajowe i międzynarodowe,
- Surowce,
- Koszty,
- Konkurencja na rynkach światowych,
- Zapotrzebowanie na żywność,
- Potrzeby nawozowe roślin uprawnych,
- Presja na środowisko.

Prawo międzynarodowe

- Konwencja o różnorodności biologicznej (1992)
- Konwencja o ochronie środowiska morskiego obszaru Morza Bałtyckiego (konwencja helsińska 1992)
- Dyrektywa Rady z dnia 12 grudnia 1991 r. dotycząca ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 r., w sprawie emisji przemysłowych - IED
- DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (UE) 2016/2284 z dnia 14 grudnia 2016 r. w sprawie redukcji krajowych emisji niektórych rodzajów zanieczyszczeń atmosferycznych (dyrektywa NEC)
- Ramowa Konwencja o ochronie i zrównoważonym rozwoju Karpat (2003 r.)
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) .../... z dnia ... ustanawiające przepisy dotyczące udostępniania na rynku produktów nawozowych UE (*obecnie rozporządzenie 2003/2003 w sprawie nawozów*)

Prawo krajowe

- Prawo ochrony środowiska
- Prawo wodne
- Ustawa o nawozach i nawożeniu
- Ustawa o odpadach

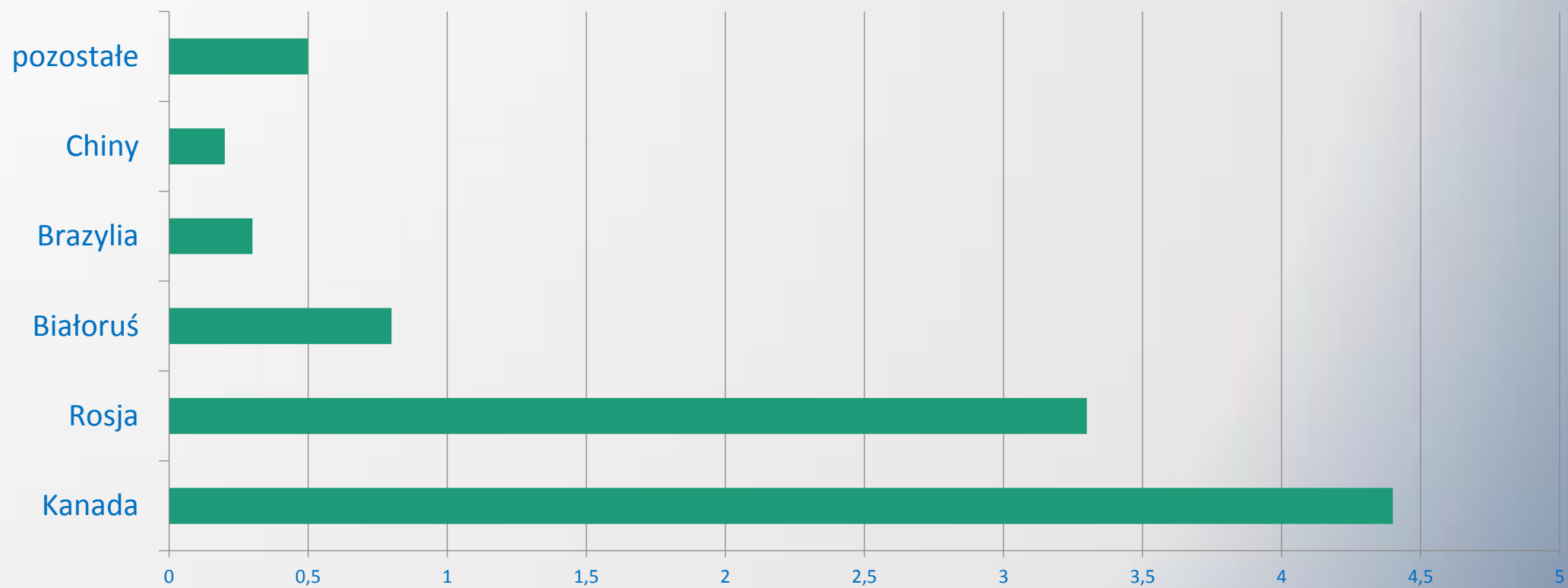
Surowce

Zasoby surowców do produkcji nawozów

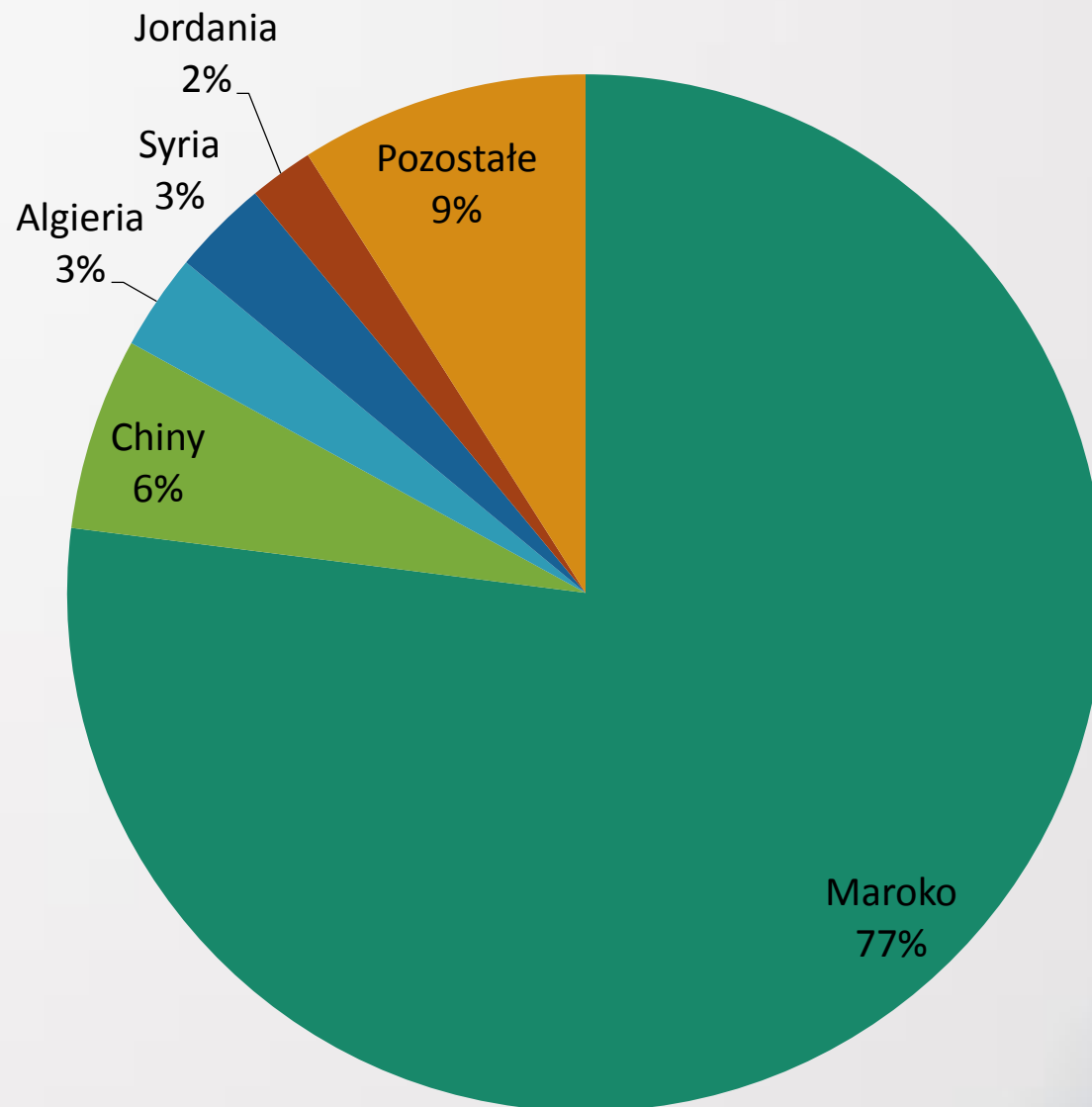


Koszty

Zasoby soli potasowych w mld t



Zasoby fosforu



Na podstawie danych USGS 2017



Cena 1 kg NPK

1

1



kg pszenicy na 1 kg NPK

2,7

8,5



Okres

2000

2009

4,95 (2,5-8)

Konkurencja na rynkach światowych

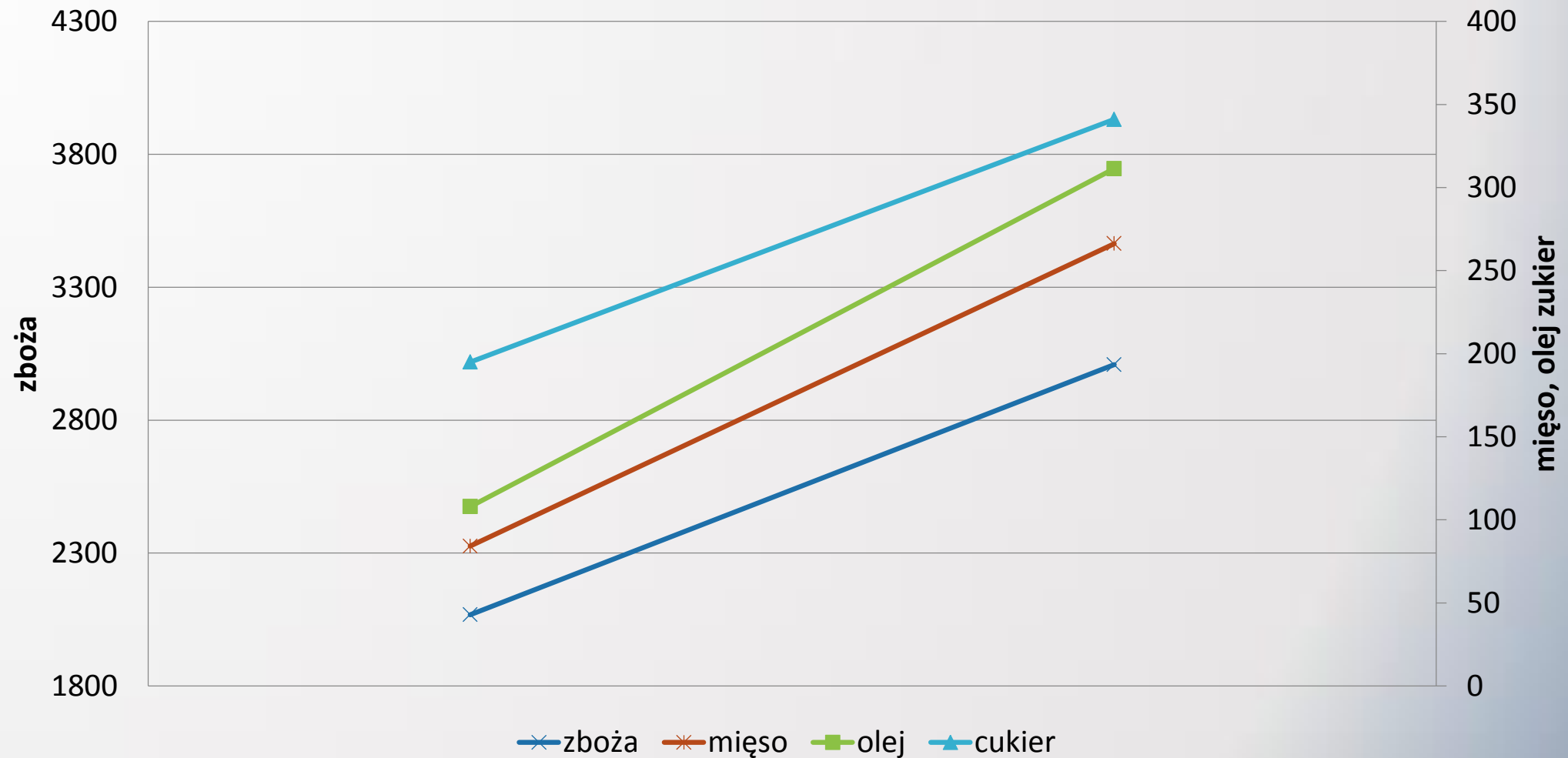
Zużycie N i scenariusz zmian do 2020 r. [na podstawie IFA]

Zasięg	1970 - zużycie N mln t	1970-2010 zwiększenie zużycia x	1970-2020 zwiększenie zużycia x
Świat	32	3	5
Chiny	3,4	10	18
Indie	1,5	11	18,3
niektóre kraje	14,6	2	2,3

Zapotrzebowanie na żywność

Okres	Liczba mieszkańców globu	Liczba mieszkańców Polski
X w.	310 mln	1 -2 mln
XV w.	500 mln	7,5 mln
1850	1260 mln	9 mln
1930	2070 mln	32 mln
2018	7600 mln	38 mln
2043	9000 mln	33 mln

Zapotrzebowanie na żywność w mln ton w latach 2005/2007 - 2050 wg FAO





Potrzeby nawozowe roślin uprawnych

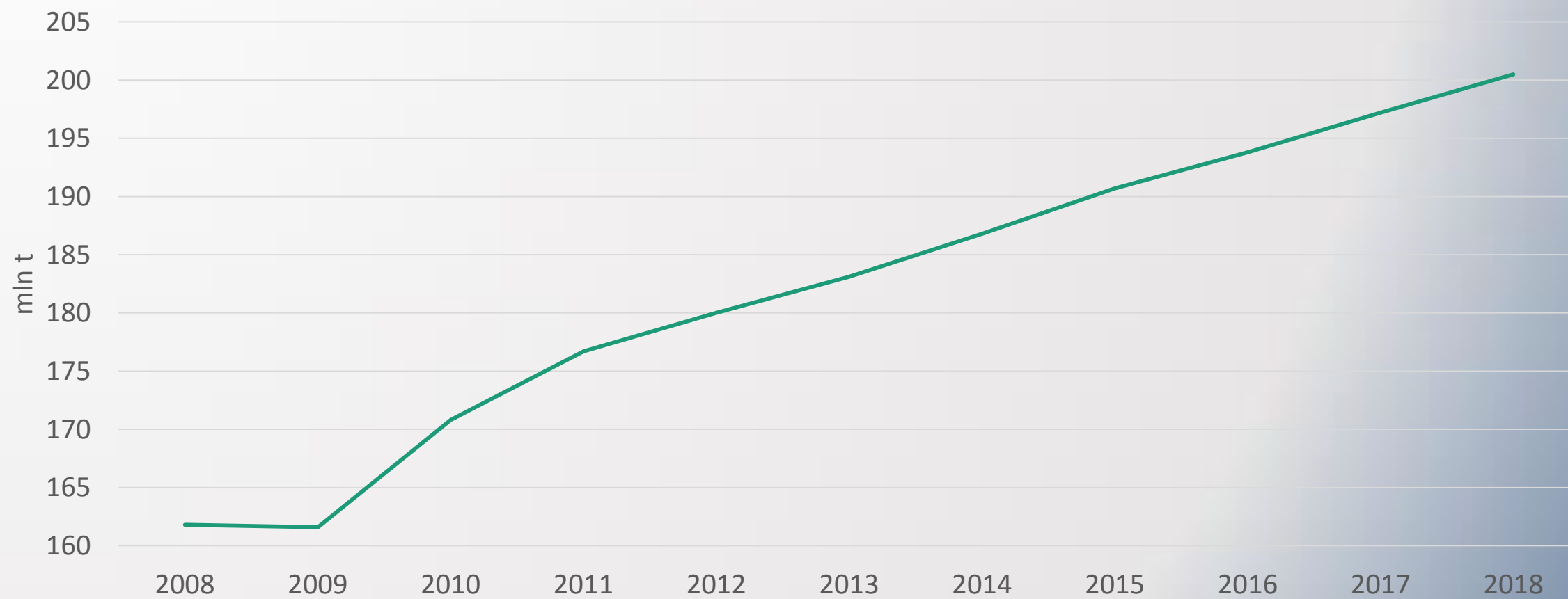
składnik	pobranie składnika [kg z ha] – 3,5 t nasion rzepaku wraz z plonem ubocznym
N	186
P ₂ O ₅	80
K ₂ O	180
MgO	32
CaO	220
S	65
Na ₂ O	25
B	0,5
Zn	0,3

Potencjał produkcyjny zbóż

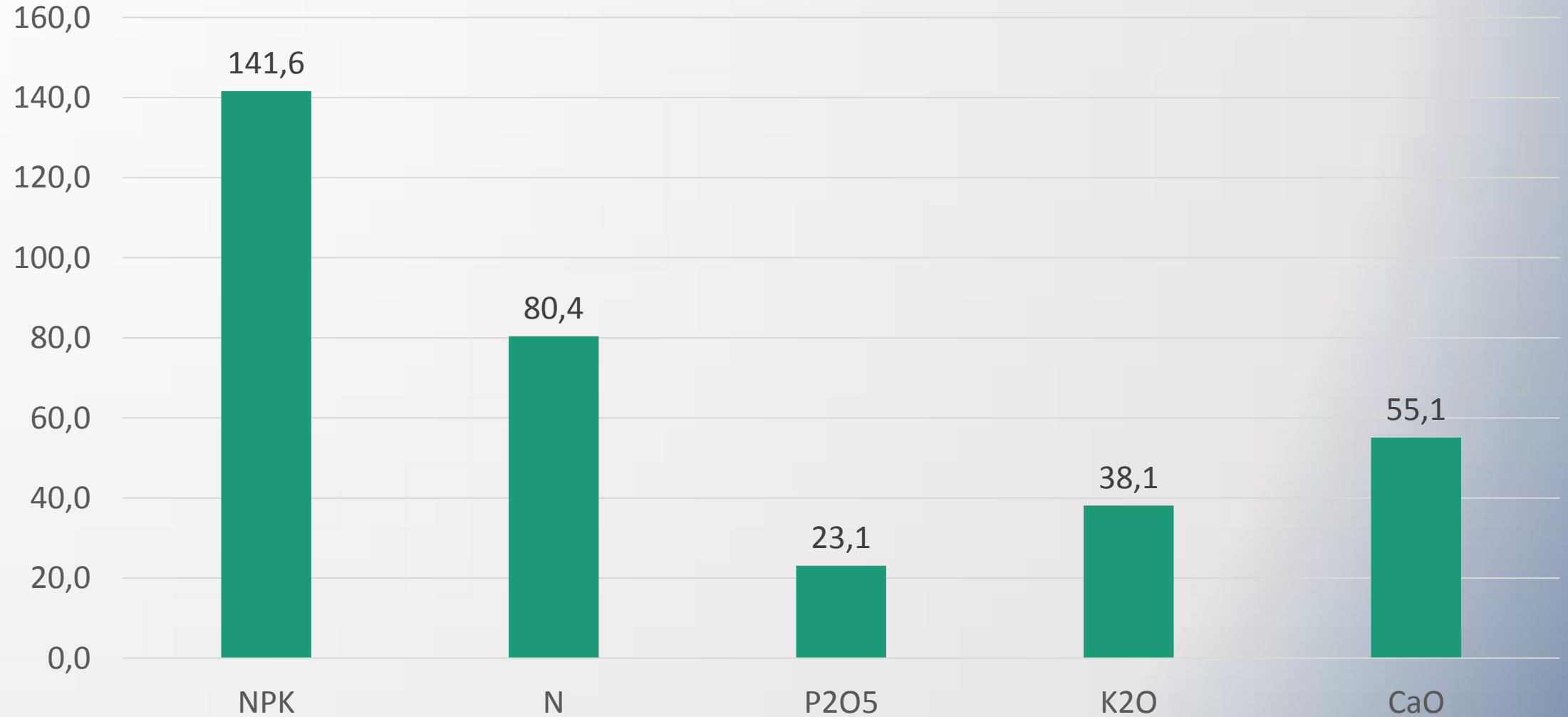
Okres (wiek)	nakłady	produkcja
XII-XV	1 kg ziarna	3-4 kg ziarna
XIX	1 kg ziarna	5-6 kg ziarna
koniec XX w.	1 kg ziarna	20 kg ziarna
obecnie	1 kg ziarna	50 kg ziarna

Presja na środowisko

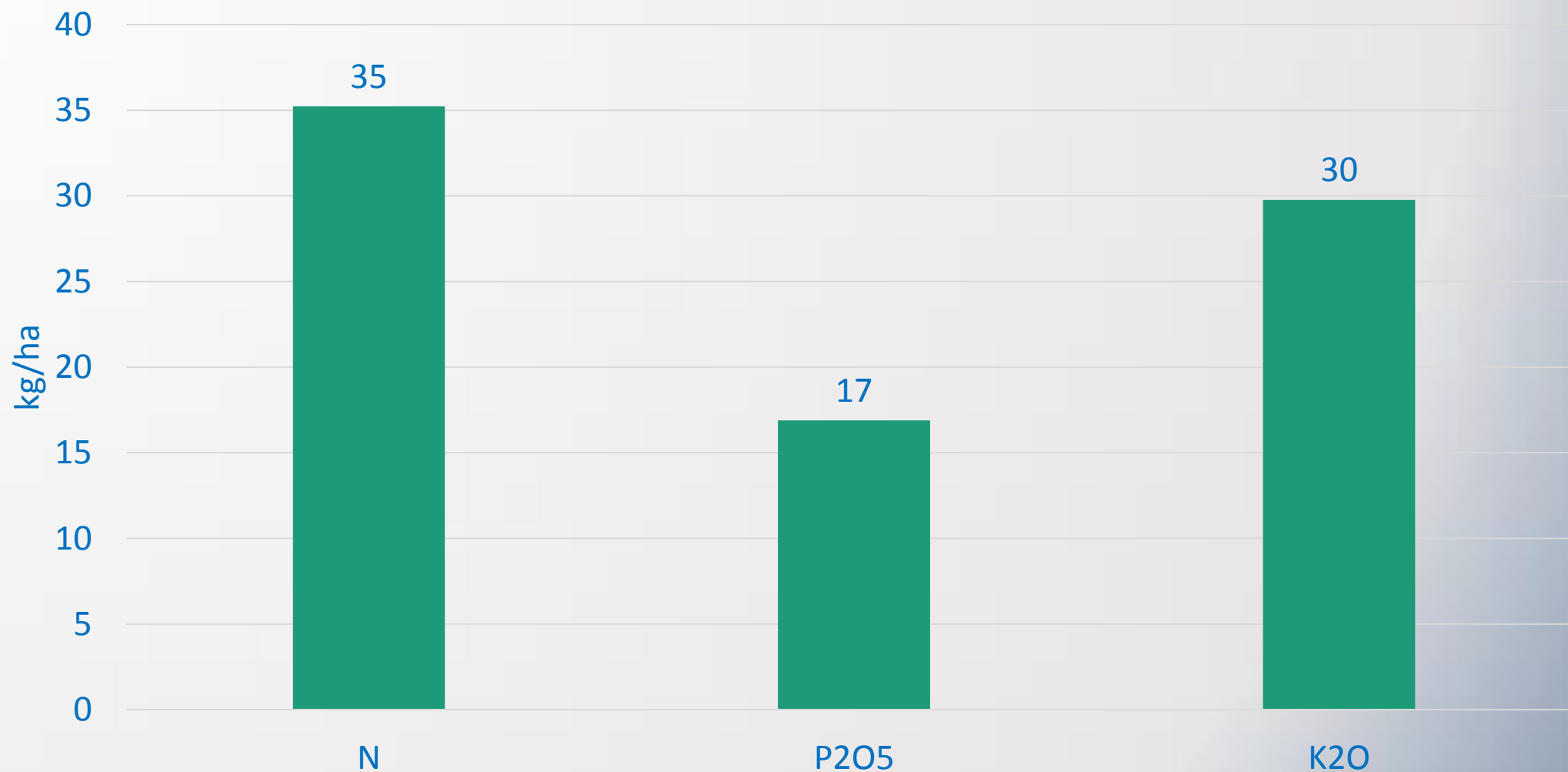
Globalne zużycie nawozów $N+P_2O_5+K_2O$ [FAO, 2015]



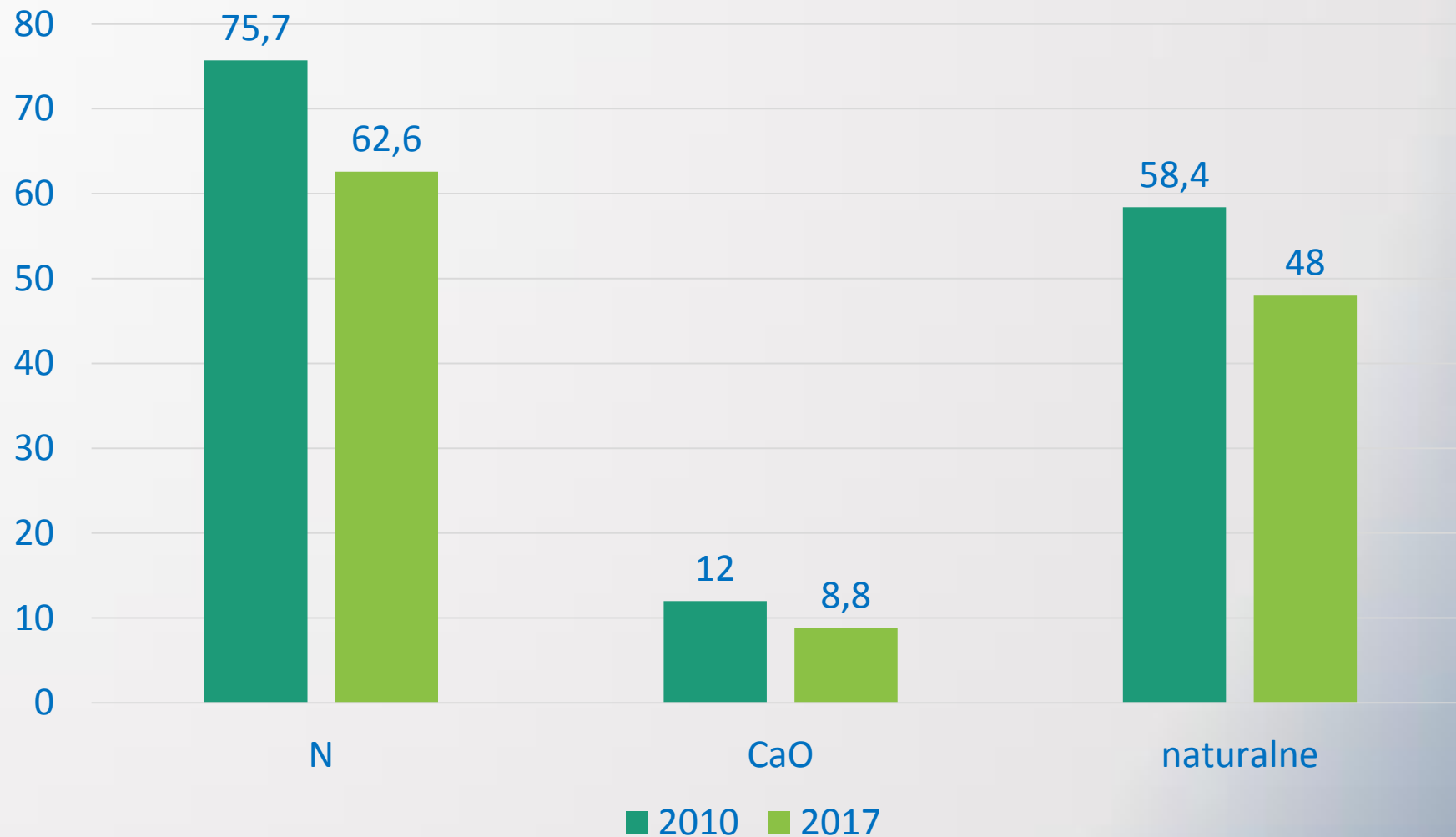
Aktualne zużycie nawozów mineralnych w kg/ha [GUS]



Produkcja azotu, fosforu i potasu w nawozach naturalnych na UR/rok



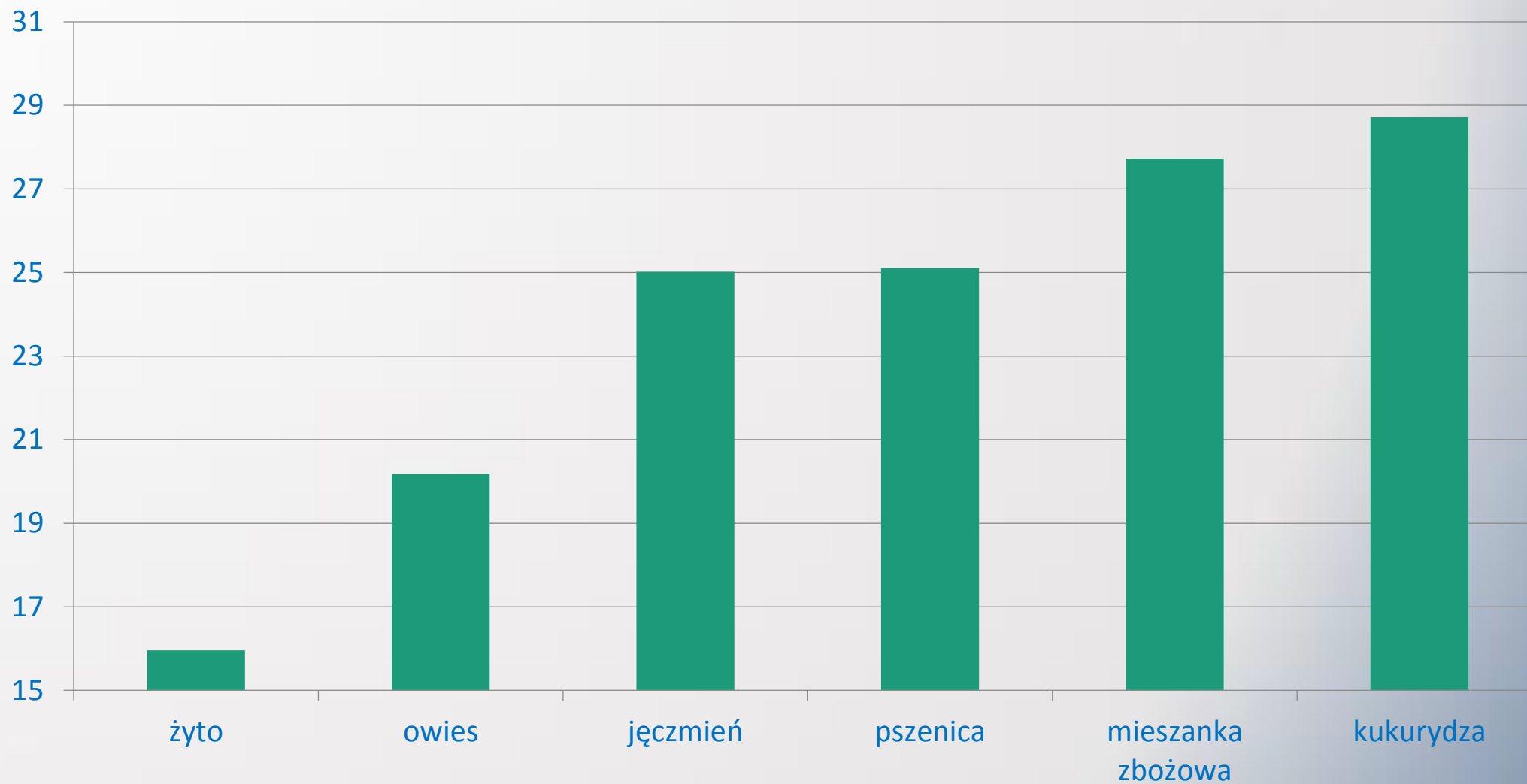
% gospodarstw rolnych stosujących nawozy w ogólnej liczbie gospodarstw wg GUS



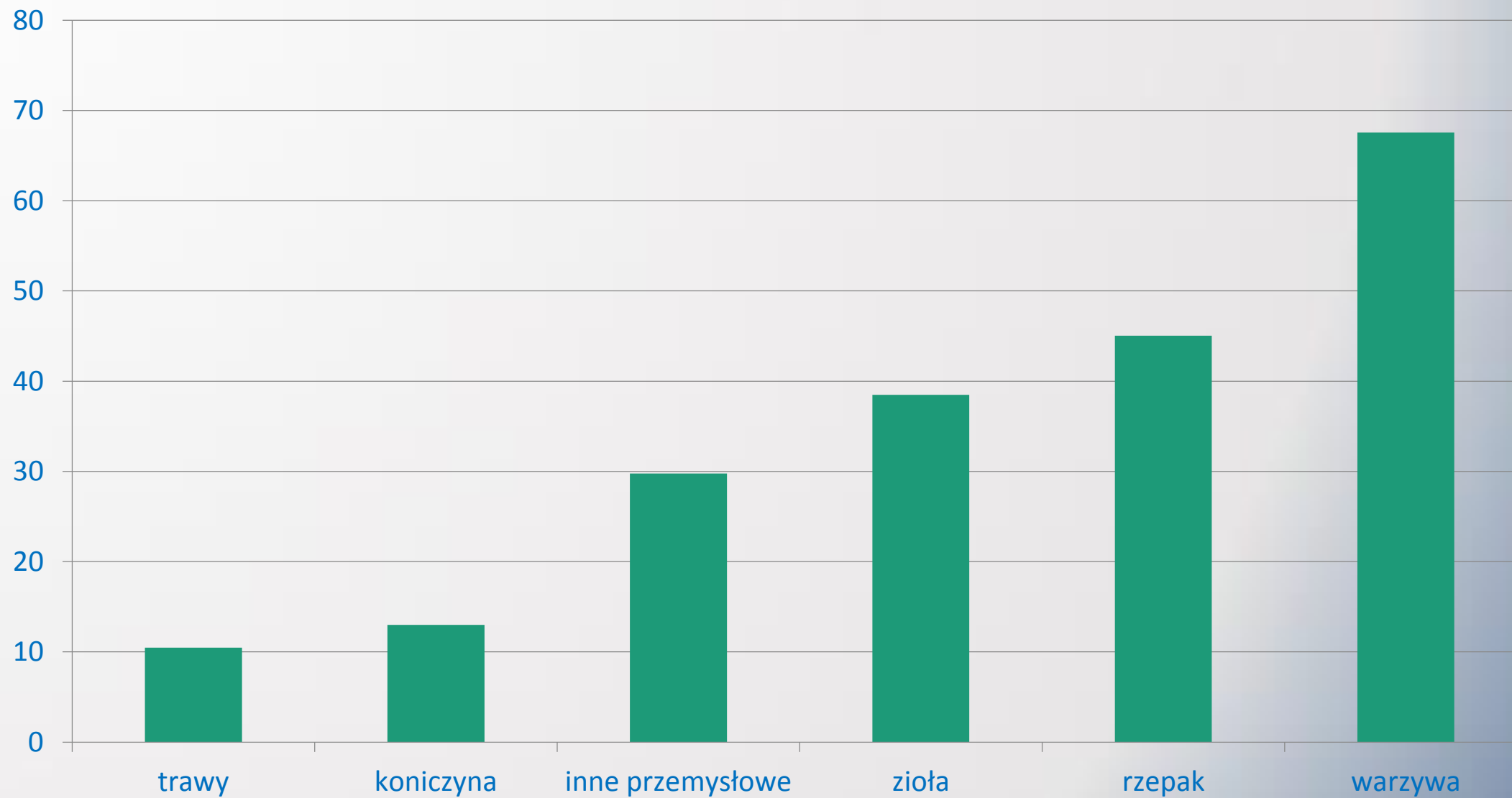
Zawartość azotu mineralnego w glebie w latach 2008-2016 [kg/ha]

Pora roku	0-90	Warstwy [cm]		
		0-30	30-60	60-90
wiosna	151,5	68,7	44,2	38,6
jesień	168,8	78,9	52,7	37,2

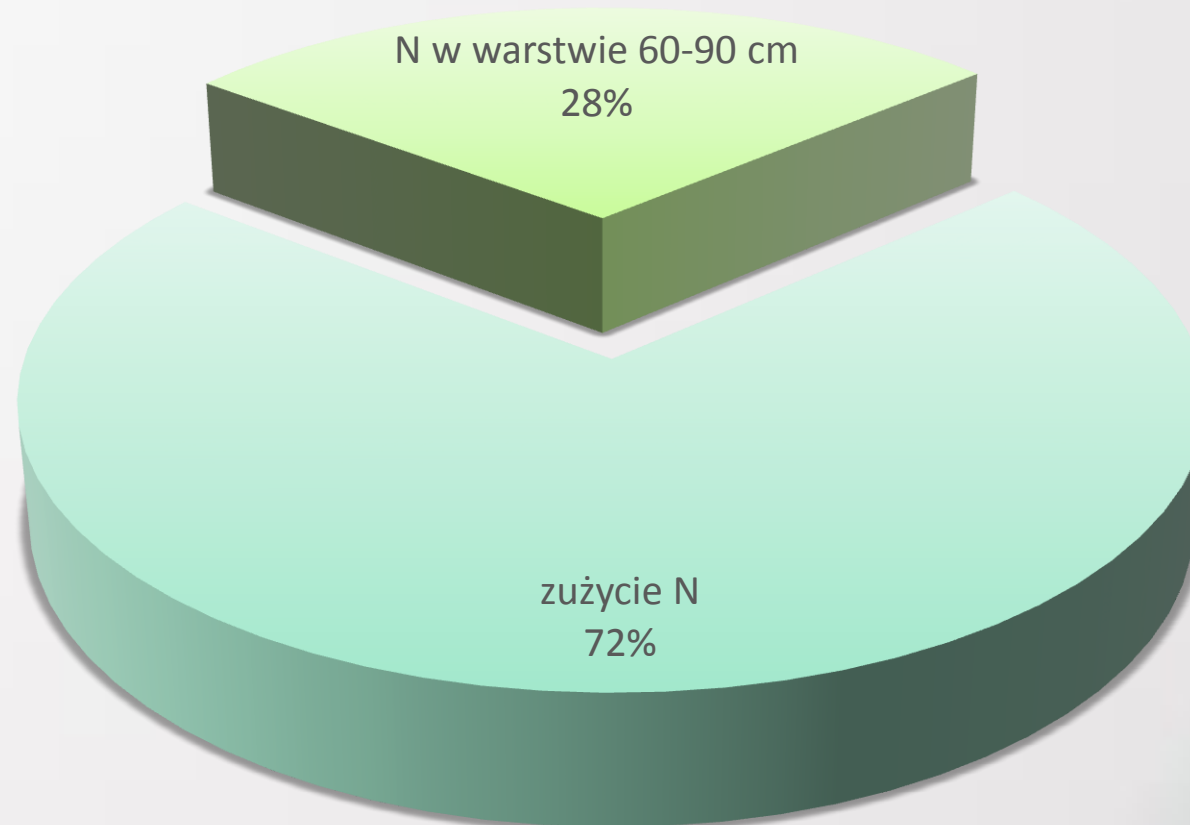
Występowanie N_{min} w warstwie gleby 60-90 cm jesienią w zależności od rośliny zbożowej



Występowanie N_{min} w warstwie gleby 60-90 cm jesienią w zależności od rośliny uprawnej

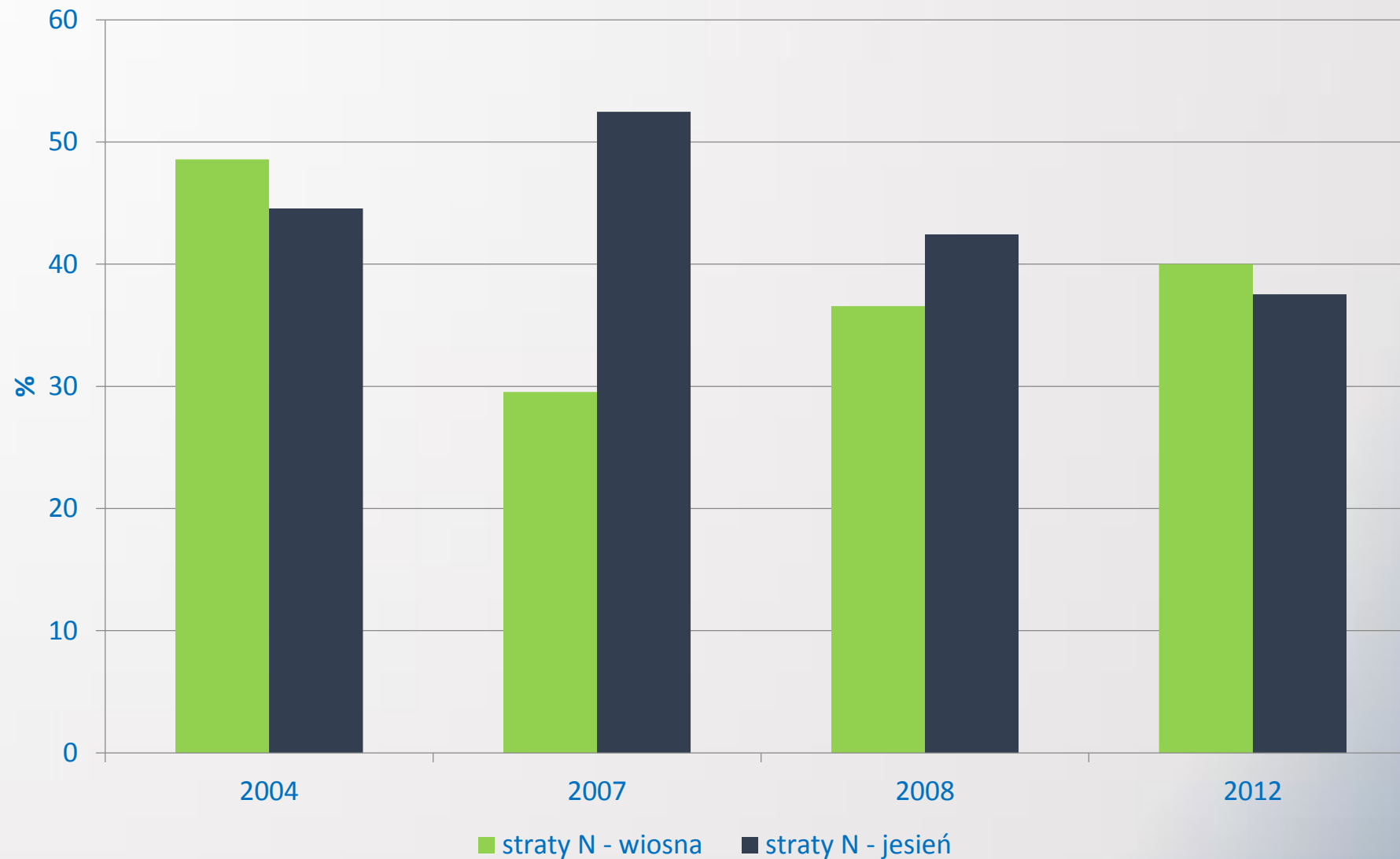


Udział azotu w warstwie gleby 60-90 cm w odniesieniu do zużycia N w nawozach mineralnych



■ zuzycie N ■ N w warstwie 60-90 cm

Straty azotu mineralnego [%] w odniesieniu do stosowanych dawek azotu w nawozach mineralnych



Zmiany efektywności wykorzystania azotu brutto w produkcji rolniczej Polski na tle wybranych wskaźników stanu agrochemicznego gleb [Kopiński 2017]

Wyszczególnienie	Lata				Zmiana
	2000-2003	2004-2007	2008-2011	2012-2015	
Efektywność wykorzystania N (%)	56,8	57,0	58,6	64,0	7,2
Udział gleb:					
bardzo kwaśne i kwaśne (%)	52	49	45	39	-13
niski i b. niska zasobność w P (%)	34	33	32	31	-3
niska i b. niska zasobność w K (%)	46	43	42	39	-7

Niektóre wskaźniki gospodarstw rolnych [Zalewski, Zieliński 2016]

Lp.	Wskaźnik	jednostka	gospodarstwa stosujące wapno - powyżej średnich dawek (22,1%)	gospodarstwa stosujące wapno - poniżej średnich dawek (51,9%)	gospodarstwa bez wapnowania (2006-2014) (26%)
1	Powierzchnia UR	ha	39,7	36,4	30,6
2	Plon pszenicy	dt/ha	51,5	49,2	45,4
3	Plon kukurydzy na ziarno	dt/ha	72,3	66,4	59,4
4	Produktywność ziemi	zł/ha UR	6928	6913	6475
5	Dochód z gospodarstwa rolnego na 1 ha UR	zł/ha UR	2 860,20	2 605,50	2 461,60

Funkcje badań agrochemicznych

- produkcyjne,
- środowiskowe,
- pozaprodukcyjne (pozarolnicze)

Jakość nawozów

- Nawozy naturalne – zróżnicowany skład
- Nawozy mineralne – ujednolicony skład

Różnica pomiędzy deklarowaną zawartością i faktyczną skutkuje obniżeniem efektów produkcyjnych

Sterowanie jakością produkcji

Jakość materiału roślinnego

1. Jakość paszowa
2. Jakość konsumpcyjna
3. Jakość przemysłowa,
4. Ustalenie potrzeb pokarmowych roślin

1-3: Azotany, metale ciężkie, potas

4: ustalenie potrzeb nawozowych i jego konsekwencje

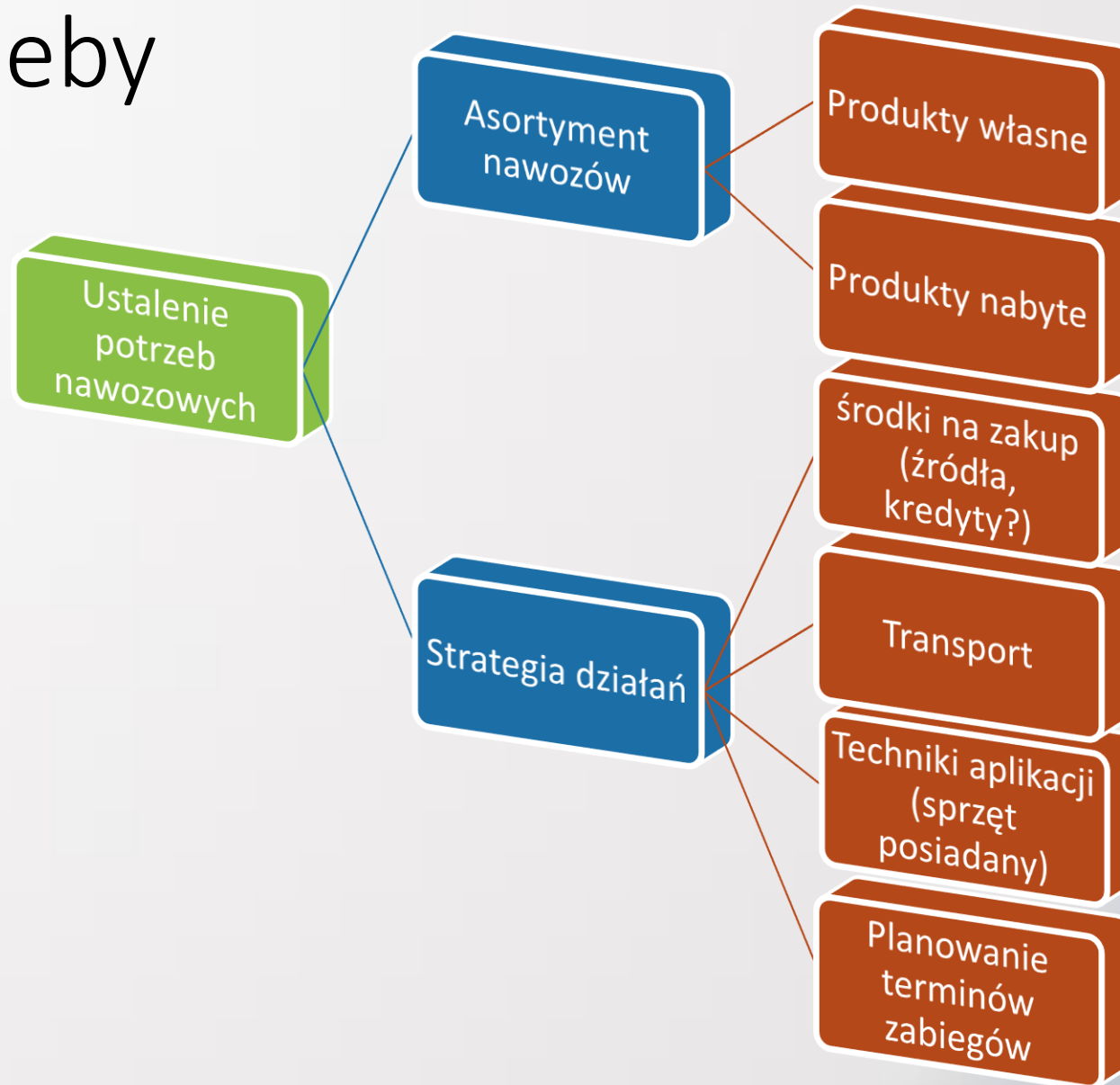
Sterowanie jakością produkcji

Badania gleby

- cechy o małej zmienności (jednorazowe badania lub o małej częstotliwości) /skład granulometryczny, $C_{org.}$, metale ciężkie/;
- cechy zmienne (częstotliwość badań – kilka dni do kilku lat) /pH, P, K, Mg, N_{min} /

Sterowanie wielkością i jakością produkcji

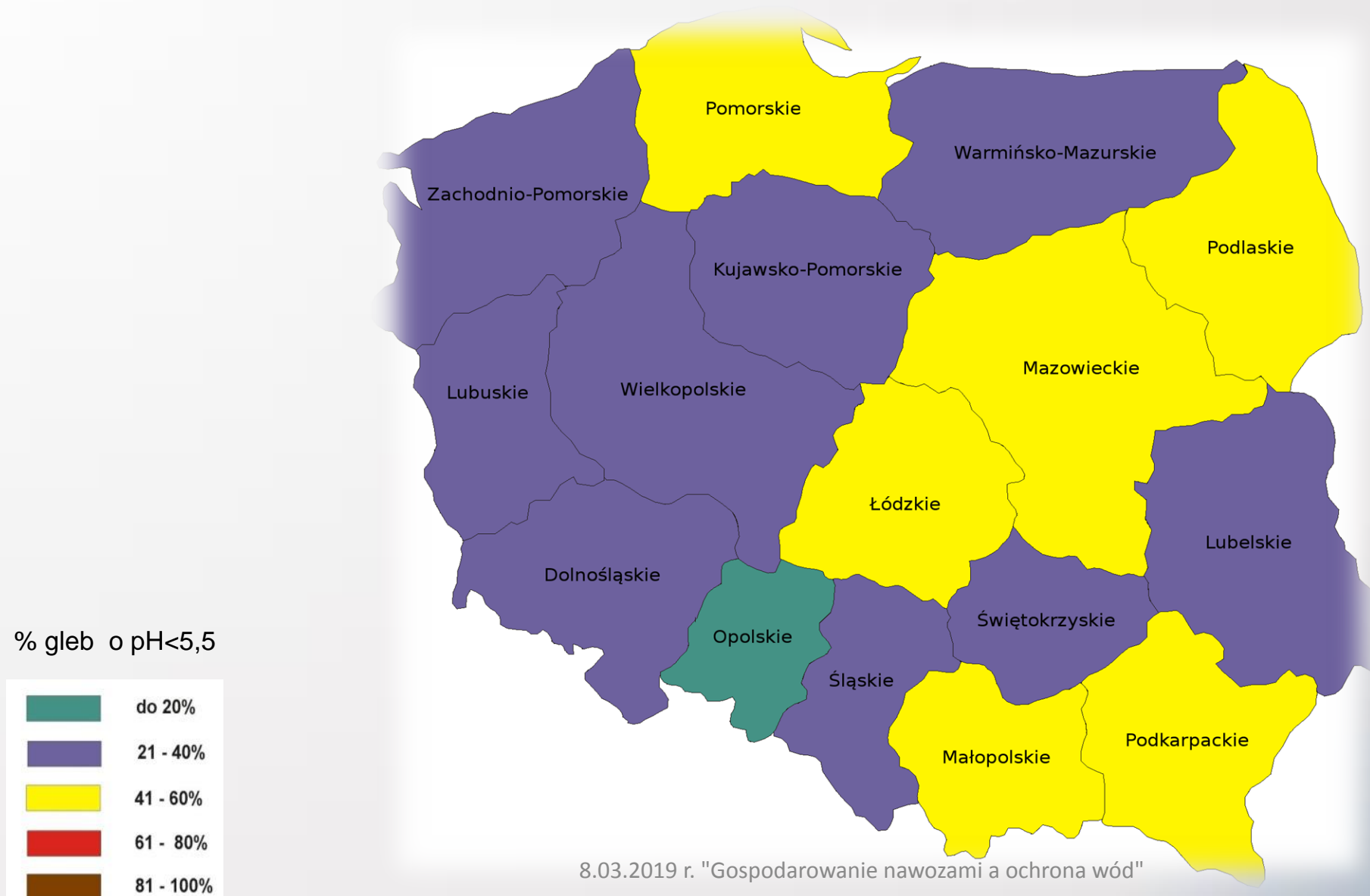
Badania gleby



Wyniki badań agrochemicznych

Parametr	Ocena odczynu i zasobności gleby		
	bardzo kwaśny i kwaśny/ bardzo niska i niska	lekko kwaśny/ średnia	obojętny i zasadowy/ wysoka i bardzo wysoka
Odczyn	37	34	29
P	30	26	44
K	38	32	30
Mg	28	29	43

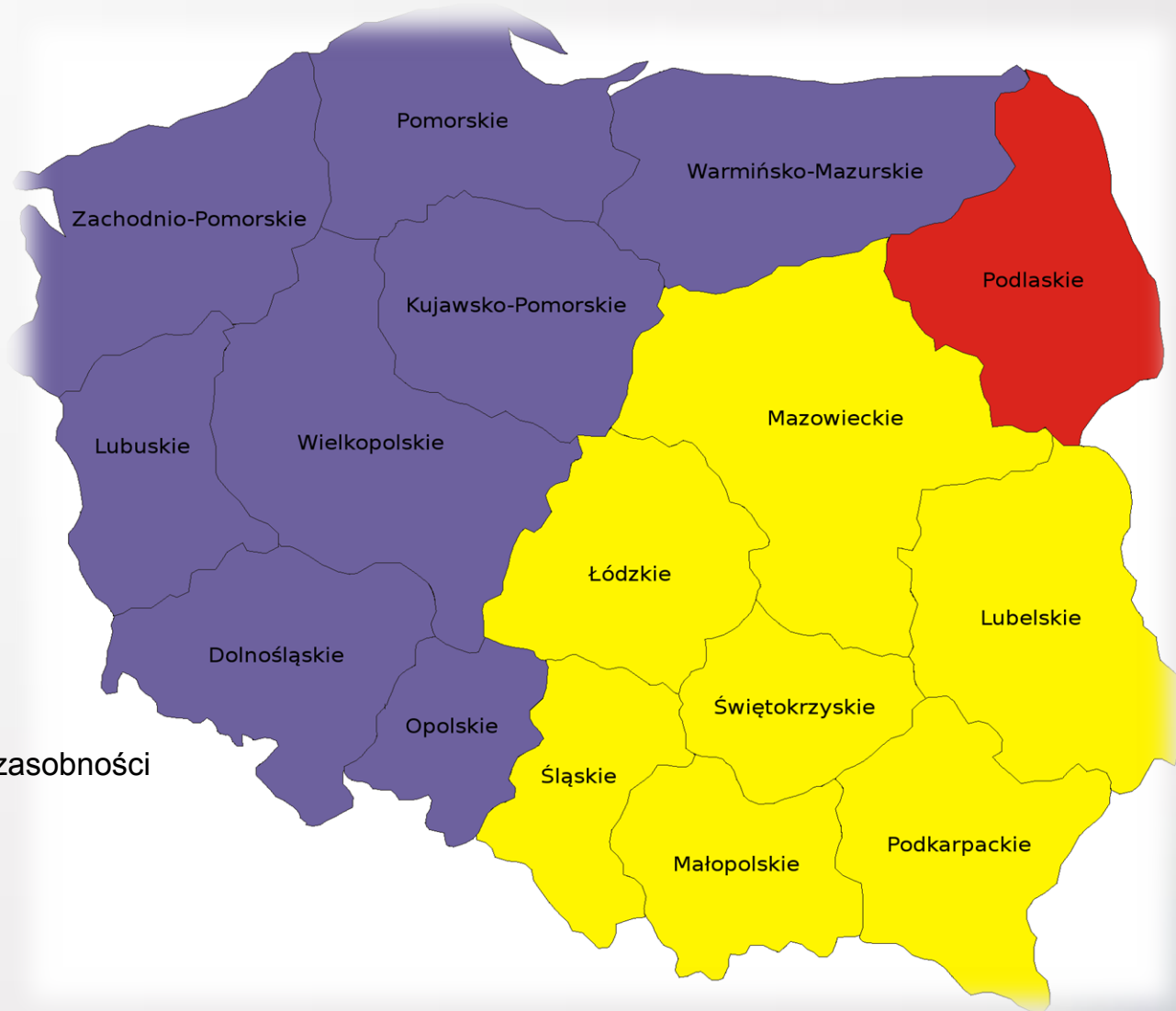
Stan zakwaszenia gleb w Polsce



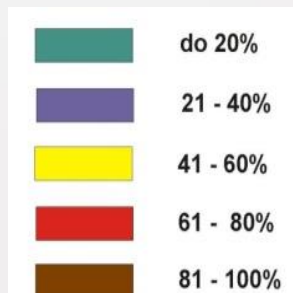
Rzeczywista i potencjalnie możliwa produktywność roślinna oraz zużycie nawozów wapniowych w województwach Polski w okresach lat 2006-2011 i 2012-2015 (Kopiński 2003-2016)

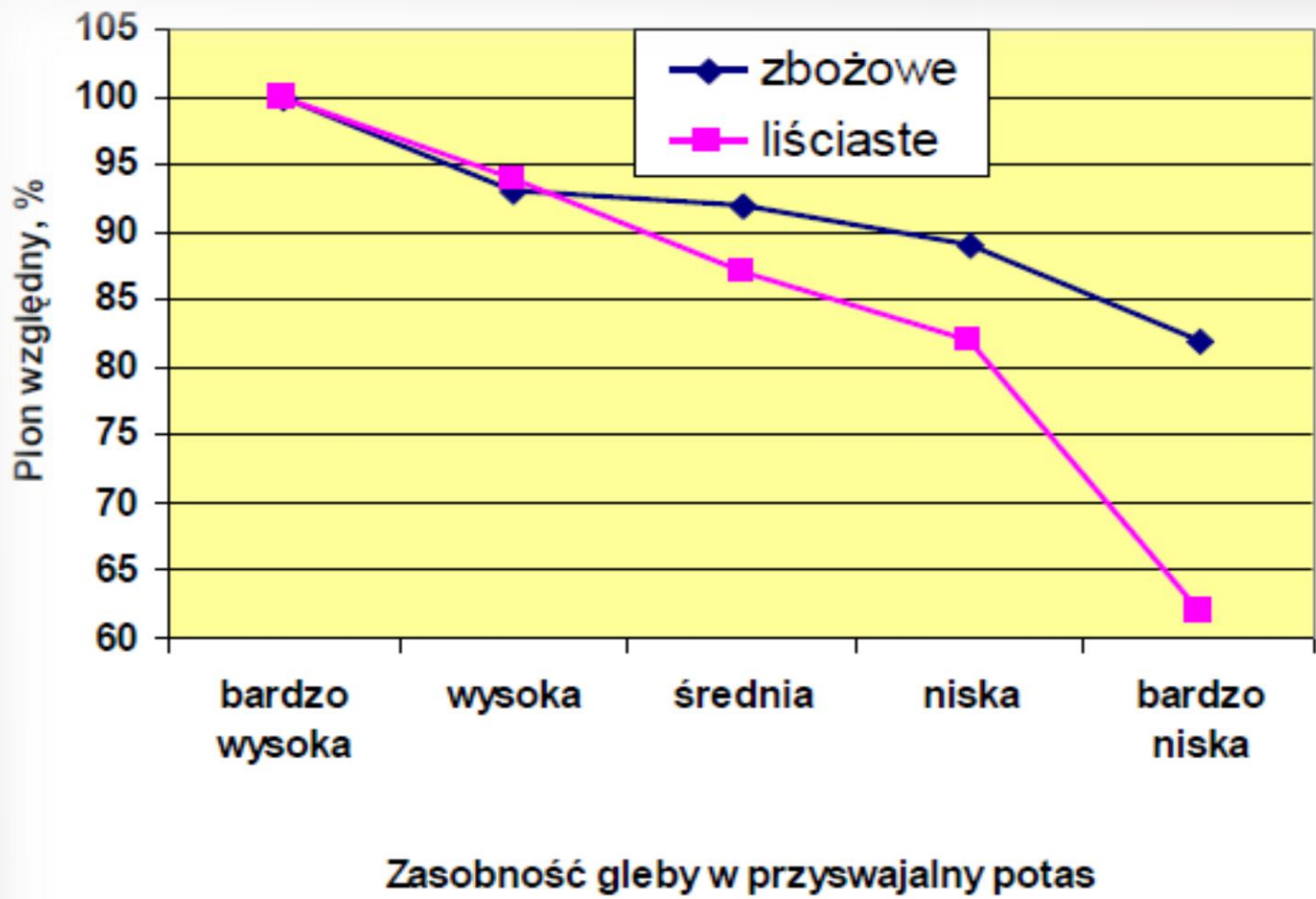
Województwo	Globalna produktywność roślinna rzeczywista [j. zb.·ha ⁻¹ UR w dk] (x)		Globalna produktywność roślinna potencjalnie możliwa [j. zb.·ha ⁻¹ UR w dk] (y = x + z)		Produkcja roślinna potencjalnie utracona przez zakwaszenie gleb [j. zb.·ha ⁻¹ UR w dk] (z)	
	2006-2011	2012-2015	2006-2011	2012-2015	2006-2011	2012-2015
dolnośląskie	45,4	49,7	49,9	54,0	4,5	4,3
kujawsko-pomorskie	43,1	48,0	46,4	51,5	3,3	3,5
lubelskie	34,5	39,3	38,8	43,6	4,3	4,3
lubuskie	32,3	38,7	36,1	42,4	3,8	3,7
łódzkie	34,6	36,5	40,3	41,8	5,7	5,2
małopolskie	31,8	33,3	36,0	37,6	4,2	4,3
mazowieckie	31,1	32,8	35,9	37,4	4,7	4,5
opolskie	54,0	60,2	57,8	64,3	3,9	4,0
podkarpackie	32,7	33,2	38,1	38,1	5,3	4,9
podlaskie	29,5	29,9	33,8	33,8	4,3	4,0
pomorskie	38,2	41,7	42,8	46,1	4,6	4,4
śląskie	38,7	39,3	42,9	43,2	4,2	3,9
świętokrzyskie	32,8	33,7	36,3	37,1	3,4	3,4
warmińsko-mazurskie	33,7	34,6	37,6	38,1	3,9	3,5
wielkopolskie	41,0	46,1	45,4	50,2	4,4	4,1
zachodnio-pomorskie	38,5	44,6	42,7	48,7	4,2	4,2
Polska	36,7	39,5	41,0	43,5	4,3	4,0

Ocena zasobności gleb Polski w przyswajalny potas



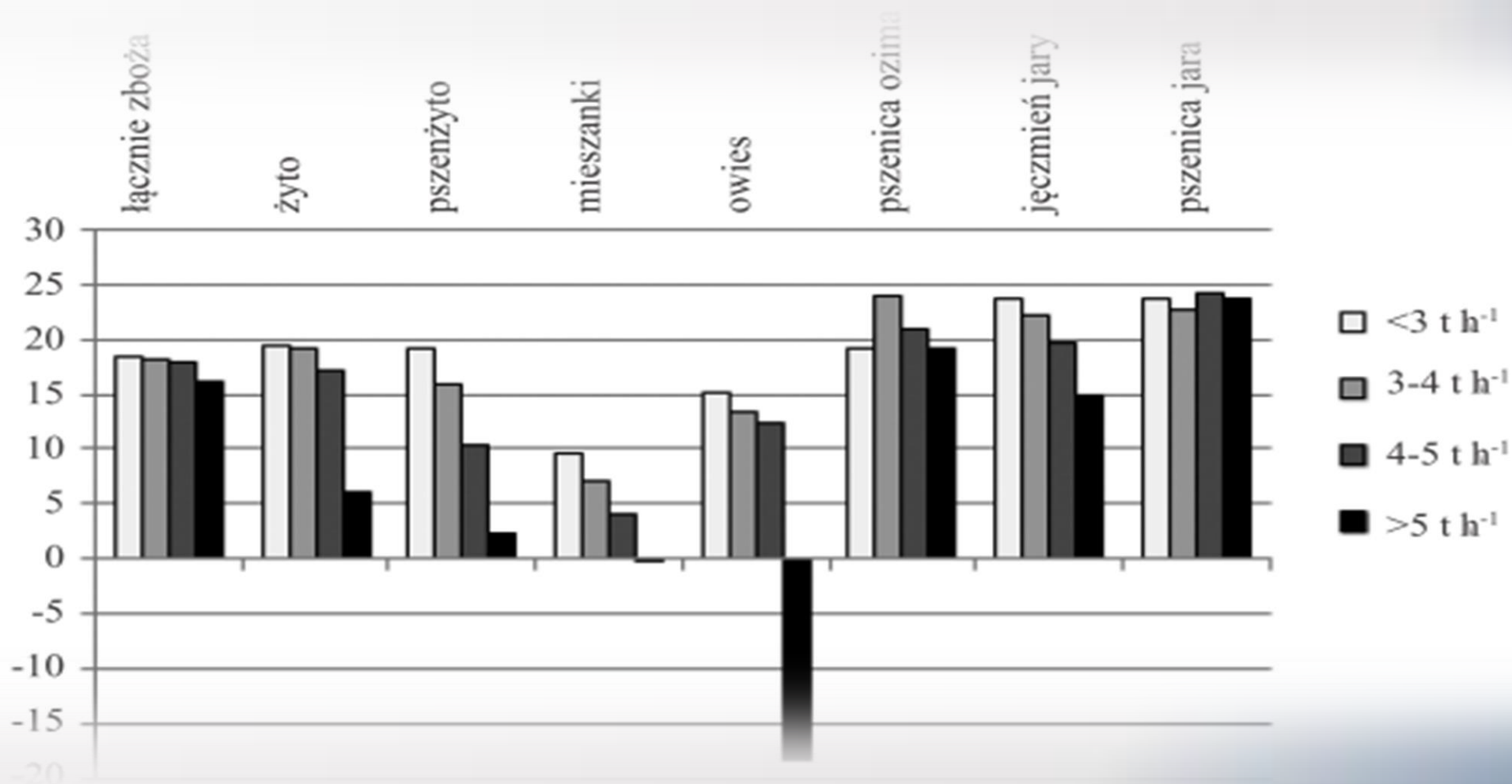
% gleb o bardzo niskiej i niskiej zasobności





Kerscherger i Ruchter, 1987

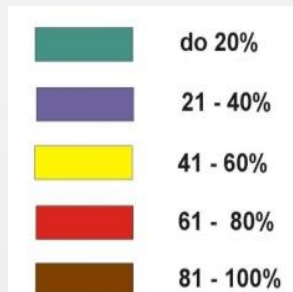
Nadwyżki dawek fosforu w zależności od plonu [Kęsik, Zarychta 2013]



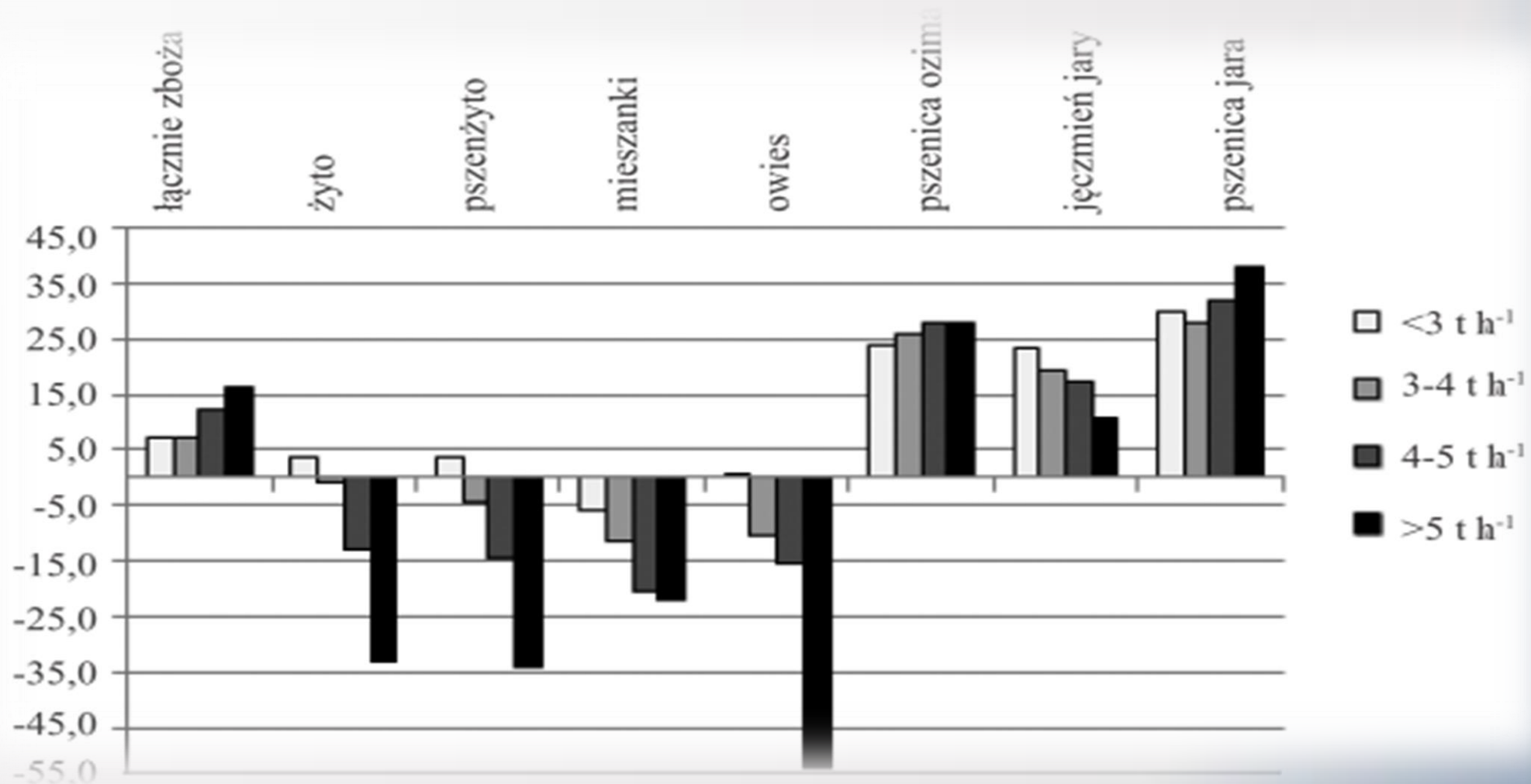
Ocena zasobności gleb Polski w przyswajalny fosfor



% gleb o bardzo niskiej i niskiej zasobności



Nadwyżki dawek potasu w zależności od plonu [Kęsik, Zarychta 2013]



Dochód pomniejszony o 400 zł/ha UR

100 ha x 4 lata = 160.000 zł

Przeszacowanie dawek nawozów (np. nawozy fosforowe – skrajne ilości pomiędzy klasami zasobności bardzo niskiej i bardzo wysokiej):

60 kg P₂O₅ w postaci superfosfatu potrójnego 339 zł/ha

100 ha = 33.900 zł/rok

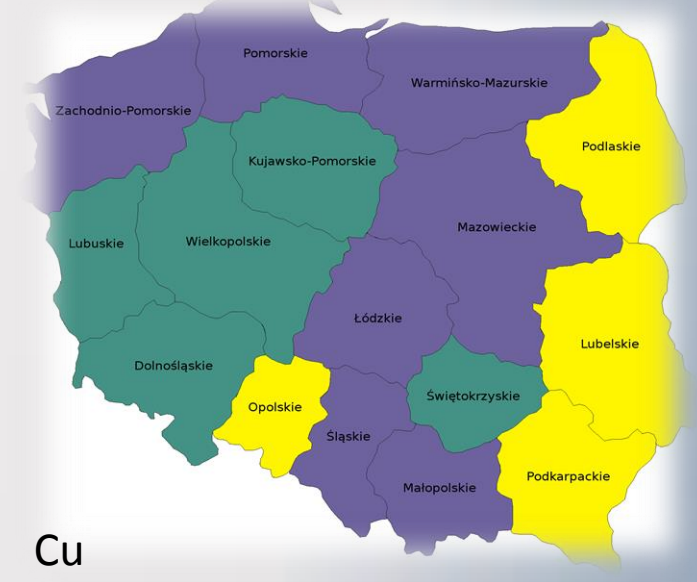
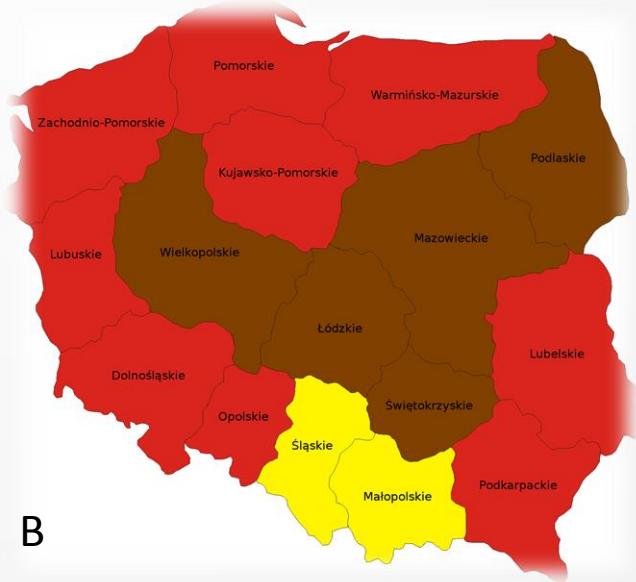
Oszacowana dostępność mikroelementów w glebach Polski

Mikroelement	Dostępność pierwiastka w g/ha/rok	Przeciętne pobranie g/ha	Zakres pobrania g/ha
B	210	167	20-500
Cu	60	77	30-170
Zn	400	440	150-960
Mn	1600	700	180-1900
Fe	16000	800	500-2000

Dostępność mikroelementów w nawozach naturalnych – główne rośliny uprawne w Polsce w warunkach przeciętnego plonowania

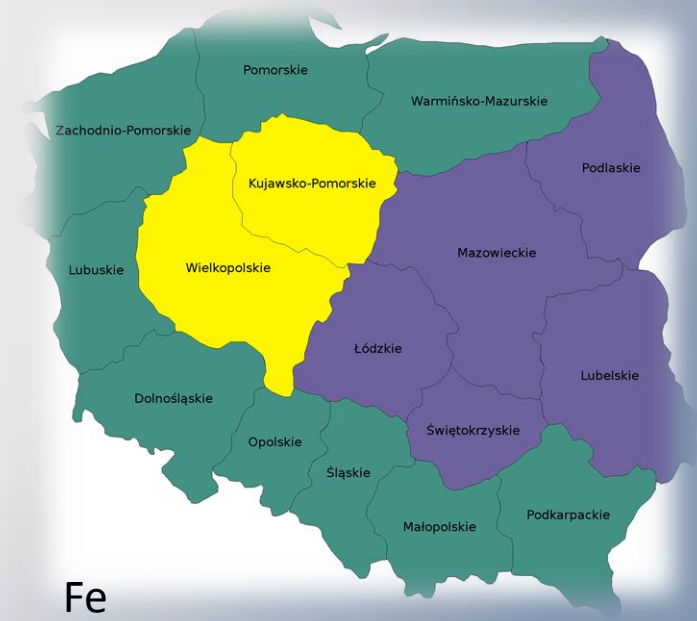
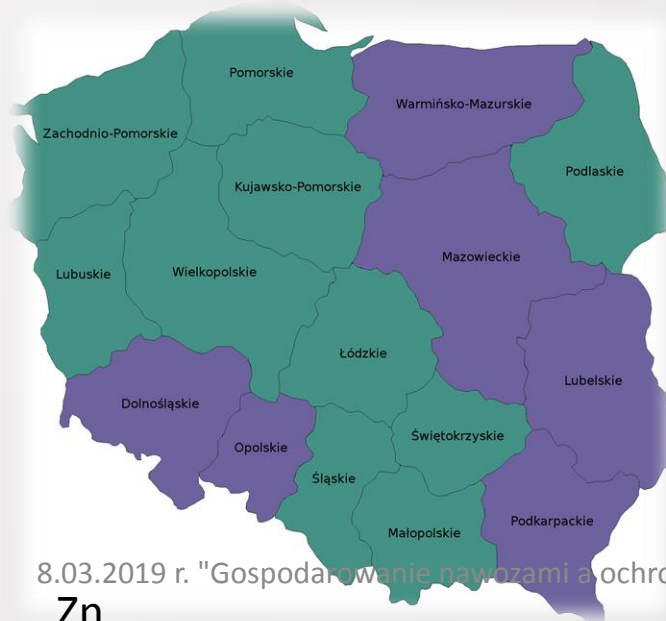
B	Cu	Zn	Mn	Fe
56%	77%	82%	96%	578%

Regionalne zróżnicowanie zasobności gleb Polski w mikroelementy



% gleb o zasobności niskiej

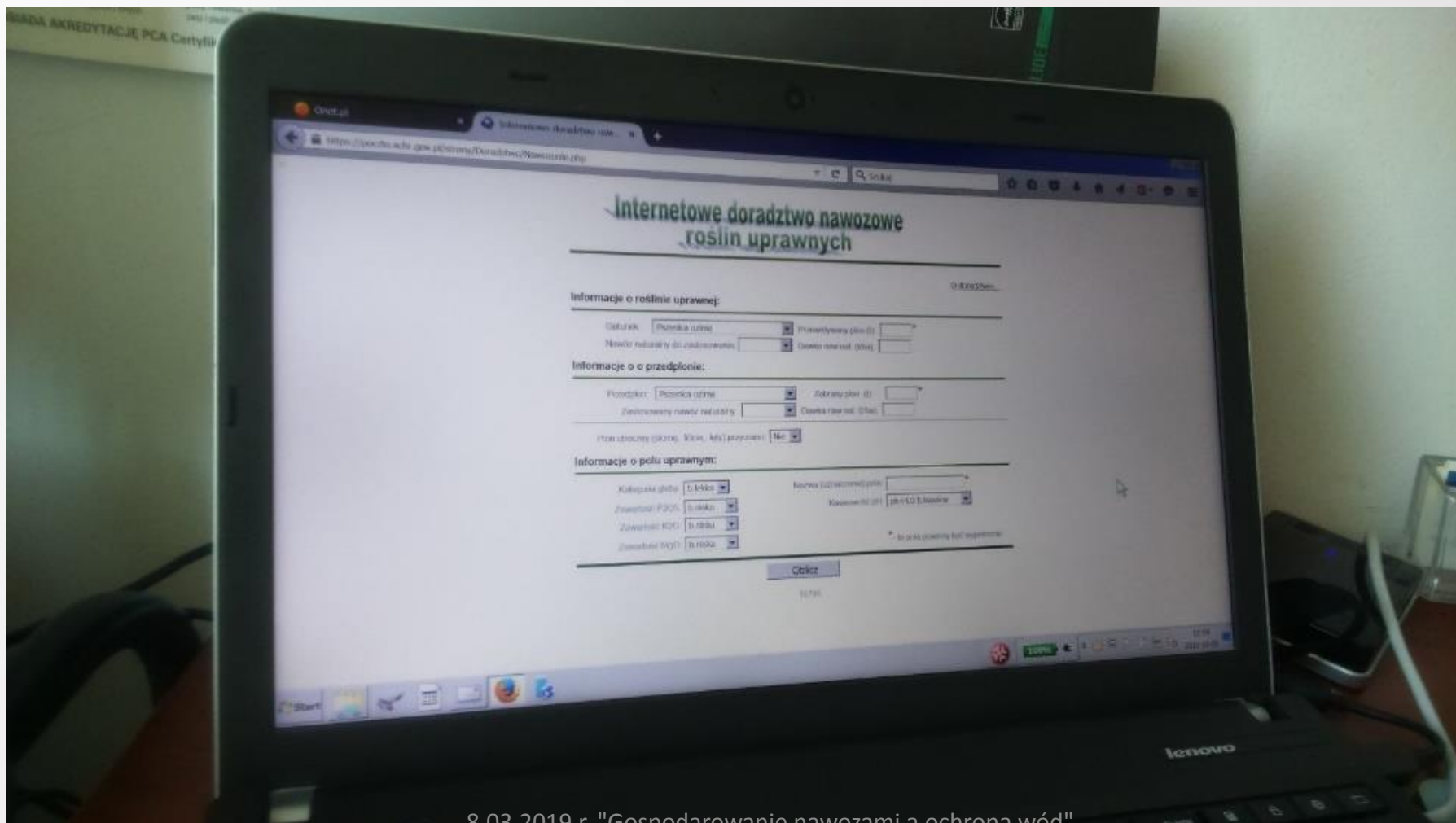
	do 20%
	21 - 40%
	41 - 60%
	61 - 80%
	81 - 100%



Pokrycie potrzeb nawożenia fosforem i potasem w skali kraju [Jadczyzyn 2012]

P_2O_5	110%
K_2O	58%

Zalecenia nawozowe



Podsumowanie

- Badania agrochemiczne dostarczają mierzalnych danych do zarządzania składnikami mineralnymi - makro i mikroelementami - oraz nawozami na poziomie pola i gospodarstwa rolnego, sprzyjając lepszemu ich wykorzystaniu w kształtowaniu wielkości i jakości plonu.
- Wyniki badań agrochemicznych wykorzystywane są do oceny rolniczej przestrzeni produkcyjnej i mogą być wymiernym elementem kształtowania strategii i polityk o charakterze lokalnym (program wapnowania gleb w województwie śląskim), krajowym i międzynarodowym (ONW, PROW 2014-2020).
- Za niezbędne dla racjonalnego zarządzania składnikami mineralnymi w produkcji roślinnej należy uznać:
 - poszukiwanie i wdrażanie technologii racjonalnego wykorzystania nawozów celem lepszego gospodarowania zasobami naturalnymi oraz energią,
 - promowanie i wspieranie działania racjonalnych i wydajnych procesów aplikacji nawozów,
 - integrację badań naukowych i nadawanie im interdyscyplinarnego charakteru,
- Prowadzone są prace nad wdrożeniem nowego narzędzia wsparcia w doradztwie nawozowym - INTER-NAW - oprócz funkcji związanej z ochroną wód, będzie stwarzało możliwość wykorzystania najnowszych wyników badań oraz informacji zwrotnych od użytkowników (rolnicy) w oparciu o rzeczywiste dane pochodzące z konkretnych obiektów produkcyjnych.

Dziękuję za uwagę