



# Forum Wiedzy i Innowacji

NOWE TENDENCJE W TECHNICIE UPRAWY ROLI I SIEWU  
ORAZ ICH WIELOASPEKTOWA OCENA

Dr hab. Janusz Smagacz, prof. nadzw.

8-9.11.2016



## ***Polski system uprawy stworzony przez prof. Świętochowskiego (lata 40 XX wieku)***

Pięć zespołów uprawek:

- uprawki późniwne (pielęgnowana podorywka);
- jesienne przedsiewne;
- przedzimowe (pod okopowe z orką odwrotką);
- wiosenne przedsiewne pod rośliny wczesnego i późnego siewu;
- uprawki pielęgnacyjne w roślinach wysiewanych wąskie i szerokie rzędy.

***Właściwe wykonanie poprzedniego zespołu uprawek, warunkuje poprawność następnego zespołu uprawek***

## Wady orki

- Nasilenie erozji wodnej i wietrznej
- Przyśpieszona mineralizacja próchnicy
- Przesuszenie warstwy ornej
- Zmniejszenie nośności gleby
- Konieczność doprawiania zaoranego pola
- Głębokie umieszczenie nasion chwastów i zainfekowanych resztek poźniwnych, które w następnym roku są wyorywane na powierzchnię pola
- Duże zużycie energii i czasu pracy

## ***Konserwująca – zachowawcza uprawa roli***

- W ujęciu amerykańskim to taka uprawa, która w porównaniu do konwencjonalnej (płużnej) uprawy roli pozostawia na powierzchni gleby przynajmniej 30% resztek roślinnych (Mannering i Fenster, 1983).
- W ujęciu niemieckim uprawa konserwująca obejmuje tylko te uprawy, których intensywność jest mniejsza od uprawy konwencjonalnej, a większa od zerowej (Sommer i in., 1981).
- W literaturze polskiej – to sposób uprawy z wykorzystaniem mulczowania i mający na celu ochronę gleby przed degradacją oraz zachowanie jej produktywności (Zimny, 1999).

# ***Światowy trend zmian w uprawie roli***

**Uprawa typowa – płużna (pełna)**



**Uprawa uproszczona  
(ograniczenie liczby zabiegów i głębokości uprawy)**



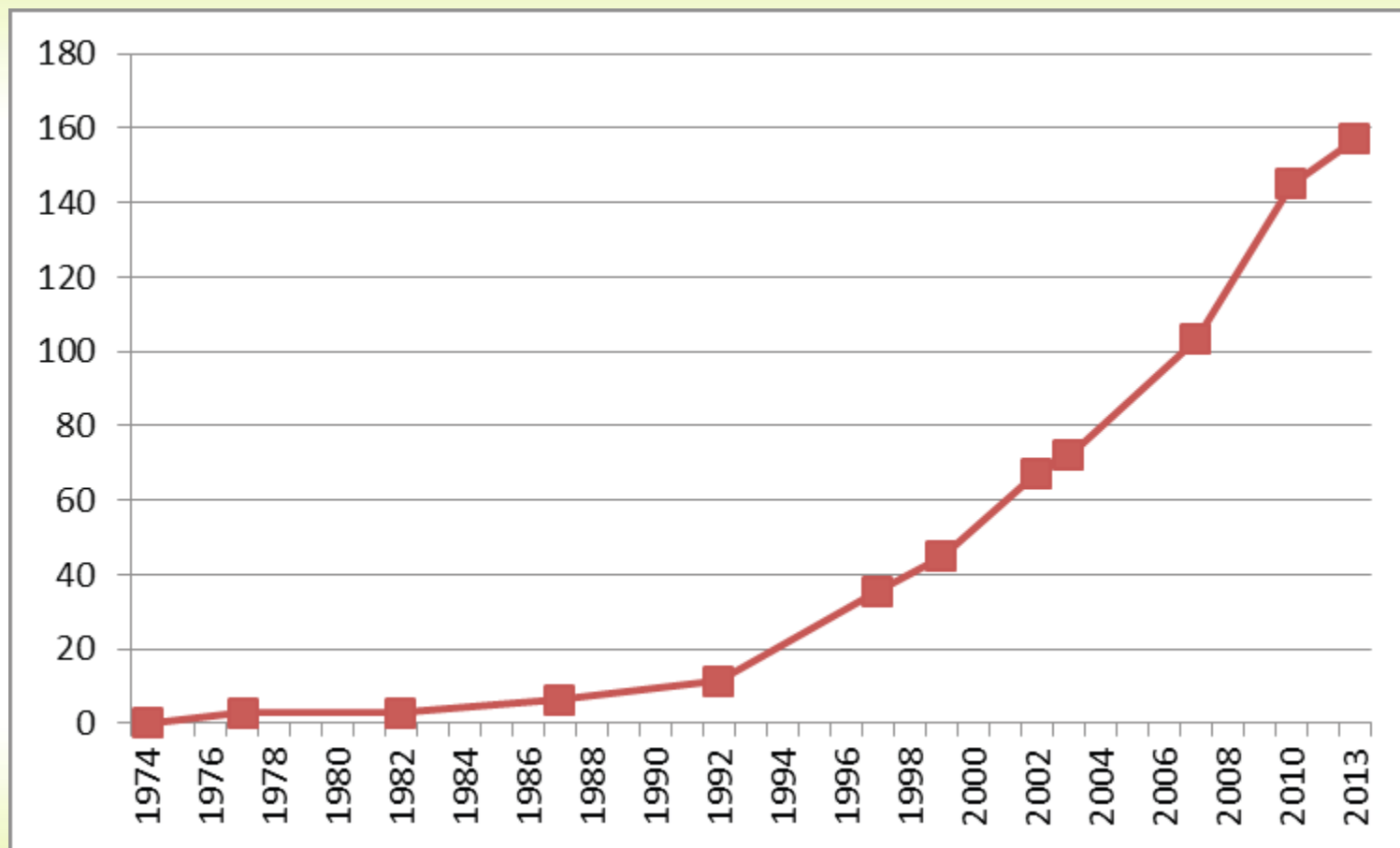
**Uprawa konserwująca**



**Uprawa pasowa(strip-till)**

***Cel: ochrona gleby, ograniczenie zużycia energii - czasu - kosztów***

## ***Globalny wzrost uprawy konserwującej (mln ha)***



# Uprawa konserwująca (UK) – stan na rok 2013

(Kassam A., Friedrich T., Derpsch R., Kienzle J., 2015)

Kontynent	Powierzchnia (mln ha)	Udział w powierzchni pod UK (%)	Udział w og.powierzchni pod zasiewami (%)
Ameryka Południowa	66,4	42,3	60,0
Ameryka Północna	54,0	34,4	24,0
Australia i Nowa Zelandia	17,9	11,4	35,9
Azja	10,3	6,6	3,0
Rosja i Ukraina	5,2	3,3	3,3
Europa	2,0	1,3	2,8
Afryka	1,2	0,8	0,9
<b>Świat – razem</b>	<b>157,0</b>	<b>100</b>	<b>10,9</b>

## Sposoby uprawy roli w Polsce

System uprawy roli	Gospodarstwa rolne		Powierzchnia uprawy	
	liczba (tys.)	%	tys. ha	%
Tradycyjny (płużny)	1 255,1	88,2	8 861,9	91,1
Uprawa konserwująca	129,7	9,1	466,0	4,8
Siew bezpośredni	38,6	2,7	402,9	4,1
Razem	1 423,4	100	9 730,8	100

# **Efekty środowiskowe**

## Charakterystyka erozji (Gospodarstwo Indywidualne Rogów)

Wyszczególnienie	System uprawy		
	tradycyjny	uproszczony (bezorkowy)	siew bezpośredni
Mulcz – pokrycie gleby (%)	12,5	14,2	44,6
Obj. spływu pow. (ml/m <sup>2</sup> )	11796	4 602	3 989
Erozyjne straty gleby (g/m <sup>2</sup> )	341	91	57
Wilgotność objęt. 0-15 cm (%)	17,9	18,5	21,3

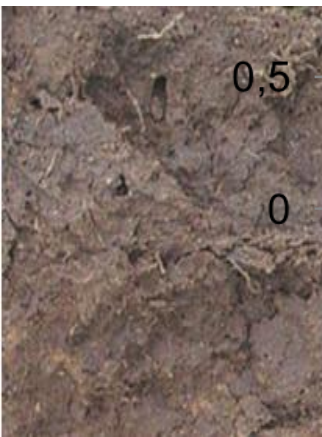
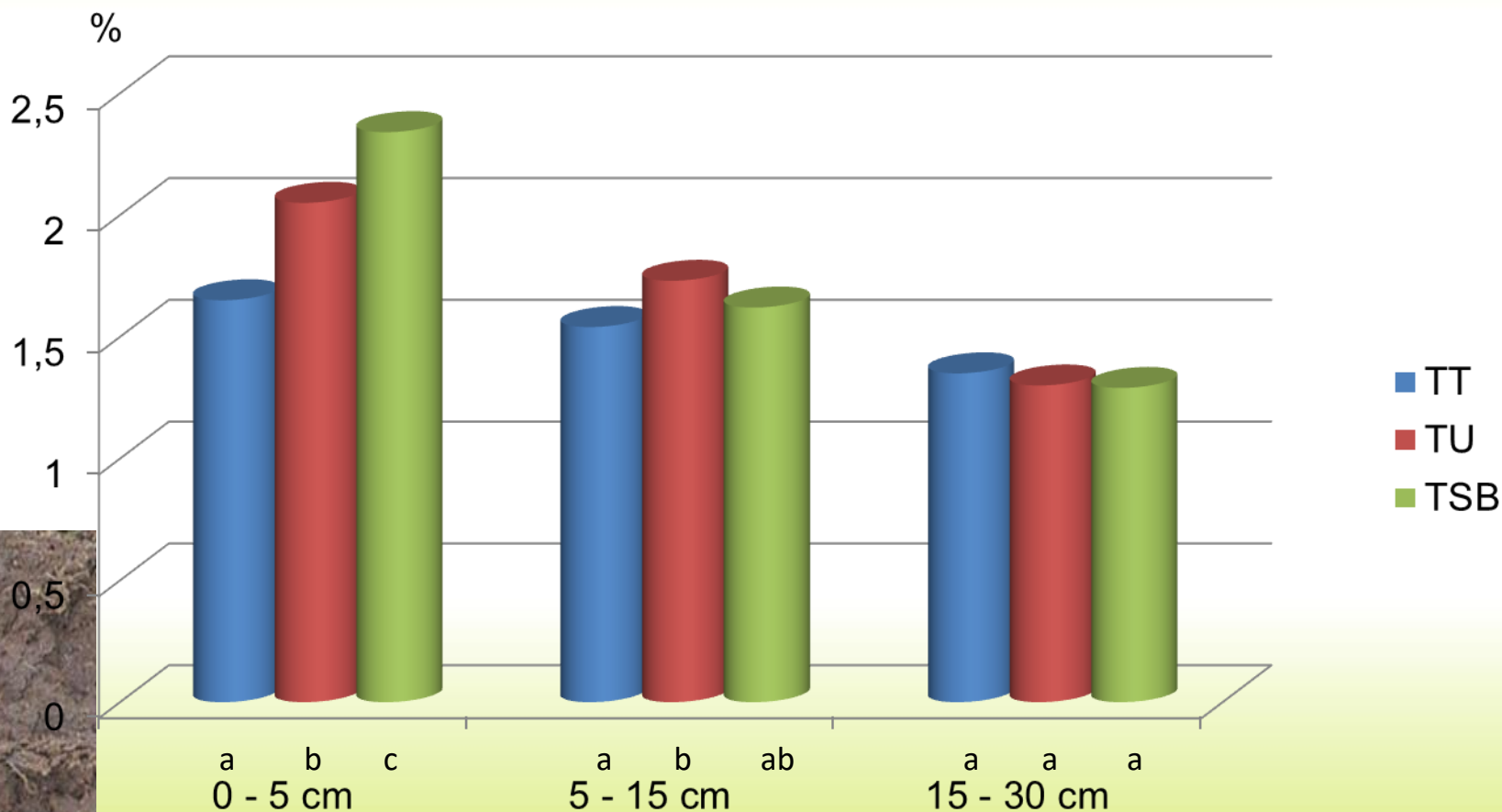
## ***Erozyjne łączne straty składników mineralnych i próchnicy (GI Rogów)***

Wyszczególnienie	System uprawy		
	tradycyjny	uproszczony	siew bezpośredni
Próchnica (g/m <sup>2</sup> )	6,6	2,4	1,8
Fosfor (mg /m <sup>2</sup> )	213	77	56
Potas (mg /m <sup>2</sup> )	238	112	96
N-NO <sub>3</sub> (mg /m <sup>2</sup> )	294	117	103
Wapń (mg /m <sup>2</sup> )	1950	763	645

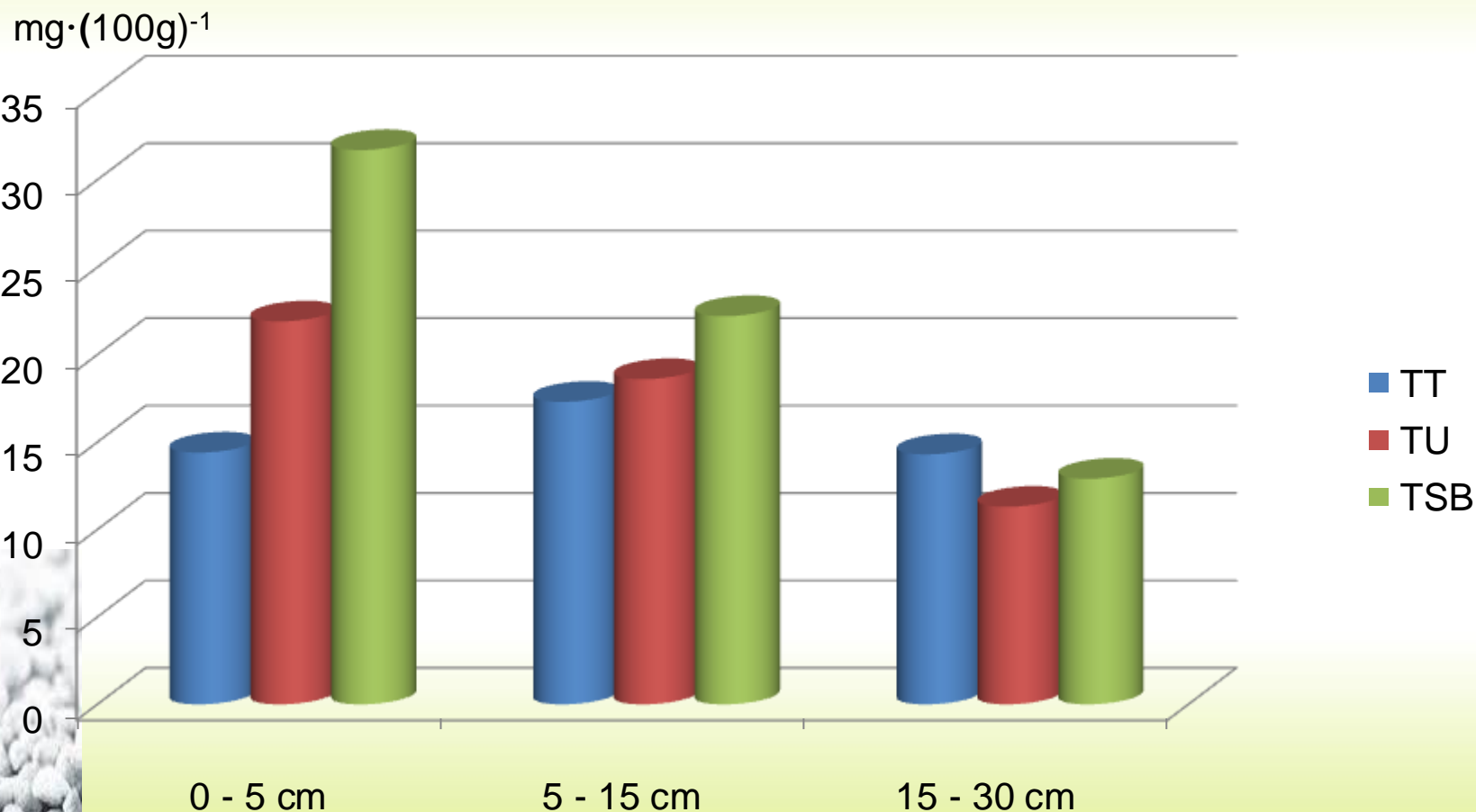
## ***Właściwości chemiczne gleby po 30 latach stosowania uprawy tradycyjnej i siewu bezpośredniego***

Warstwa (cm)	Badana cecha					
	zawartość C org. (g/kg)		zawartość C org. w warstwie gleby 0-30 cm (kg/m <sup>2</sup> )		pH (H <sub>2</sub> O)	
	UT	TSB	UT	TSB	UT	TSB
0-3	12,3	34,7	5,56	6,75	6,0	5,5
3-10	11,2	23,0			6,1	5,7
10-20	10,3	10,8			6,3	5,9
20-30	2,9	4,6			6,8	6,5

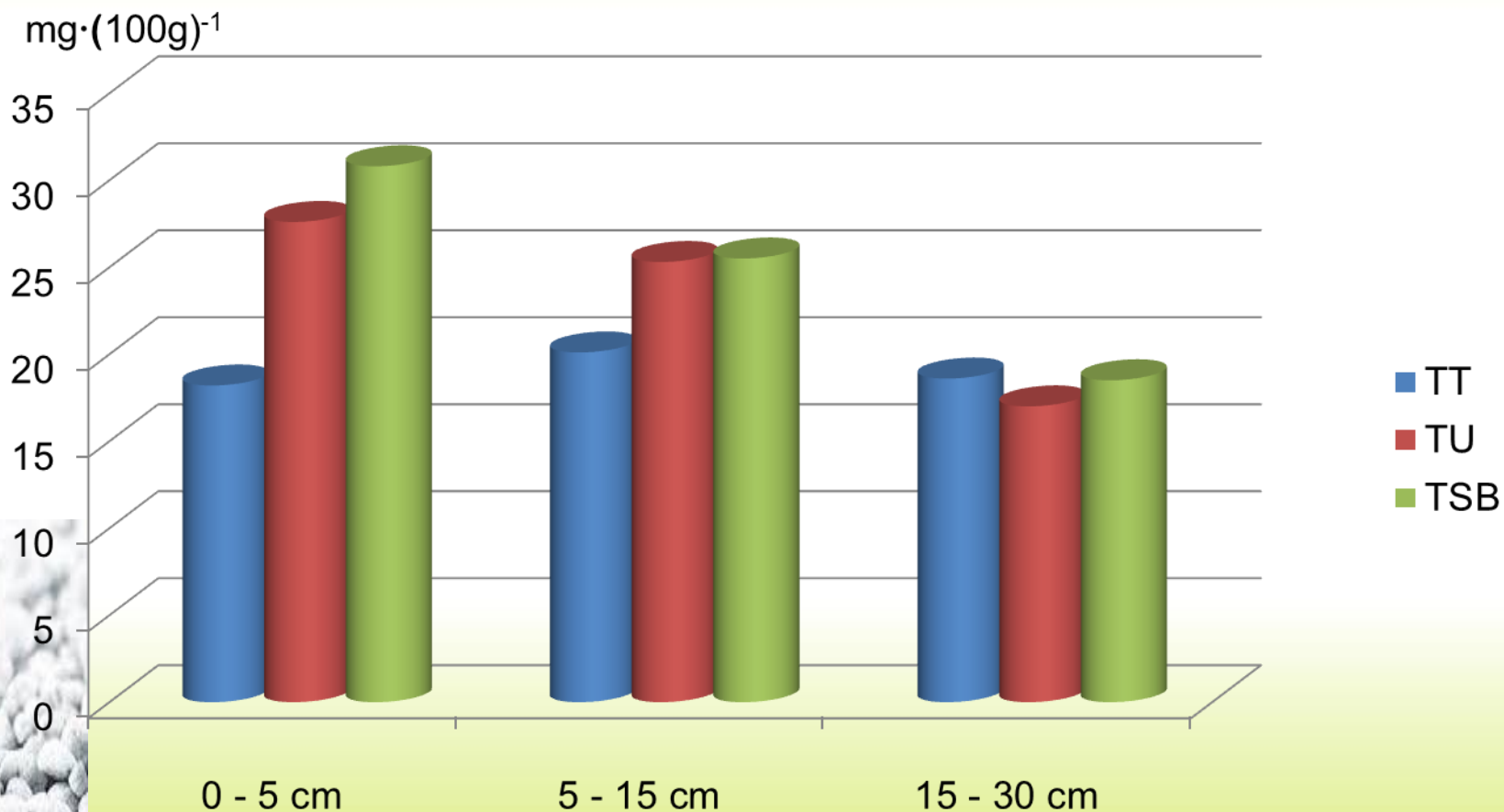
# Wpływ systemu uprawy roli na zawartość próchnicy w glebie (%) (Gosp. Ind. Rogów, rok 2012 – po 10 latach badań)



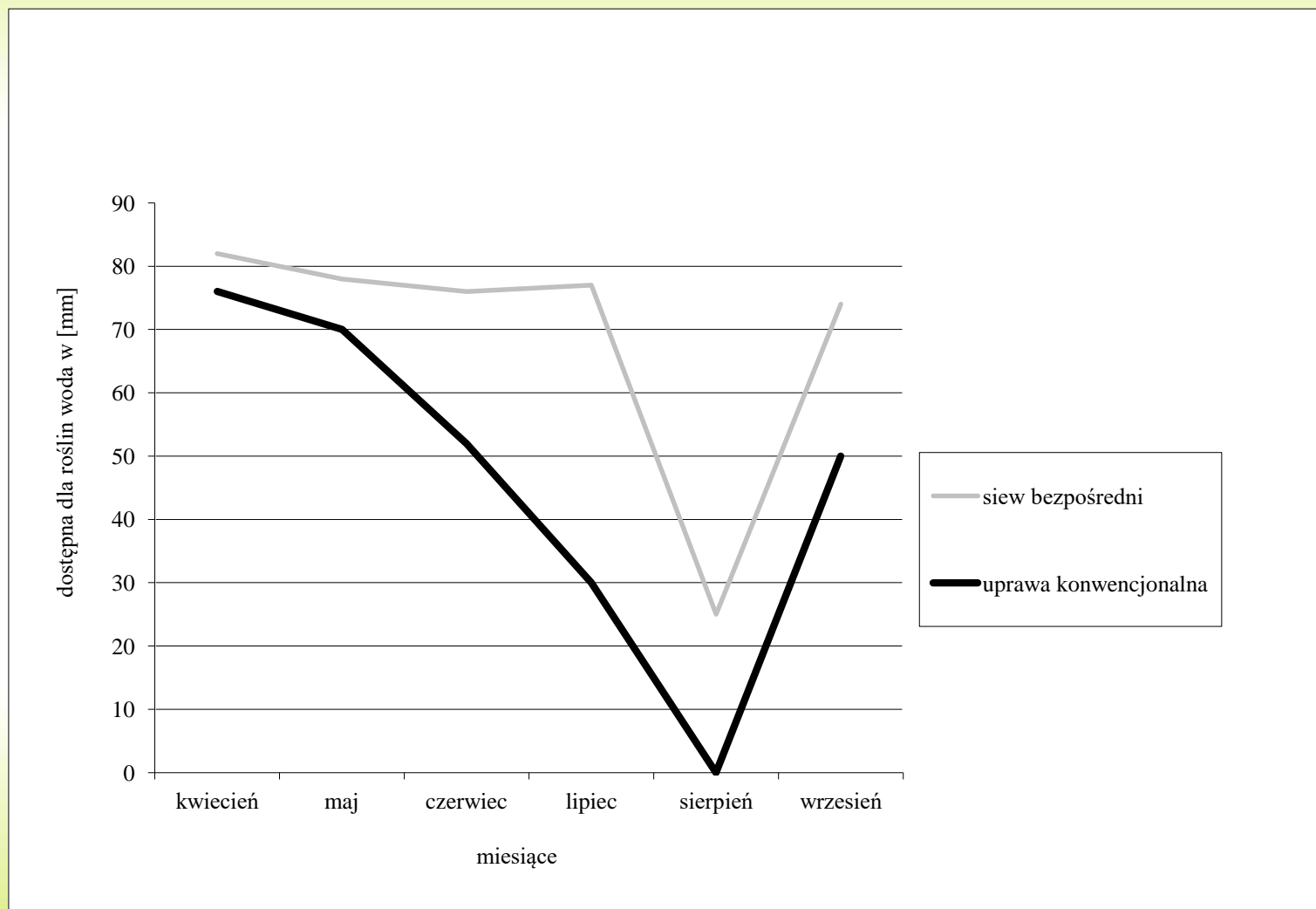
# Wpływ systemu uprawy roli na zawartość przyswajalnego fosforu w glebie (mg/100g) (Gosp. Ind. Rogów, po 12 latach badań)



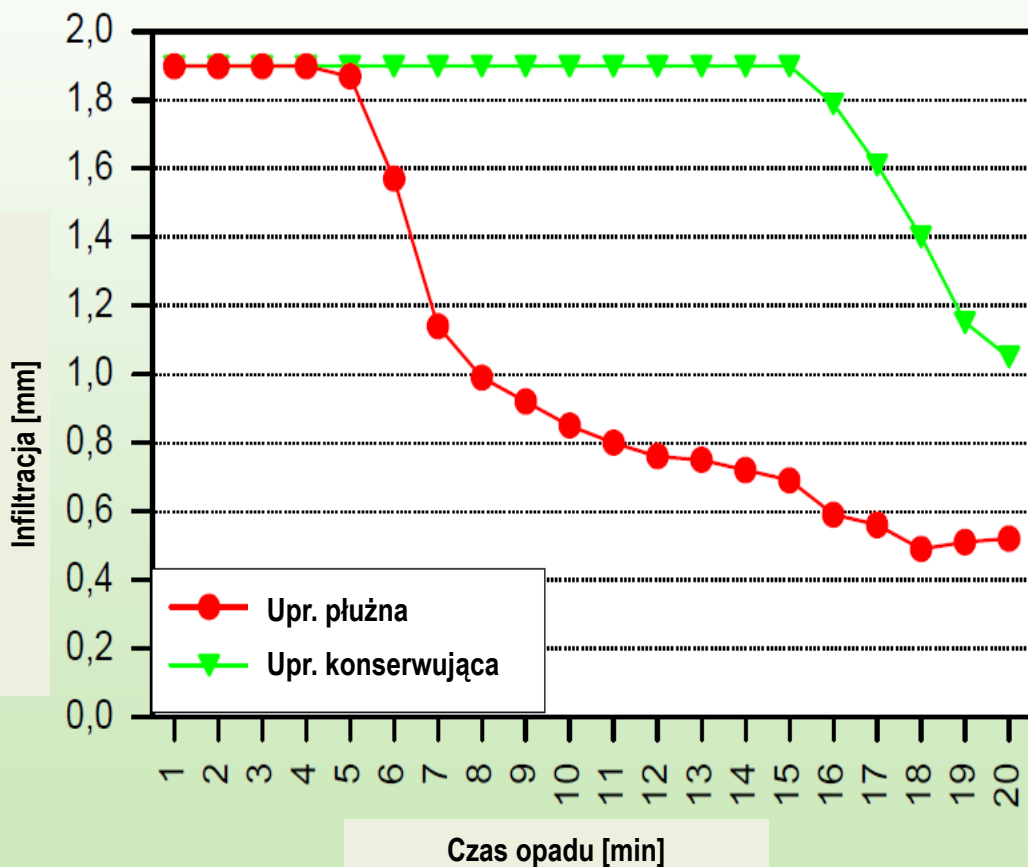
# ***Wpływ systemu uprawy roli na zawartość przyswajalnego potasu w glebie ( $\text{mg}\cdot(100\text{g})^{-1}$ ) (Gosp. Ind. Rogów, po 12 latach badań)***



## Ilość dostępnej dla roślin wody (mm) w zależności od sposobu uprawy roli



# Infiltracja i erozja wodna na glebie uprawianej płuźnie oraz wieloletniej uprawie konserwującej (opad symulacyjny: 38 mm w ciągu 20 min)



## Infiltracja:

Uprawa płuźna: 55%

Uprawa konserwująca: 93%

## Erozja wodna:

Uprawa płuźna: 246 g/m<sup>2</sup>

Uprawa konserwująca: 36 g/m<sup>2</sup>

## ***Wilgotność gleby (% obj.) w uprawie pszenicy ozimej (Rogów – gleba ciężka, średnie z 6 terminów pomiarów)***

Technika uprawy	Głębokość (cm)						Średnio
	10	20	30	40	60	100	
Płużna	15,4	6,8	7,6	7,7	14,4	24,9	12,8
Bezorkowa	15,3	8,4	10,0	8,7	13,3	31,3	14,5
Siew bezpośredni	14,5	10,2	10,0	9,9	18,1	33,7	16,0

## **Zależność cech fizycznych gleby lekkiej od ciężaru ciągnika i liczby przejazdów (Marks i Buczyński , 2002)**

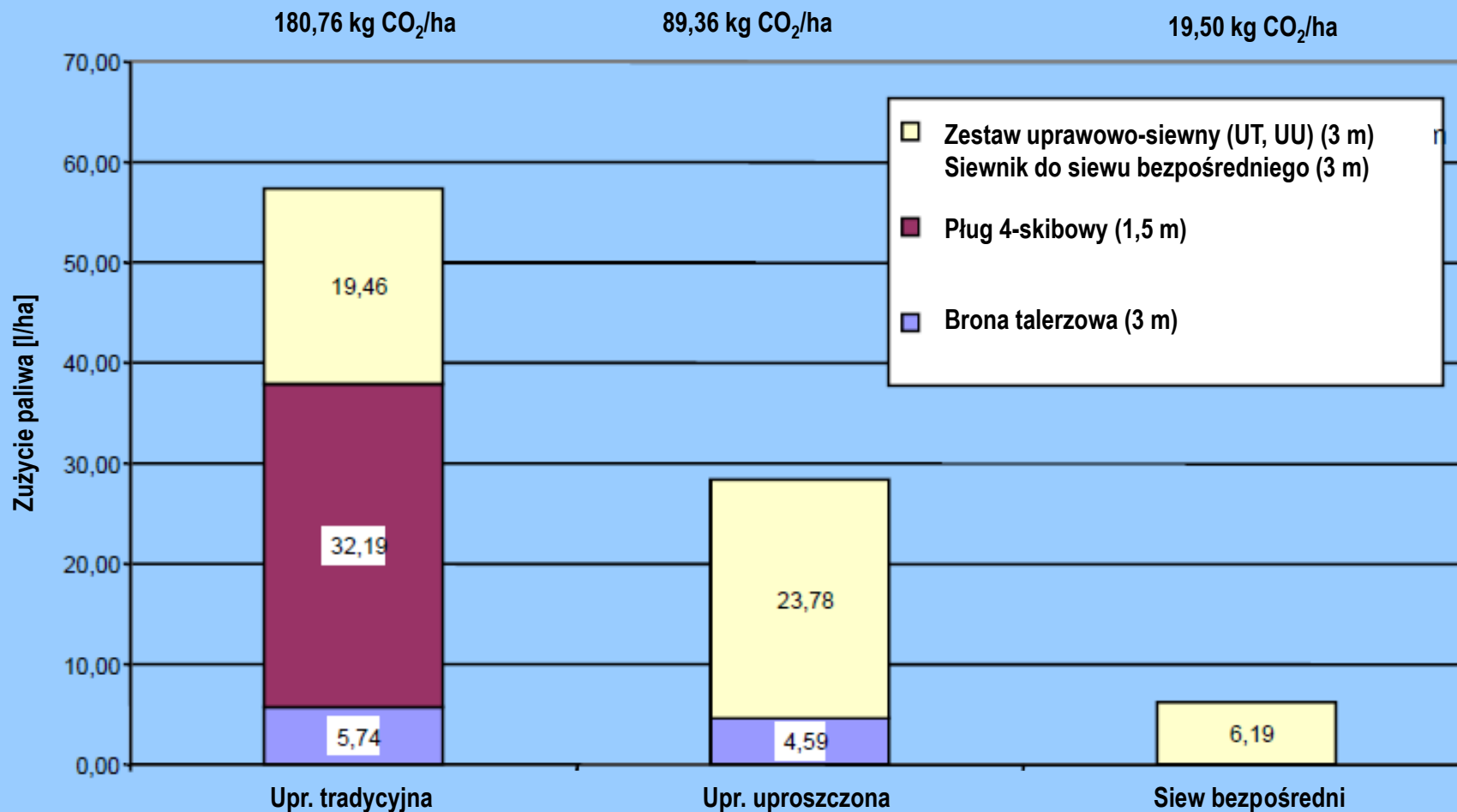
Ciągnik o ciężarze (kg)	Porowatość (%)	Pojemność powietrza (%)	Gęstość (g·cm <sup>-3</sup> )	Wilgotność objętościowa (%)
bez ugniatania	49,2	34,0	1,36	15,1
1506 1 przejazd	42,2	25,7	1,57	16,4
2320 1 przejazd	37,1	19,3	1,68	17,8
2320 3 przejazdy	36,9	16,7	1,70	18,6
2320 10 przejazdów	33,4	13,4	1,78	20,0

## ***Trwałość struktury gleby w zależności od systemu uprawy roli***

System uprawy roli	Badana cecha		
	ogólny udział agregatów (%)	udział agregatów o średnicy >1mm (%)	średnia ważona średnica agregatu mechanicznie trwałego (mm)
TT	25,8	12,2	0,53
TU	29,6	16,7	0,71
TSB	41,4	26,1	1,19

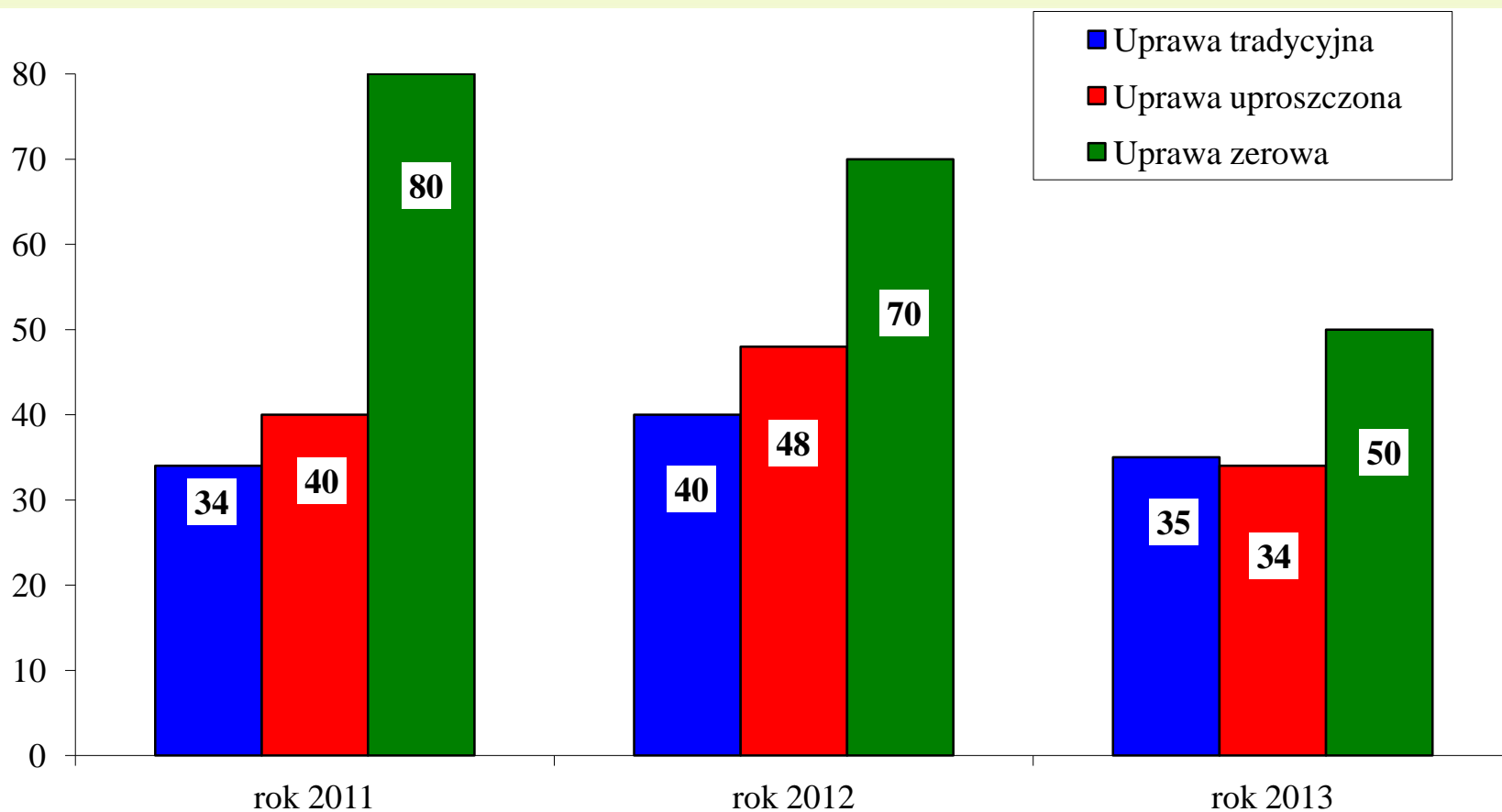
# Sposób uprawy a wielkość emisji CO<sub>2</sub>

Współczynnik emisji CO<sub>2</sub>: 3,15

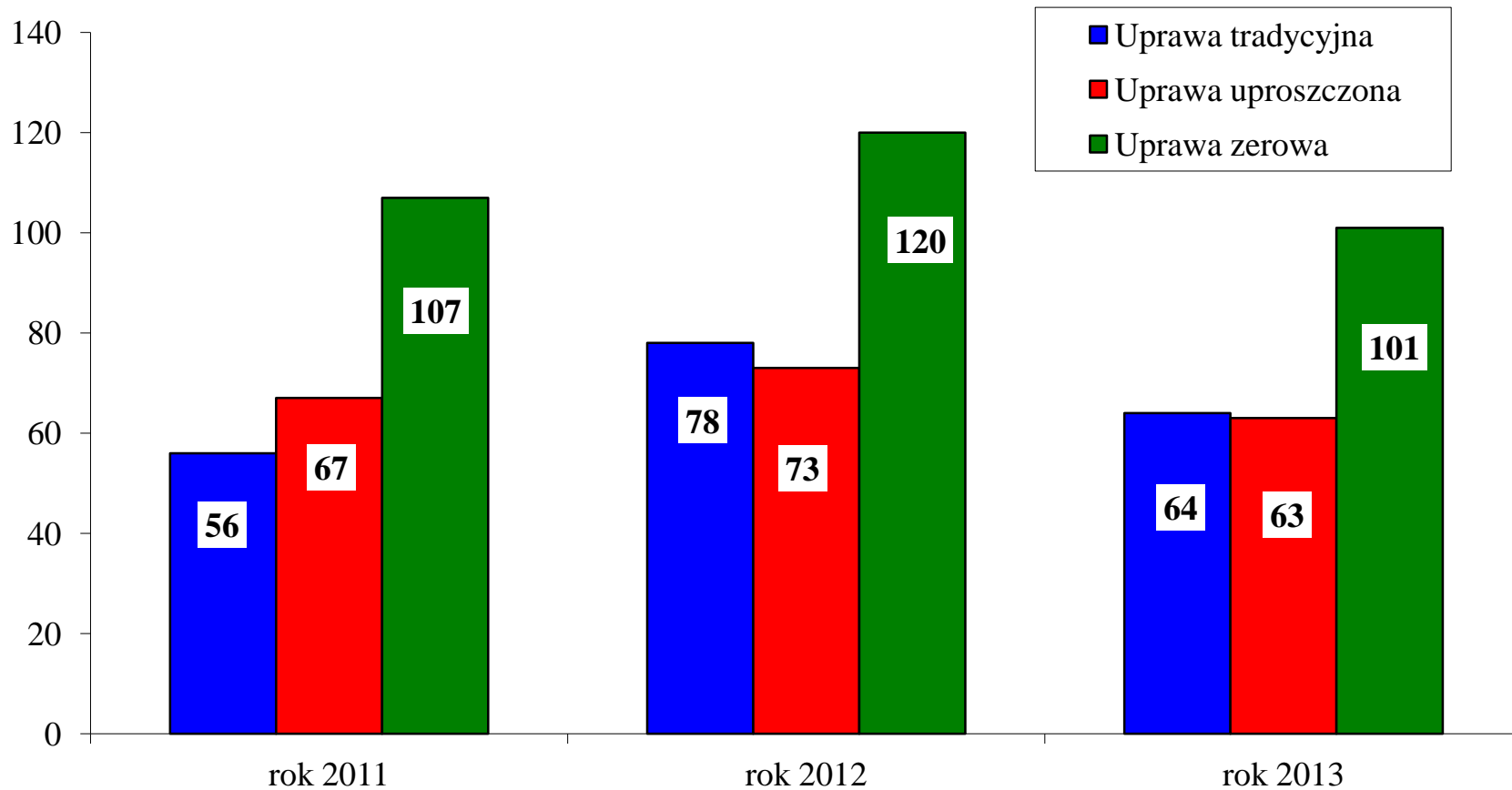


# **Efekty przyrodnicze**

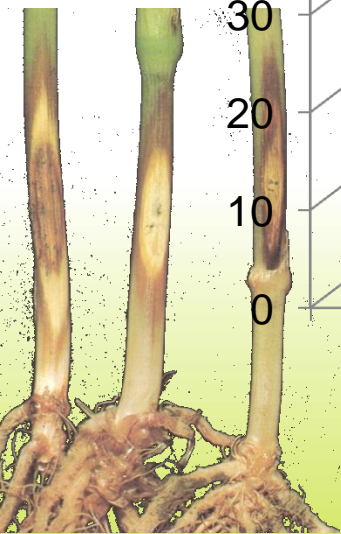
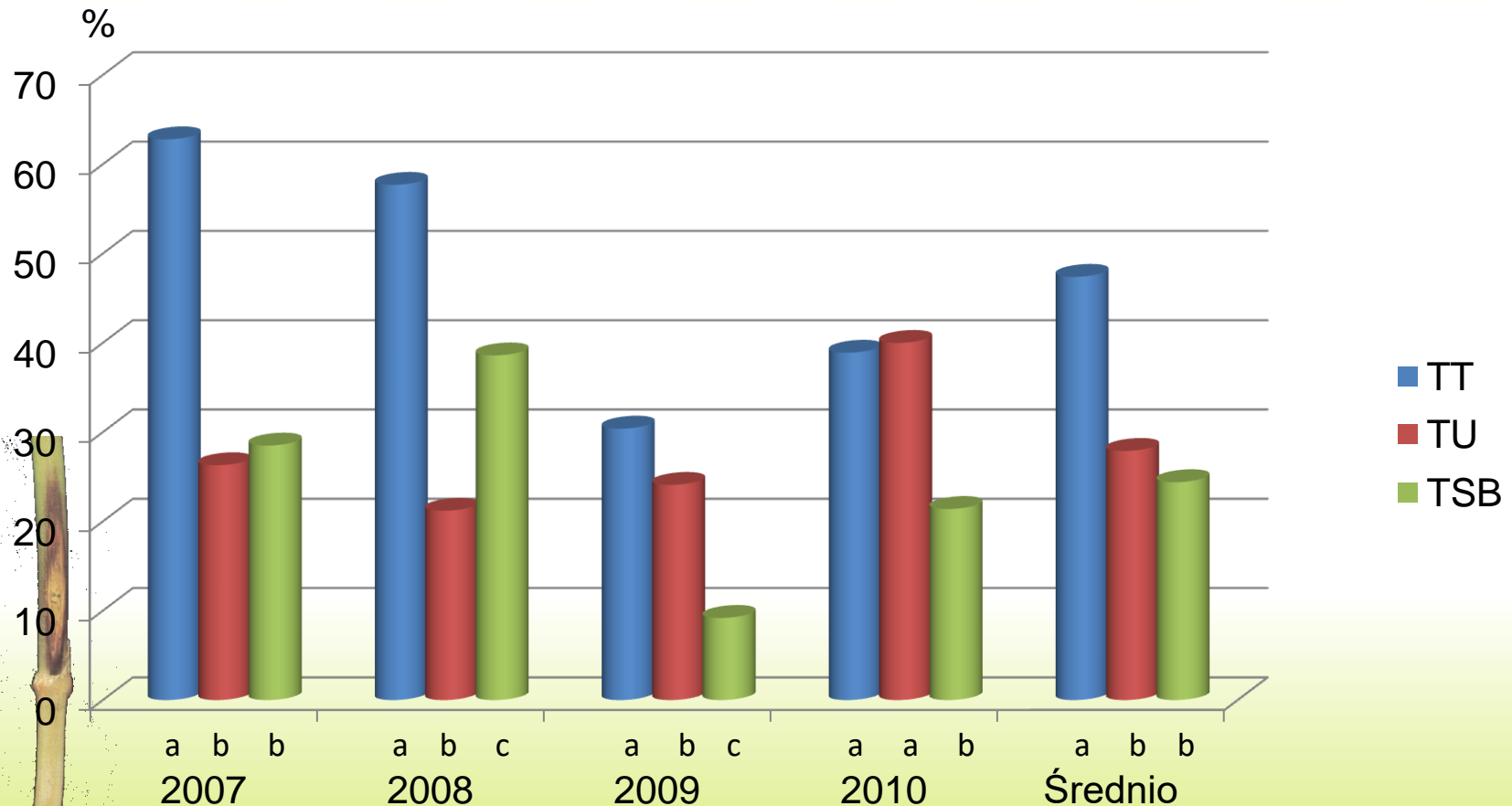
# Liczba chwastów (szt./m<sup>2</sup>) w łanie pszenicy ozimej w zależności od sposobu uprawy roli



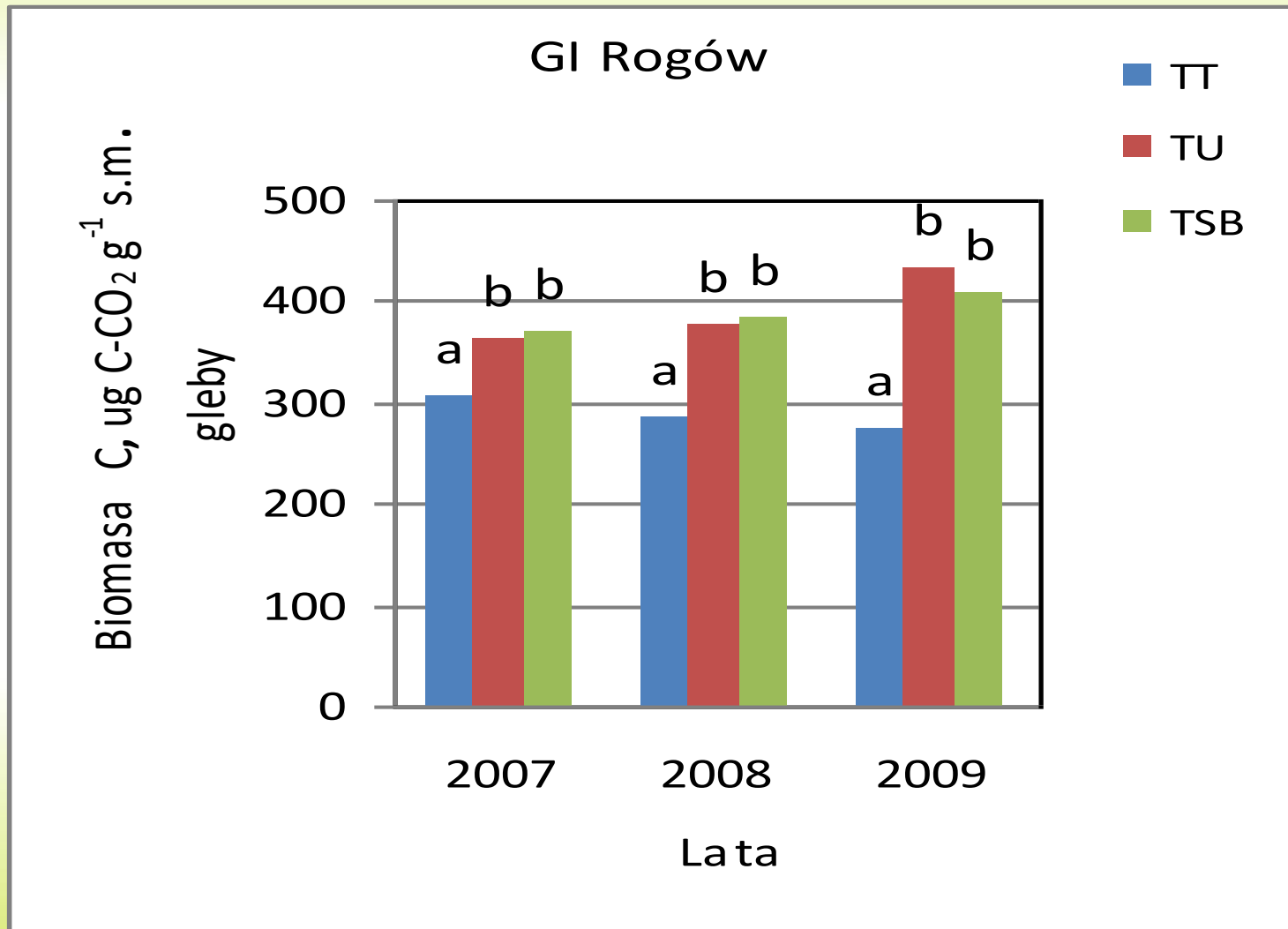
## Liczba chwastów (szt./m<sup>2</sup>) w łanie kukurydzy w zależności od sposobu uprawy roli



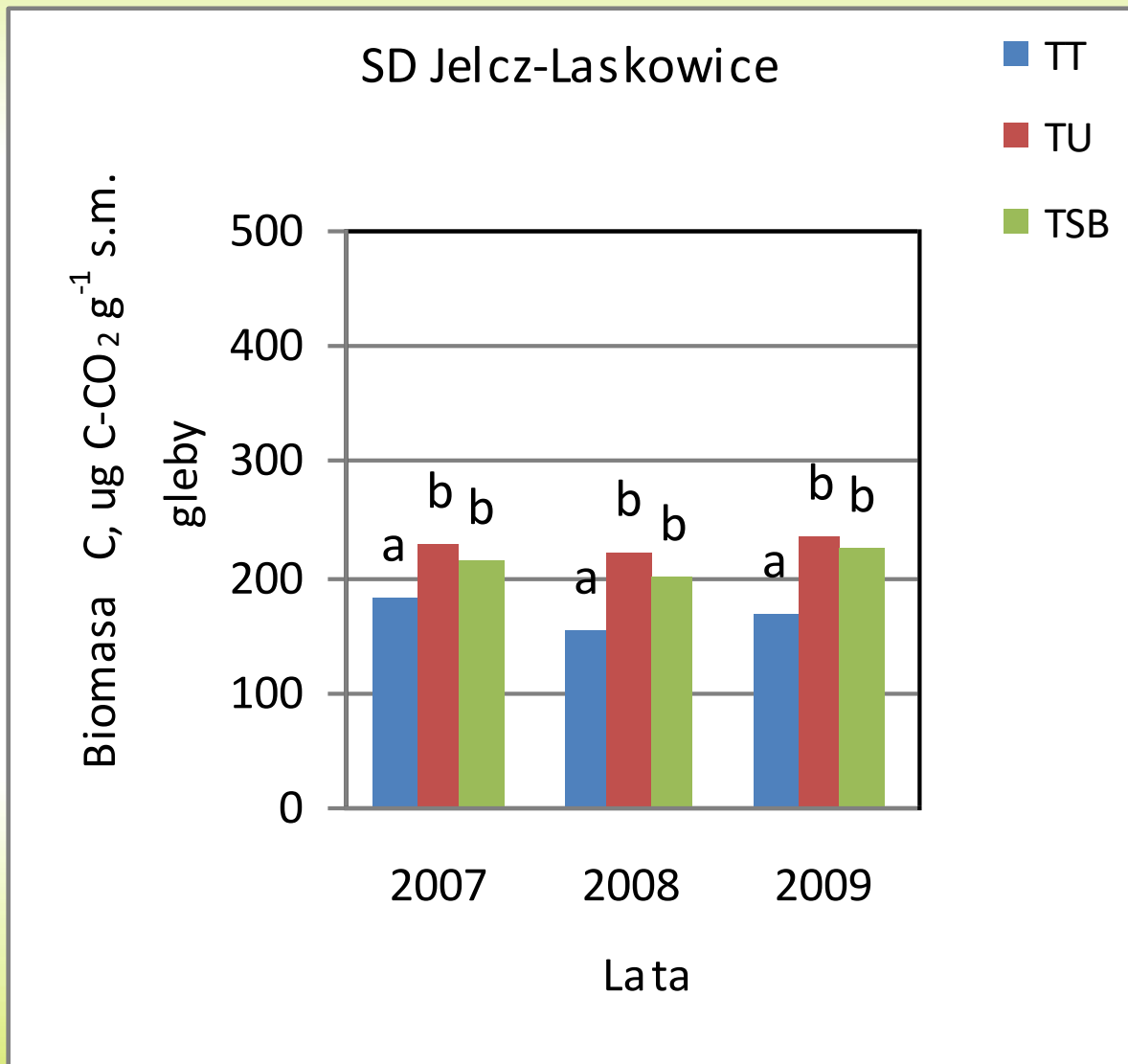
# Indeks porażenia dolnych międzywęźli pszenicy ozimej w zależności od sposobu uprawy roli (Gosp. Ind. Rogów) (faza dojrzałości mleczno-woskowej, przedplon pszenica oz.)



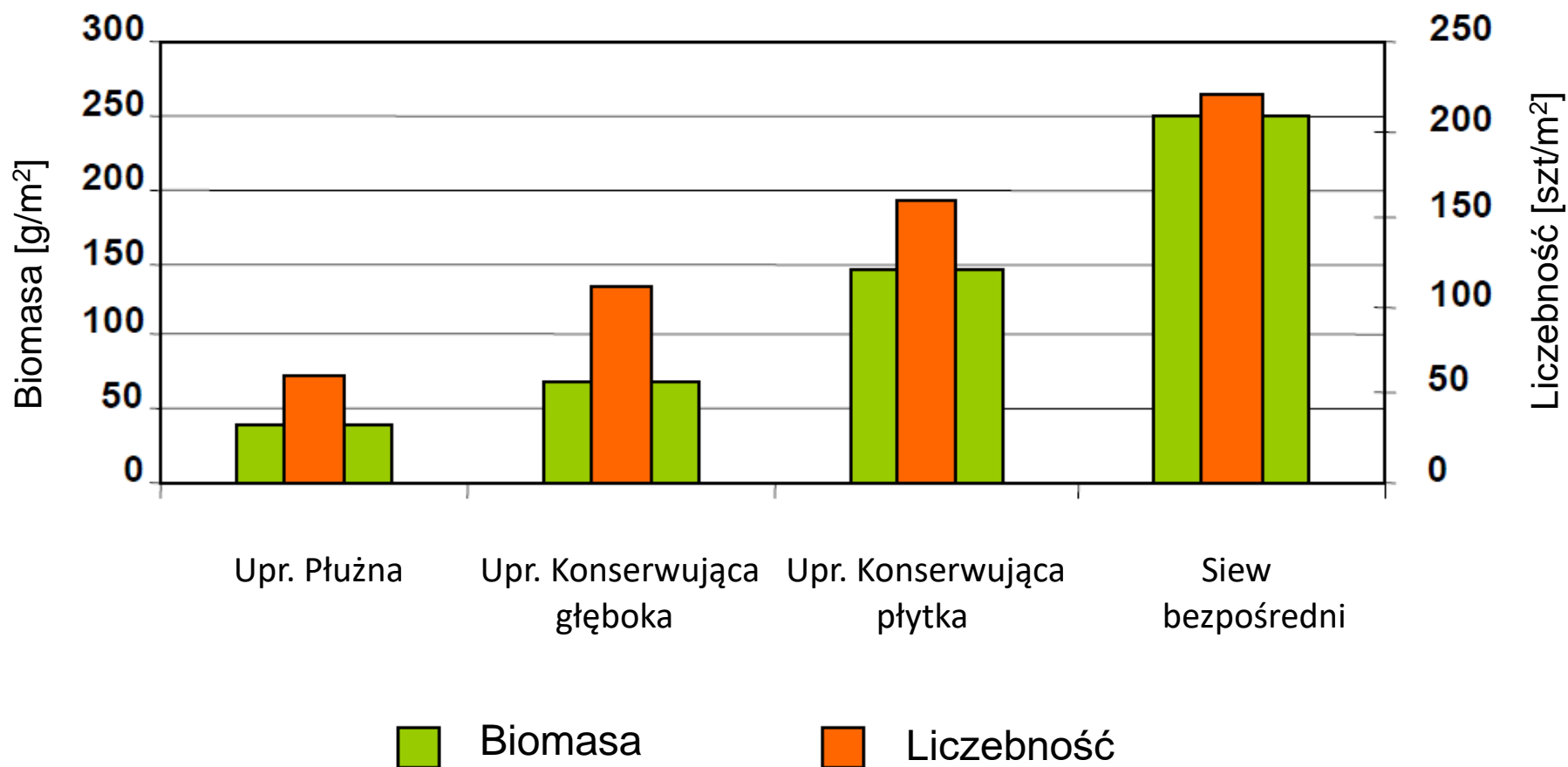
# Zawartość C w biomacie mikroorganizmów w glebie pod pszenicą ozimą w różnych systemach uprawy roli



# Zawartość C w biomacie mikroorganizmów w glebie pod pszenicą ozimą w różnych systemach uprawy roli



# ***Biomasa i liczba dżdżownic w wierzchniej warstwie gleby w zależności od systemu uprawy (1994–2008, Klik i Moitzi)***

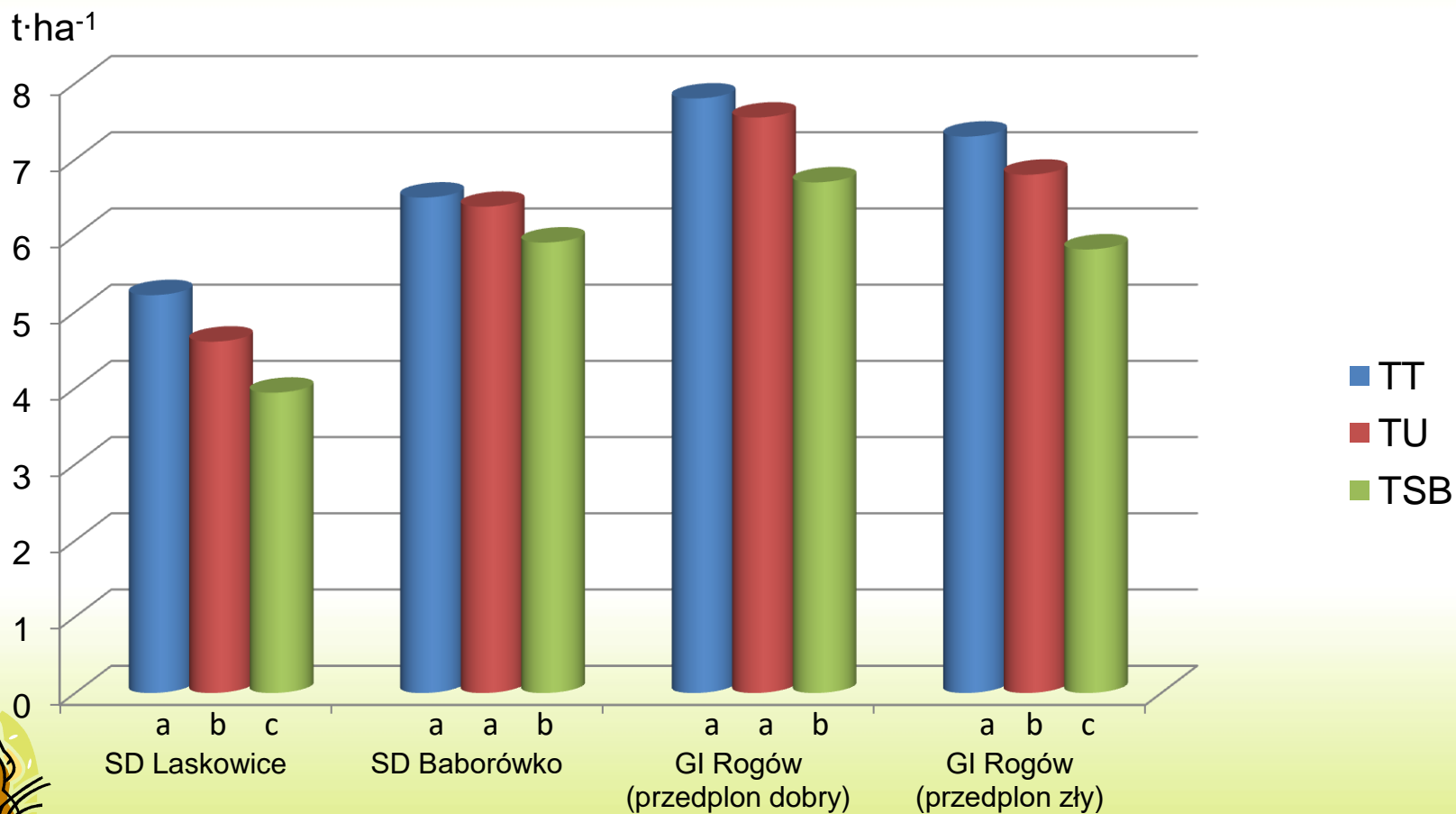


# **Efekty produkcyjno-ekonomiczne**

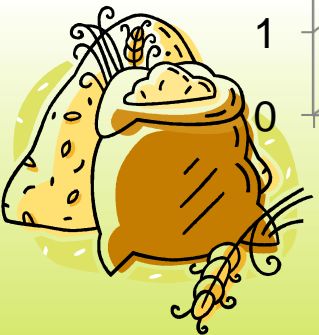
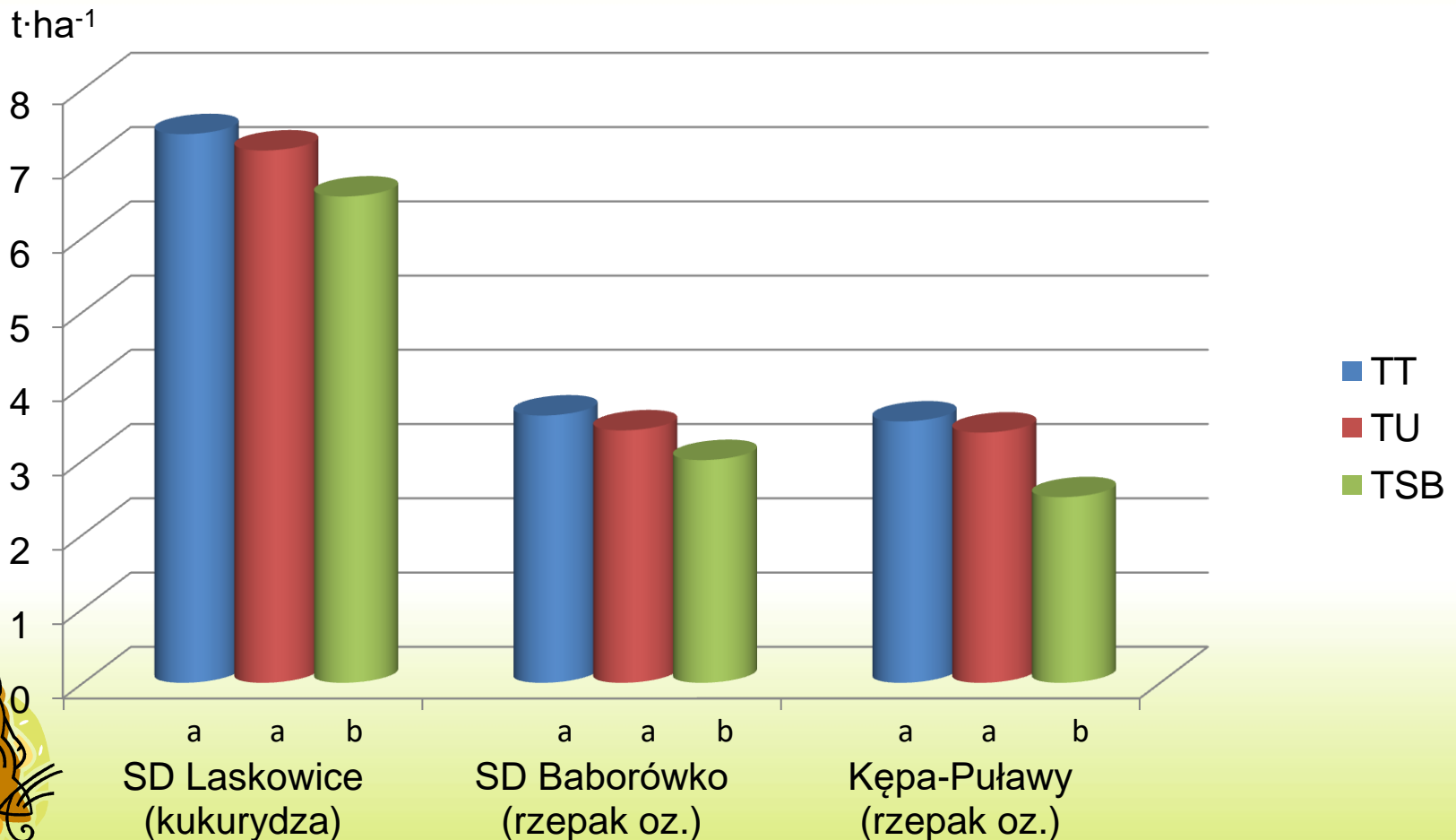
**Plony ( $t \cdot ha^{-1}$ ) różnych gatunków roślin w zależności od przedplonu i techniki uprawy roli**  
(Entrup i Schneider, 2003)

Roślina uprawna	Przedplon	Uprawa płużna	Uprawa uproszczona	Siew bezpośredni
Pszenica ozima	bobik	9,5	9,7	10,0
Pszenica ozima	burak c.	10,1	10,2	10,8
Pszenica ozima	pszenica oz.	9,8	9,8	8,3
Bobik	pszenica oz.	5,2	5,6	6,0
Burak cukrowy	pszenica oz.	73,4	77,4	64,6

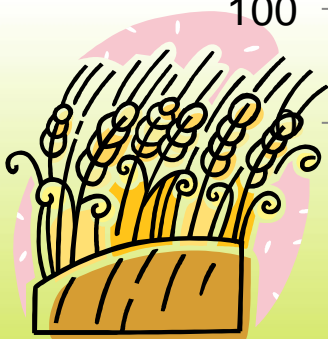
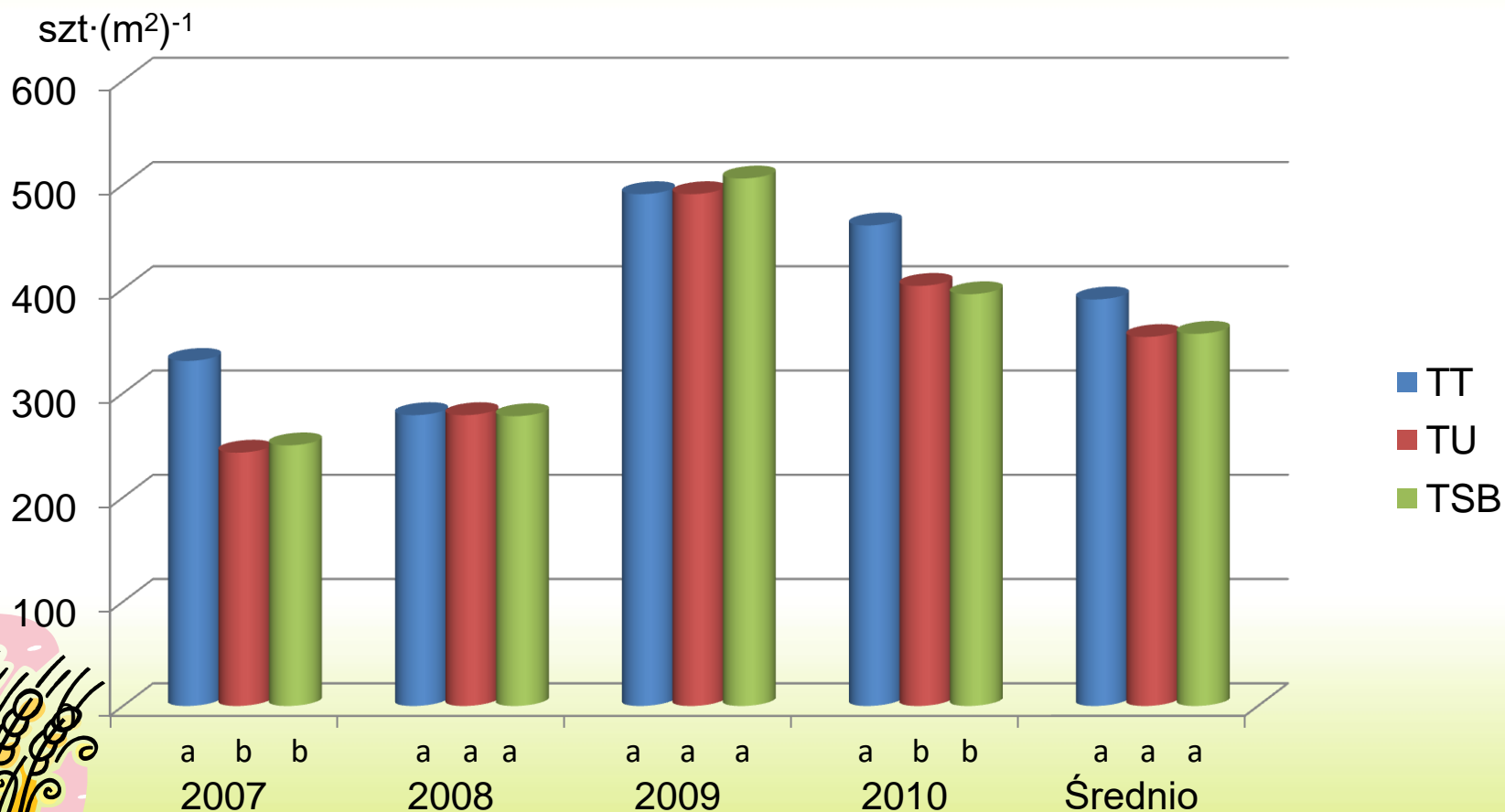
# Plonowanie pszenicy ozimej ( $t \cdot ha^{-1}$ ) w zależności od sposobu uprawy roli (średnio za 12 lat badań)



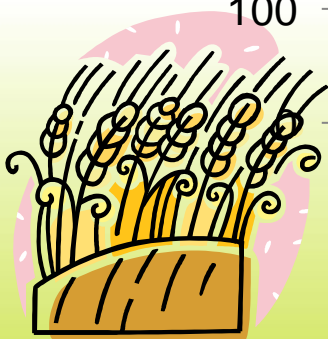
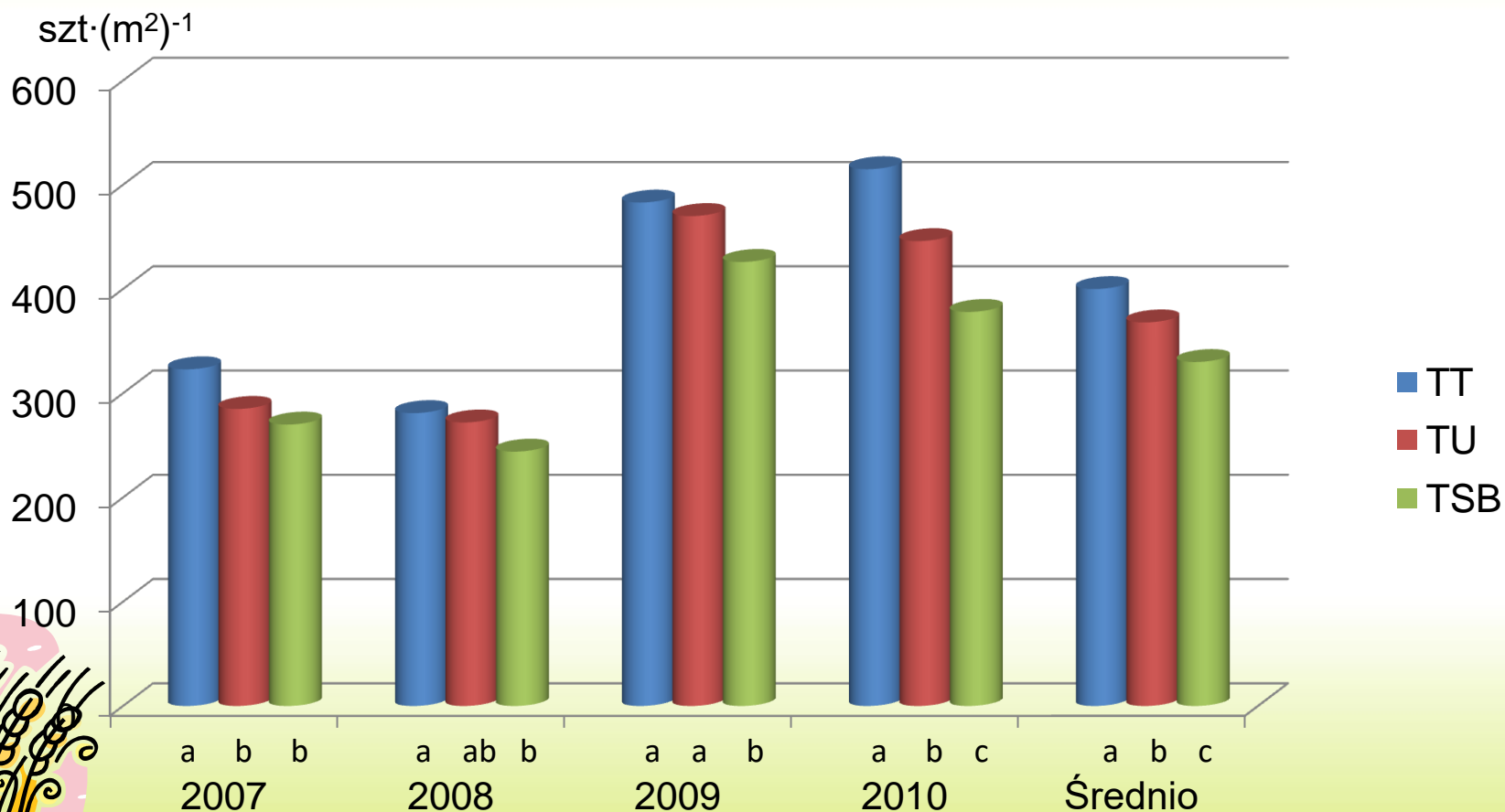
# Plonowanie rzepaku ozimego i kukurydzy ( $t \cdot ha^{-1}$ ) w zależności od sposobu uprawy roli



# Obsada roślin [szt·(m<sup>2</sup>)<sup>-1</sup>] po wschodach pszenicy ozimej w zależności od sposobu uprawy roli (Gosp. Ind. Rogów; przedplon - groch)



# Obsada roślin [ $\text{szt}\cdot(\text{m}^2)^{-1}$ ] po wschodach pszenicy ozimej w zależności od sposobu uprawy roli (Gosp. Ind. Rogów; przedplon – pszenica ozima)



## ***Nadwyżka bezpośrednia oraz pracochłonność uprawy pszenicy ozimej w różnych systemach uprawy roli (SD Jelcz-Laskowice, gleba lekka)***

Wyszczególnienie	System uprawy		
	uprawa tradycyjna	uprawa uproszczona	siew bezpośredni
Koszty bezpośrednie razem (zł·ha <sup>-1</sup> )	2 283	2 172	2 199
- (%)	100	95	96
Nakłady pracy:			
- żywej (rbh·ha <sup>-1</sup> )	9,8	8,0	7,2
- uprzedmiotowionej (cnh·ha <sup>-1</sup> )	8,2	7,0	6,2
Nadwyżka bezpośrednia (zł·ha <sup>-1</sup> )	2 505	2 080	1 414
Plon (t·ha <sup>-1</sup> )	5,66	5,04	4,27
Plon równoważący koszty bezpośrednie (t·ha <sup>-1</sup> )	2,70	2,56	2,60

## ***Nadwyżka bezpośrednia oraz pracochłonność uprawy pszenicy jarej w różnych systemach uprawy roli (SD Jelcz-Laskowice, gleba lekka)***

Wyszczególnienie	System uprawy		
	uprawa tradycyjna	uprawa uproszczona	siew bezpośredni
Koszty bezpośrednie razem (zł·ha <sup>-1</sup> )	2 167	2 085	2 093
- (%)	100	96	97
Nakłady pracy:			
- żywej (rbh·ha <sup>-1</sup> )	9,4	8,7	7,9
- uprzedmiotowionej (cnh·ha <sup>-1</sup> )	7,8	7,2	6,4
Nadwyżka bezpośrednia (zł·ha <sup>-1</sup> )	242	46	-376
Plon (t·ha <sup>-1</sup> )	2,79	2,47	1,98
Plon równoważący koszty bezpośrednie (t·ha <sup>-1</sup> )	2,49	2,40	2,41

## ***Nadwyżka bezpośrednia oraz pracochołoność uprawy kukurydzy na ziarno w różnych systemach uprawy roli (SD Jelcz-Laskowice, gleba lekka)***

Wyszczególnienie	System uprawy		
	uprawa tradycyjna	uprawa uproszczona	siew bezpośredni
Koszty bezpośrednie razem (zł·ha <sup>-1</sup> )	2 278	2 188	2 200
- (%)	100	96	97
Nakłady pracy:			
- żywej (rbh·ha <sup>-1</sup> )	8,0	6,8	6,0
- uprzedmiotowionej (cnh·ha <sup>-1</sup> )	6,8	5,9	5,0
Nadwyżka bezpośrednia (zł·ha <sup>-1</sup> )	3 493	3 343	3 023
Plon (t·ha <sup>-1</sup> )	7,94	7,61	7,24
Plon równoważący koszty bezpośrednie (t·ha <sup>-1</sup> )	3,13	3,01	3,02

## ***Nadwyżka bezpośrednia oraz pracochłonność uprawy pszenicy ozimej w różnych systemach uprawy roli (GI Rogów, 2007-2010, pszenica po pszenicy, gleba ciężka)***

Wyszczególnienie	System uprawy		
	uprawa tradycyjna	uprawa uproszczona	siew bezpośredni
Koszty bezpośrednie razem (zł·ha <sup>-1</sup> )	2 186	2 140	2 130
- (%)	100	98	97
Nakłady pracy:			
- żywej (rbh·ha <sup>-1</sup> )	8,2	7,6	7,0
- uprzedmiotowionej (cnh·ha <sup>-1</sup> )	7,2	6,6	6,0
Nadwyżka bezpośrednia (zł·ha <sup>-1</sup> )	2 431	2 505	2 091
Plon (t·ha <sup>-1</sup> )	7,41	7,50	7,10
Plon równoważący koszty bezpośrednie (zł·ha <sup>-1</sup> )	3,47	3,40	3,38

## ***Koszty bezpośrednie oraz zużycie paliwa w uprawie pszenicy ozimej w różnych systemach uprawy roli (GI Rogów, przedplon pszenica ozima, gleba ciężka)***

Wyszczególnienie	System uprawy		
	uprawa tradycyjna	uprawa uproszczona	siew bezpośredni
Koszty bezpośrednie (zł/ha):	<b>2 648</b>	<b>2 692</b>	<b>2 718</b>
- materiał siewny	395	395	395
- nawozy mineralne	1 210	1 210	1 210
- środki ochrony roślin	637	763	889
- siła pociągowa (koszty paliwa)	406	324	224

## ***Nadwyżka bezpośrednia oraz pracochłonność uprawy rzepaku ozimego w różnych systemach uprawy roli (GI Rogów, 2012-2013, gleba ciężka)***

Wyszczególnienie	System uprawy		
	uprawa tradycyjna	uprawa uproszczona	siew bezpośredni
Koszty bezpośrednie razem (zł·ha <sup>-1</sup> )	2 458	2 488	2 500
- (%)	100	101	102
Nakłady pracy:			
- żywej (rbh·ha <sup>-1</sup> )	6,6	6,3	5,00
- uprzedmiotowionej (cnh·ha <sup>-1</sup> )	5,8	5,4	4,0
Nadwyżka bezpośrednia (zł·ha <sup>-1</sup> )	4 685	5 011	3 030
Plon (t·ha <sup>-1</sup> )	3,80	4,02	2,97
Plon równoważący koszty bezpośrednie (zł·ha <sup>-1</sup> )	1,31	1,32	1,33

## ***Koszty bezpośrednie oraz zużycie paliwa w uprawie rzepaku ozimego w różnych systemach uprawy roli (GI Rogów, gleba ciężka, lata 2012-2013 gleba ciężka)***

Wyszczególnienie	System uprawy		
	uprawa tradycyjna	uprawa uproszczona	siew bezpośredni
Koszty bezpośrednie (zł/ha):	<b>2 458</b>	<b>2 488</b>	<b>2 500</b>
- materiał siewny	162	162	162
- nawozy mineralne	1 273	1 273	1 273
- środki ochrony roślin	615	727	839
- siła pociągowa (koszty paliwa)	408	326	226

## ***Uprawa pasowa - co to takiego?***

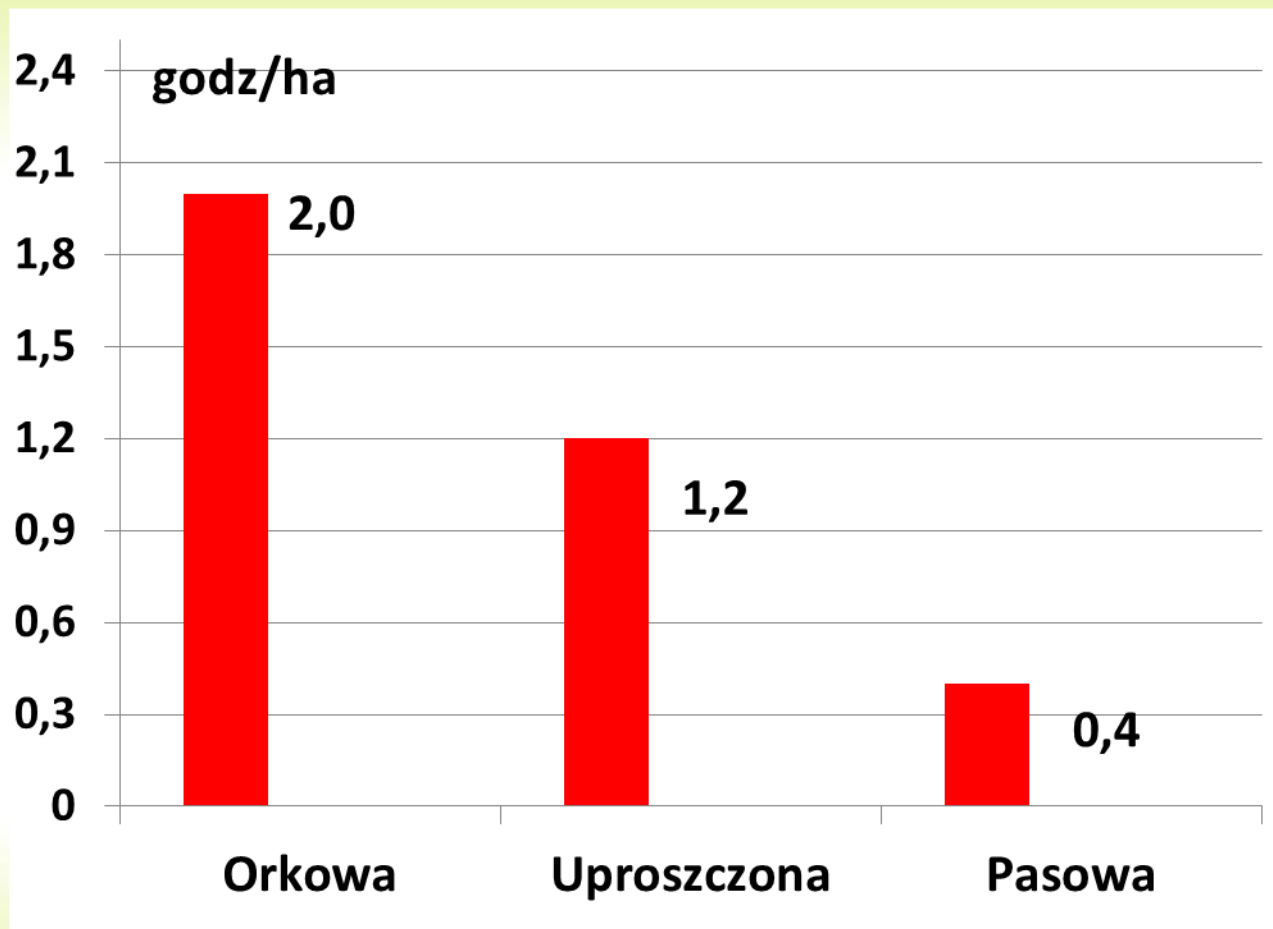
- Spulchnianie pasa gleby wzdłuż przyszłych rzędów rośliny uprawnej. Po pasowym spulchnieniu (nawet do 30 cm) wykonuje się nawożenie i siew nasion.
- Można wszystkie te trzy zabiegi przeprowadzić w trakcie jednego przejazdu zestawem składającym się z maszyny spulchniającej glebę, siewnika i aplikatora umożliwiającego rzędowe (zlokalizowane) stosowanie nawozu.
- To system uprawy wykorzystywany pod rośliny uprawiane w szerokich rzędach, np. kukurydzę, rzepak, burak cukrowy, słonecznik, a nawet zboża.

(Zimny L., Zych A.)

## ***Uprawa pasowa - zalety***

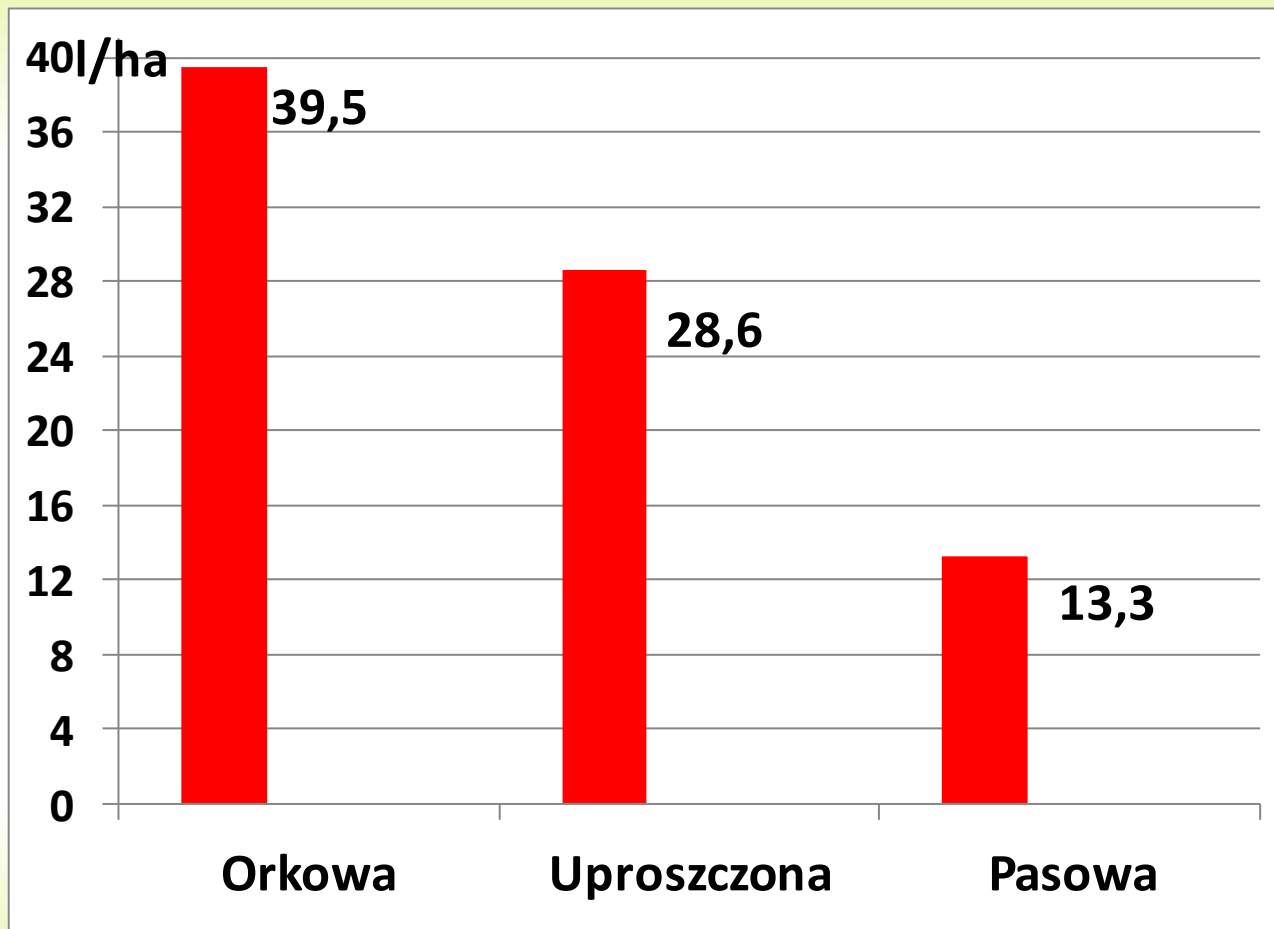
- Gleba nie jest uprawiana na całej powierzchni pola
- Zachowana zostaje właściwa jej struktura
- Przeciwdziała ugniataniu (zagęszczeniu) wskutek przejazdu maszyn i narzędzi uprawowych – lepsza nośność gleby
- Zminimalizowane bezproduktywne straty wody – mniejsze parowanie z gleby
- Gromadzenie węgla organicznego oraz małe zagrożenie erozją wodną i wietrzną
- Zoptymalizowane nawożenie i efektywniejsze wykorzystanie składników pokarmowych przez rośliny uprawne (nawożenie wgłębne)
- Zdecydowanie mniejsze nakłady energetyczne (zużycie paliwa) i czasu pracy w porównaniu z uprawą tradycyjną.
- Lepsza organizacja pracy (dotrzymanie terminu siewu).

## Czasochłonność uprawy roli i siewu



Czas na uprawę roli i siew pszenicy ozimej po rzepaku ozimym

## Nakłady paliwa na uprawę roli i siew



Zużycie paliwa na uprawę roli i siew pszenicy ozimej po rzepaku ozimym

**Plon roślin ( $t \cdot ha^{-1}$ ) w zależności od sposobu uprawy roli**

Roślina	Sposób uprawy roli		Różnica (%)
	uproszczona, bezpłużna	pasowa	
Pszenica ozima po rzepaku	10,1	10,3	+2
Pszenica ozima po sobie	8,2	8,6	+5

## Ograniczenia stosowania konserwującej uprawy roli:

### Gleby bardziej przydatne:

średnie i cięższe o optymalnym odczynie i dobrej strukturze;

- **mniej przydatne** – piaski, gleby zakwaszone i o małej zawartości próchnicy oraz gleby zagęszczone i nadmiernie uwilgotnione .

### Następstwo roślin:

- **wskazane** : zboża ozime po przedplonach niezbożowych oraz burak lub kukurydza oraz zboża jare wysiewane w mulcz;
- **problematiczne**: zboża po zbożach.

**Warunki stosowania:** zbiór w optymalnych warunkach wilgotnościowych, słoma dobrze rozdrobniona.

***Większe zagrożenie przez niektóre choroby i szkodniki, a z uwagi na liczne występowanie dżdżownic większe szkody mogą wyrządzać dziki.***

# PODSUMOWANIE

## *Zadania uprawy roli we współczesnym rolnictwie*

- Ograniczenie strat glebowej materii organicznej - wzrost sekwestracji węgla organicznego w glebie.
- Ograniczanie erozji wodnej i wietrzej.
- Poprawa struktury gleby i zmniejszenie zlewności i skłonności gleby do zaskorupiania się.
- Poprawa zdolności infiltracyjnej gleby.
- Ograniczenie strat wody z gleby.
- Ograniczenie spływów i wymycia składników nawozowych.
- Ograniczenie kosztów uprawy (paliwo i robocizna)

Zabiegów uprawowych powinno się stosować **tak dużo jak to jest konieczne**, aby stworzyć uprawianej roślinie korzystne warunki wzrostu i rozwoju, a zarazem **tak mało jak to jest możliwe**.



***Dziękuję za uwagę***



Instytut Uprawy  
Nawożenia i Gleboznawstwa