

INNOWACYJNE ROZWIĄZANIA W TECHNICIE UPRAWY ROLI I SIEWU



Janusz Smagacz

Gdańsk, 28.11.2016



Instytut Uprawy
Nawożenia i Gleboznawstwa

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

Funkcje i zadania uprawy roli do lat 60-tych XX wieku (rolnictwo bez agrochemii)

Zadania uprawy roli:

- redukcja zachwaszczenia;
- zwiększenie dostępności składników nawozowych poprzez przyśpieszenie mineralizacji próchnicy i minerałów glebowych;
- stworzenie warunków do uzyskania szybkich i równomiernych wschodów, co zwiększało konkurencyjność łąnu w stosunku do chwastów.

(Pierwszy herbicyd 2,4-D zastosowano w końcu lat 40-tych, triazyny lata 50-te, glifosat 1974, pierwsze fabryki nawozów azotowych powstawały w latach 30-tych, systemiczne fungicydy wprowadzono w latach 70-tych).

Zalety orki

- Głębokie przykrycie osypanych nasion chwastów i nasion uprawianych roślin
- Ograniczanie wzrostu chwastów wieloletnich
- Dokładne przykrycie nawozów organicznych i naturalnych
- Równomierne rozmieszczenie składników nawozowych w powierzchniowej warstwie gleby
- Długo utrzymujące się spulchnienie gleby
- Dobre napowietrzenie
- Likwidacja głębokich kolein
- Ładny wygląd pola

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)**



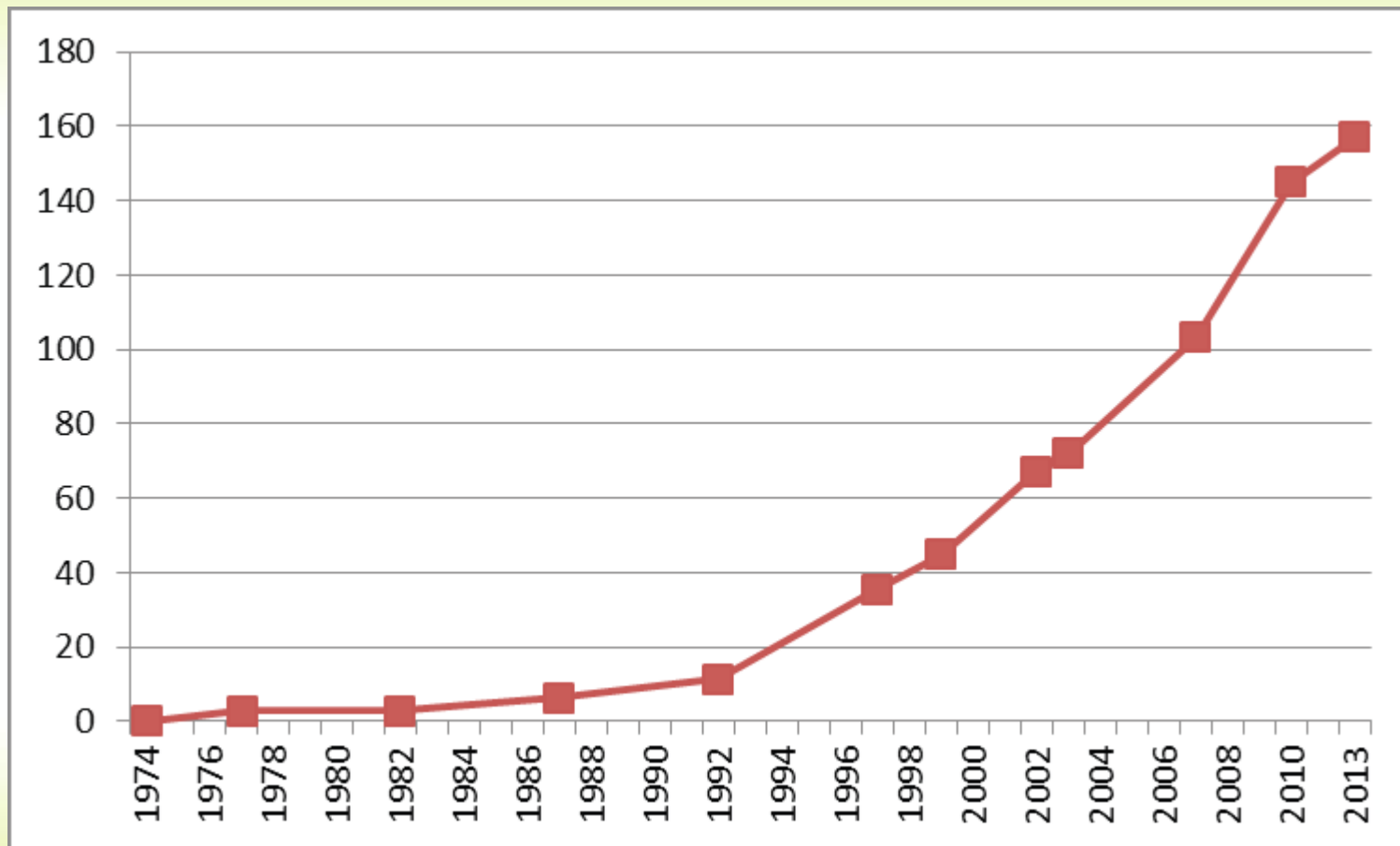
**Uprawa konserwująca
(uprawa bezorkowa, uprawa zerowa)**



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
Świat – razem	157,0	100	10,9

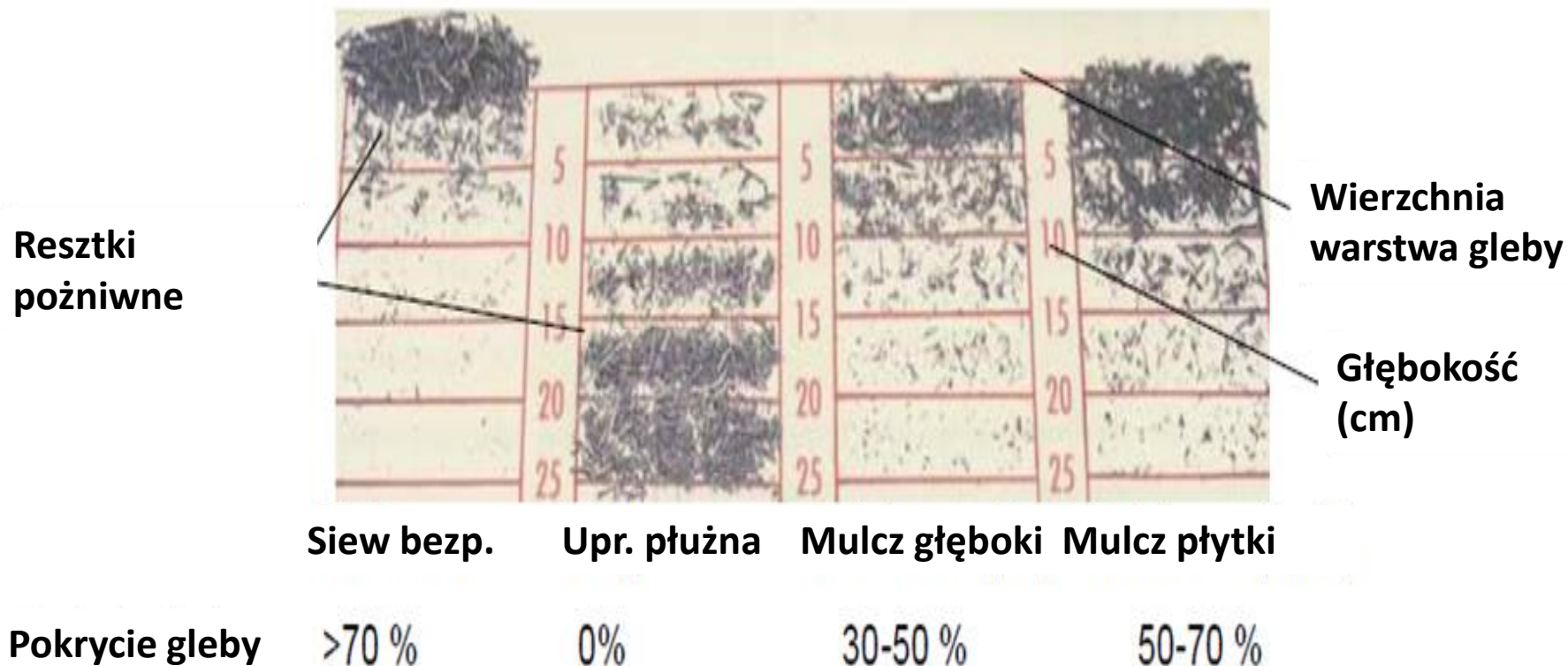
Powierzchnia (tys. ha) uprawy konserwującej w Europie (Kassam i in., 2015)

Państwo	Stan na 2008/2009	Rok 2013
Hiszpania	650	792
Włochy	80	380
Finlandia	200	200
Francja	200	200
Niemcy	354	200
Wielka Brytania	25	150
Słowacja	10	35
Portugalia	28	32
Grecja	0	24
Szwajcaria	9	17
Węgry	8	5
Belgia i Holandia	0	0,8
Irlandia	0,1	0,2
Razem	1 564	2 036 (+ 30%)

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

Stopień pokrycia powierzchni gleby resztkami pożniwnymi w zależności od systemu uprawy roli



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
- Poprawa zdolności infiltracyjnej gleby
- Ograniczenie strat wody z gleby
- Ograniczenie spływów i wymycia składników nawozowych
- Ograniczenie kosztów uprawy (paliwo i robocizna).

Uprawa konserwująca



Efekty środowiskowe

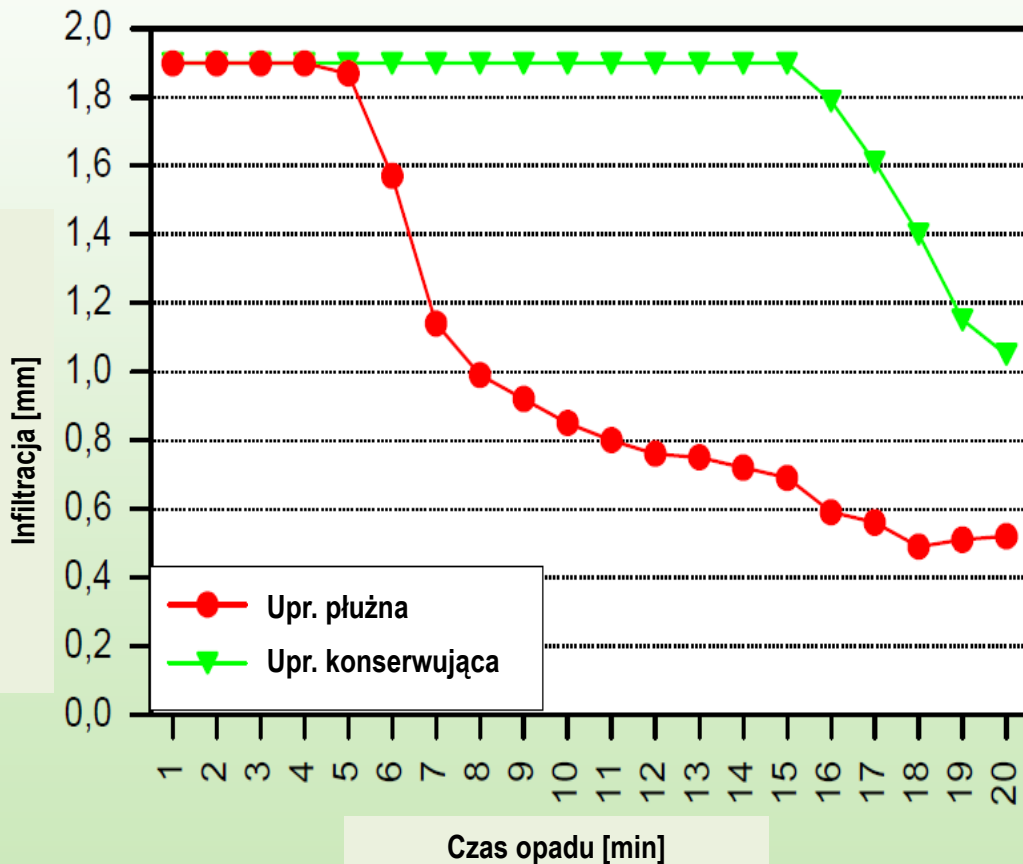


Pola doświadczalne w Rogowie na zamojszczyźnie



Pola doświadczalne w Rogowie na zamojszczyźnie

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



Infiltracja:

Uprawa płuźna: 55%

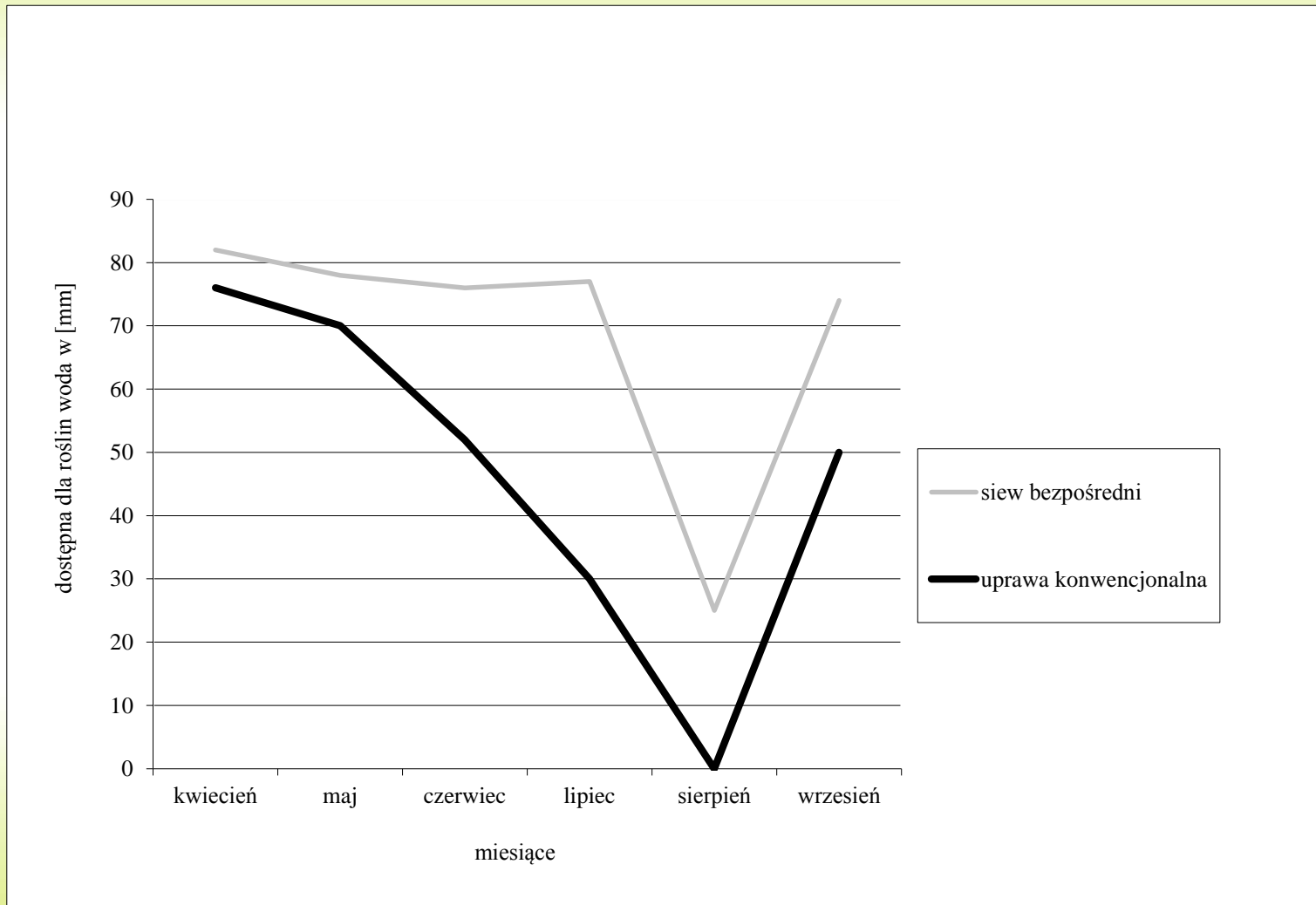
Uprawa konserwująca: 93%

Erozja wodna:

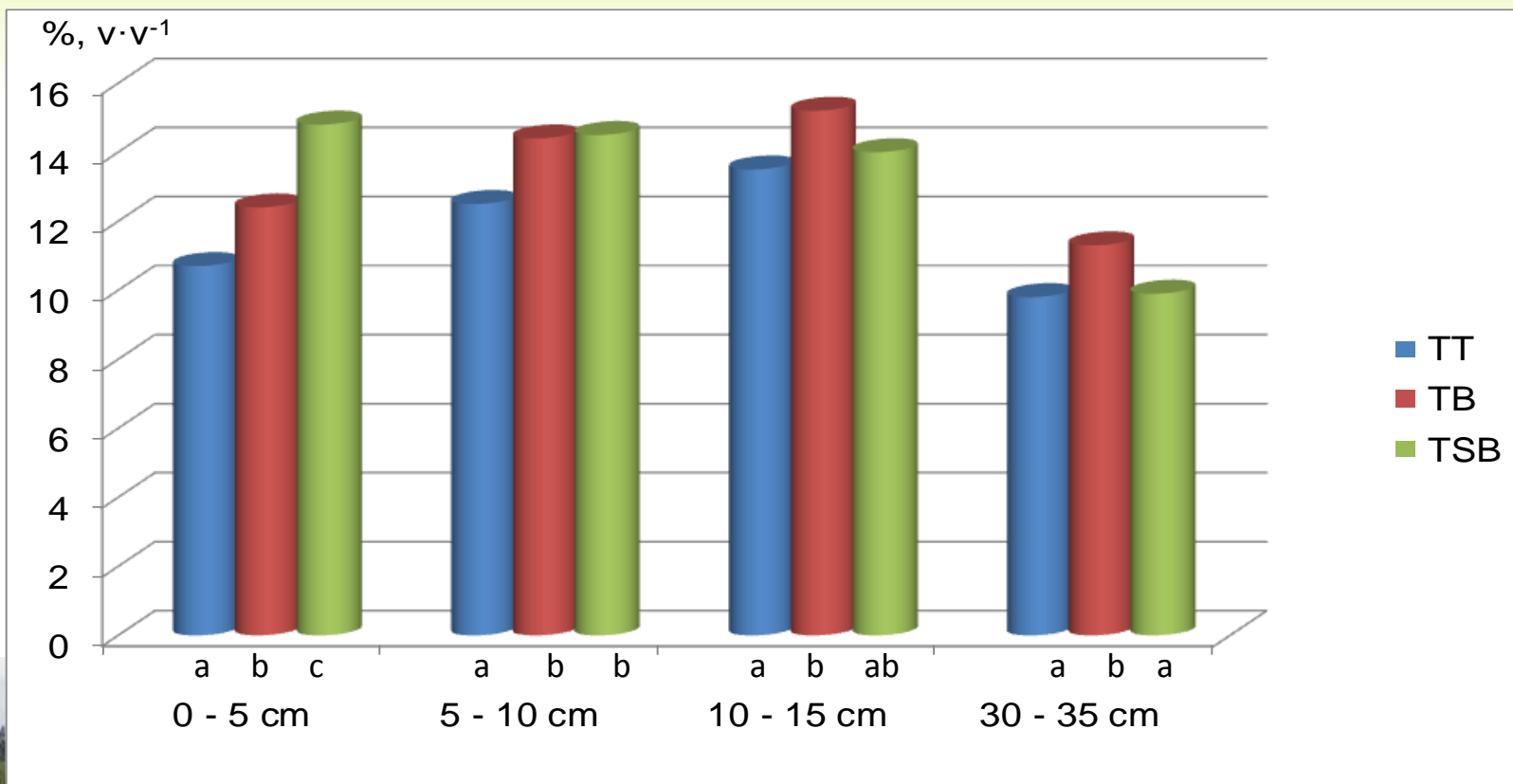
Uprawa płuźna: 246 g/m²

Uprawa konserwująca: 36 g/m²

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



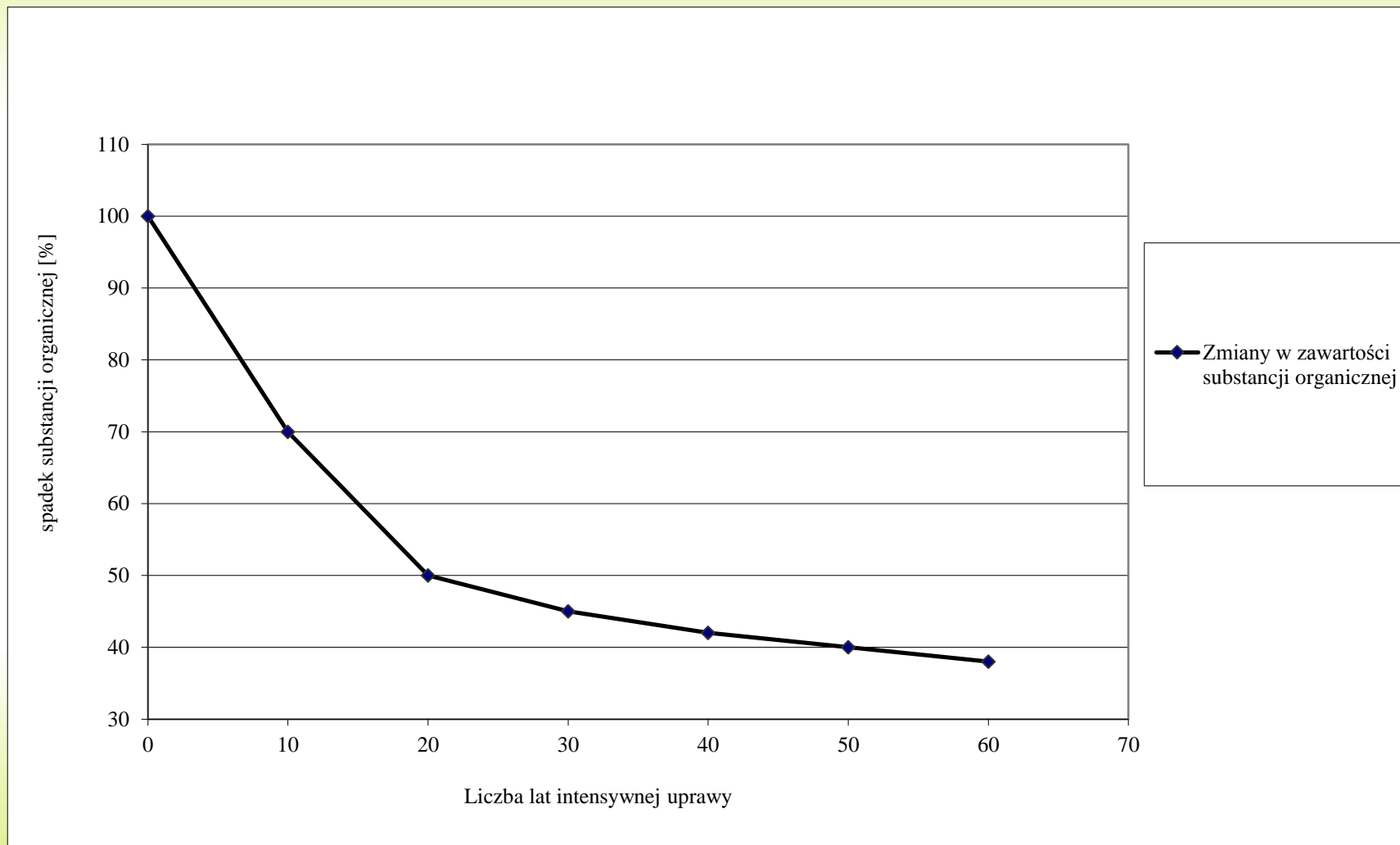
Wpływ techniki uprawy na uwilgotnienie gleby (% , $v \cdot v^{-1}$) (SD Jelcz-Laskowice, średnio za lata 4 lata badań)



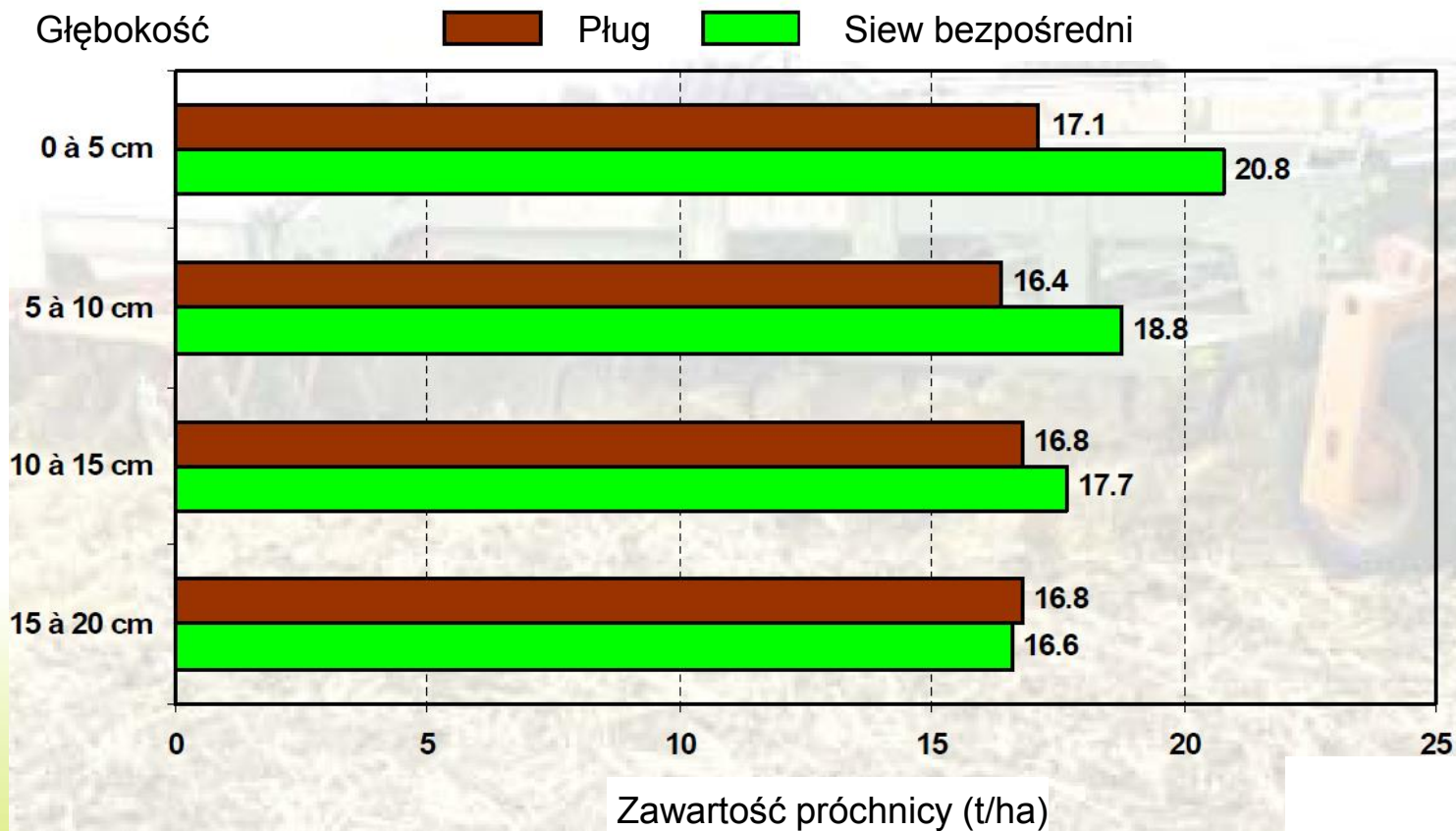
Wilgotność gleby (% obj.) w uprawie pszenicy ozimej (Rogów – gleba ciężka, średnie z 6 terminów pomiarów)

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

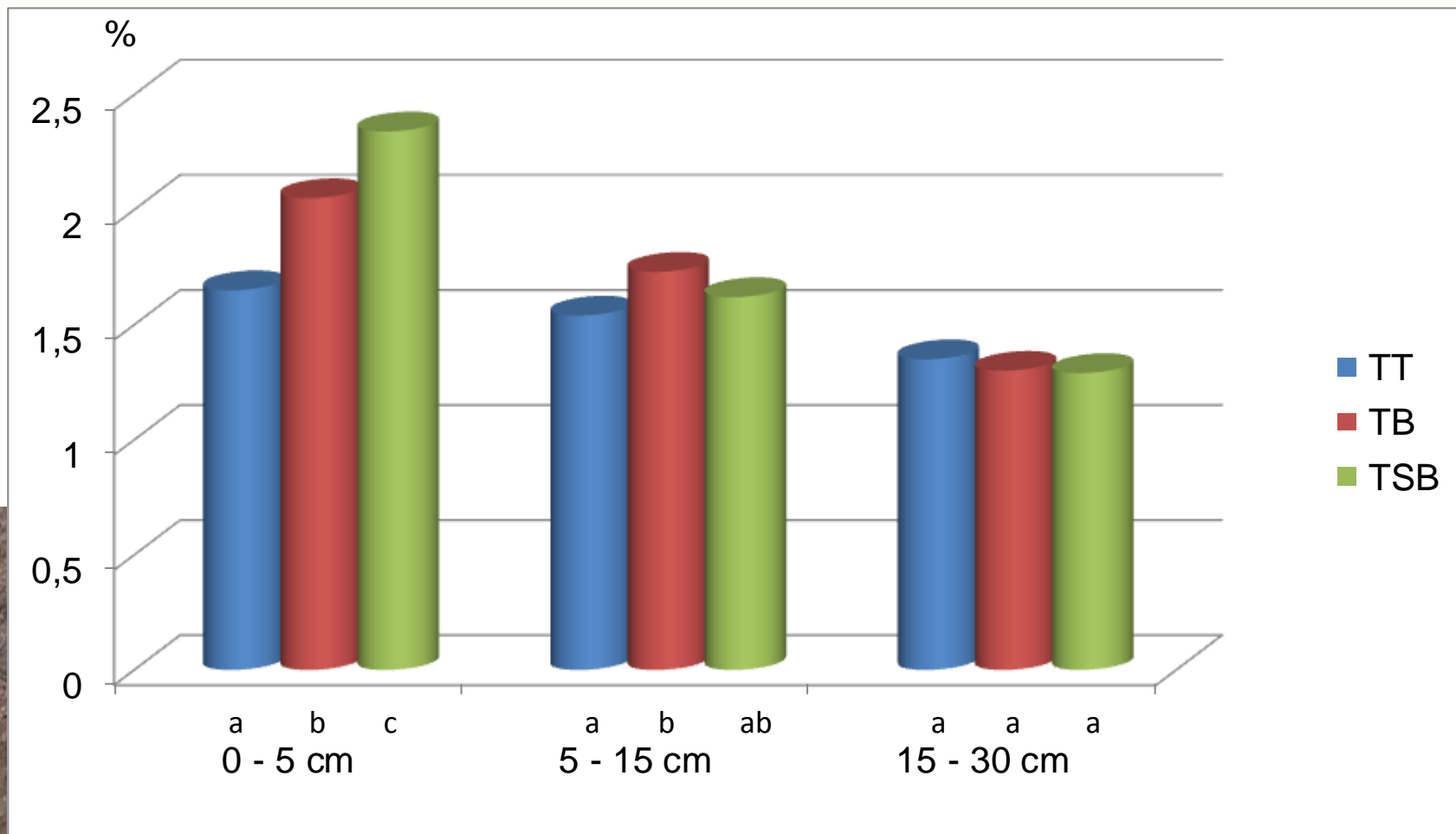
Zmiany w zawartości substancji organicznej w glebie



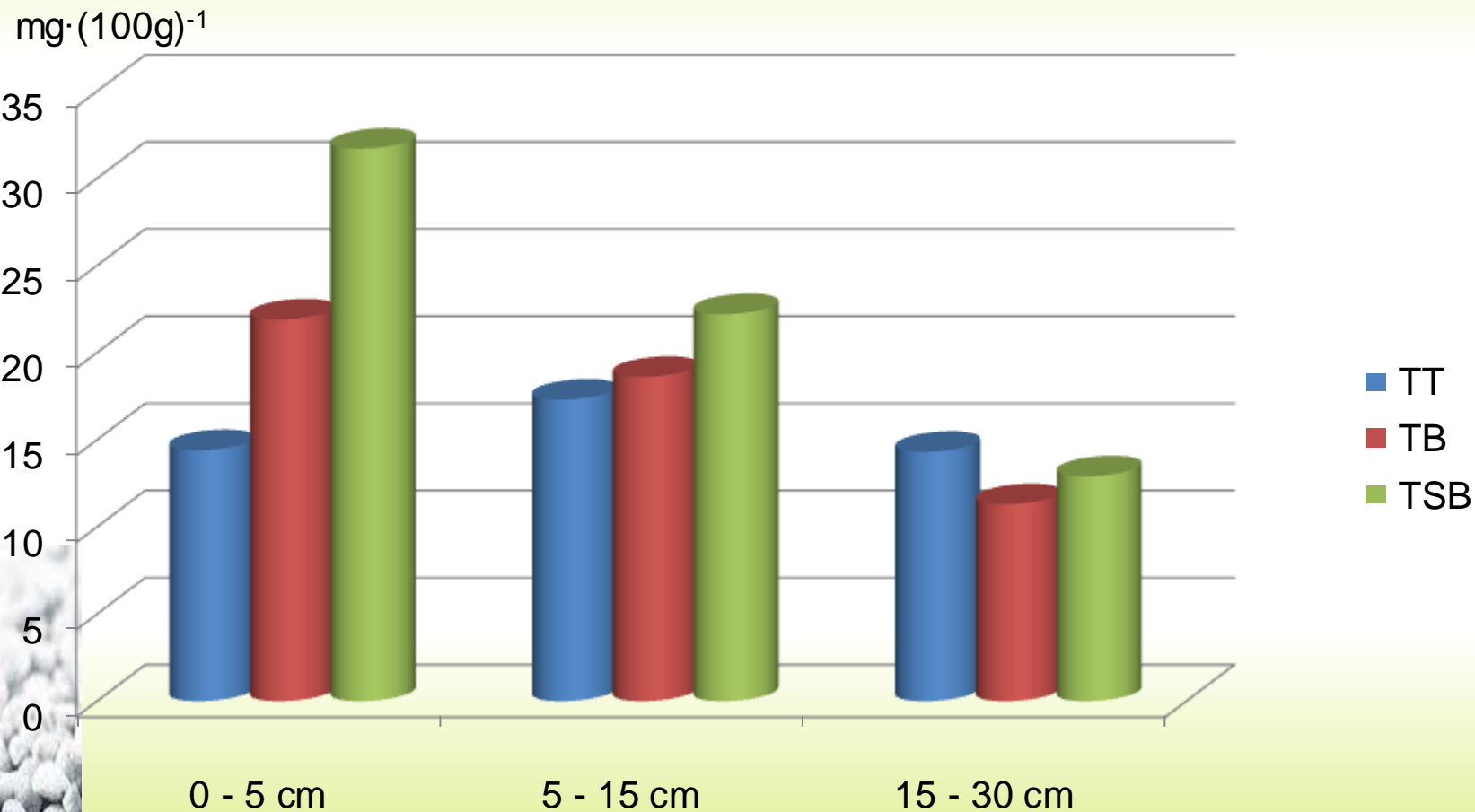
Zawartość próchnicy w glebie w zależności od sposobu uprawy roli



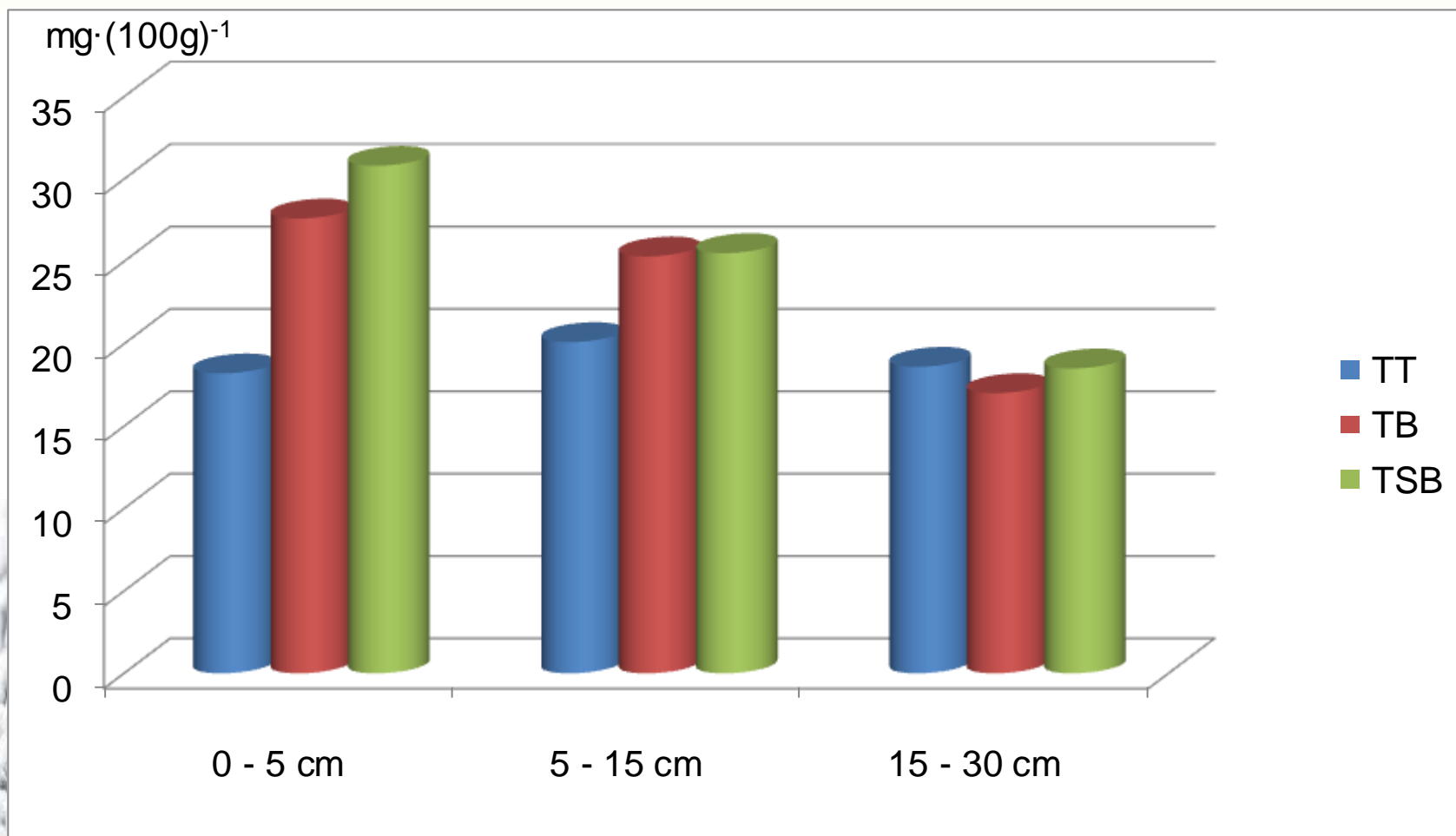
Wpływ systemu uprawy roli na zawartość (%) glebowej materii organicznej (Gosp. Ind. Rogów, rok 2012 – po 10 latach badań)



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 (mg/100g) (Gosp. Ind. Rogów, po 12 latach badań)





Zjawiska erozyjne w Rogowie na zamojszczyźnie



Zjawiska erozyjne w Rogowie na zamojszczyźnie

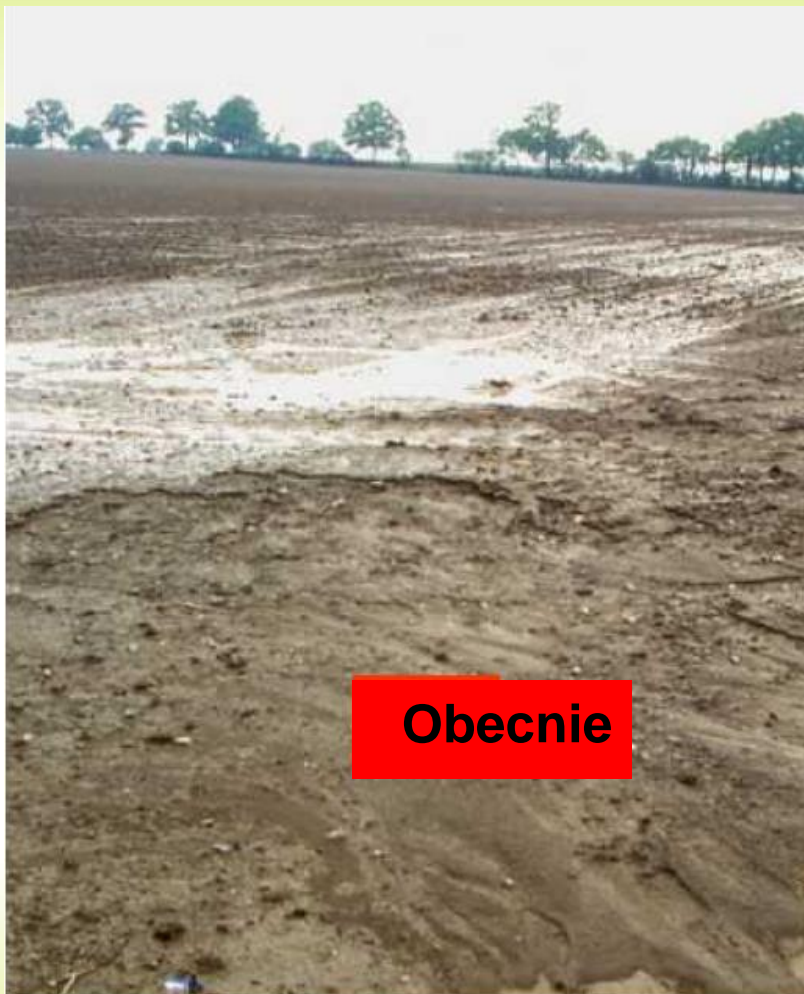
Charakterystyka erozji (Gospodarstwo Indywidualne Rogów)

Wyszczególnienie	System uprawy		
	płużny	bezorkowy	siew bezpośredni
Mulcz – pokrycie gleby (%)	12,5	14,2	44,6
Obj. spływu pow. (ml/m ²)	11796	4 602	3 989
Erozyjne straty gleby (g/m ²)	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		
	płużny	bezorkowy	siew bezpośredni
Próchnica (g/m ²)	6,6	2,4	1,8
Fosfor (mg /m ²)	213	77	56
Potas (mg /m ²)	238	112	96
N-NO ₃ (mg /m ²)	294	117	103
Wapń (mg /m ²)	1950	763	645

Siew w mulcz – ochrona gleby przed erozją



Obecnie



W przyszłości

Uprawa konserwująca

Siew bezpośredni – ochrona gleby przed erozją

Uprawa płużna



Siew bezpośredni



Trwałość struktury gleby w zależności od systemu uprawy roli

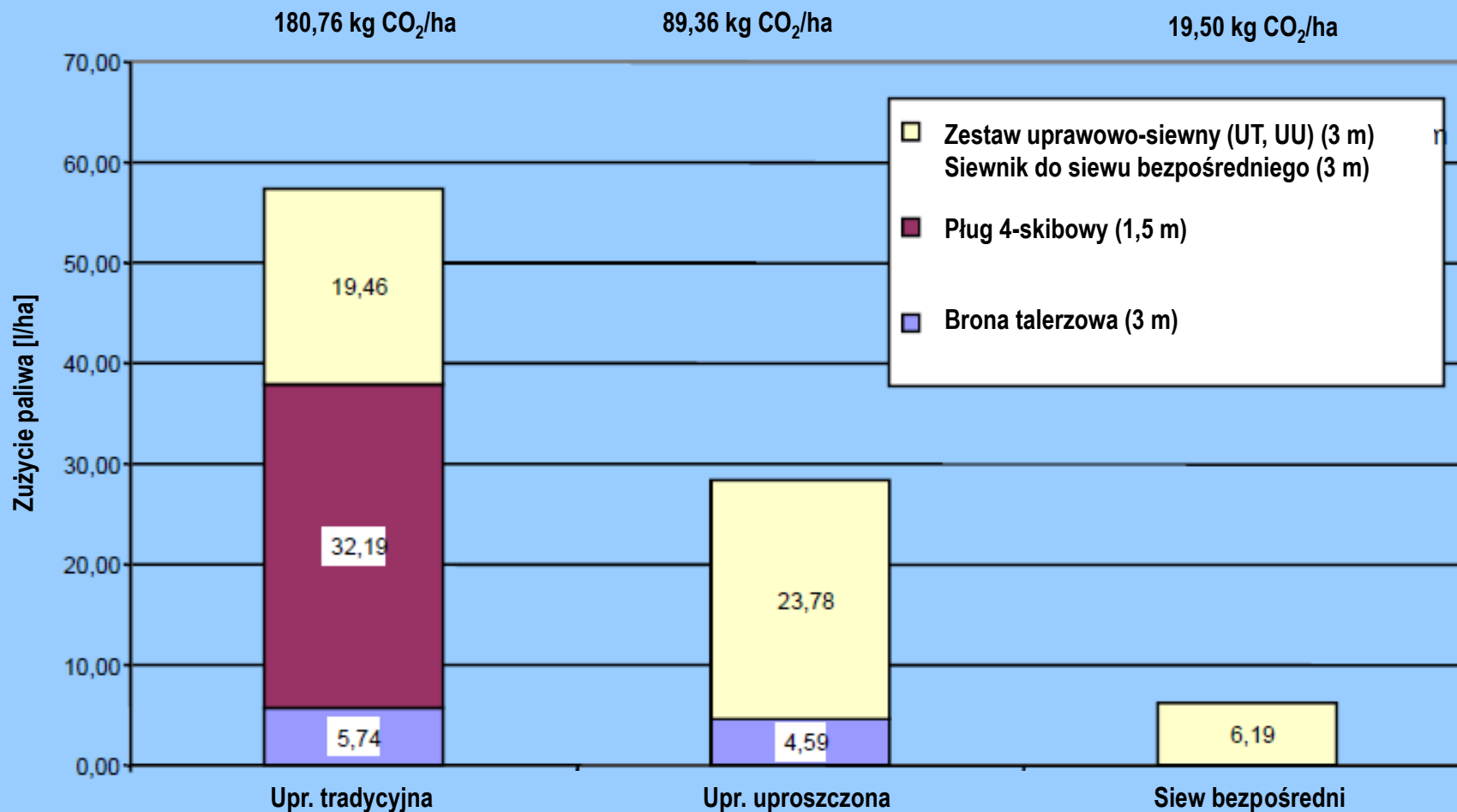
System uprawy roli	Badana cecha		
	ogólny udział agregatów (%)	udział agregatów o średnicy >1mm (%)	średnia ważona średnica agregatu mechanicznie trwałego (mm)
Płużny	25,8	12,2	0,53
Bezorkowy	29,6	16,7	0,71
Siew bezp.	41,4	26,1	1,19

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 ⁻³)	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

Sposób uprawy a wielkość emisji CO₂

Współczynnik emisji CO₂: 3,15





Pola doświadczalne w Rogowie na zamojszczyźnie



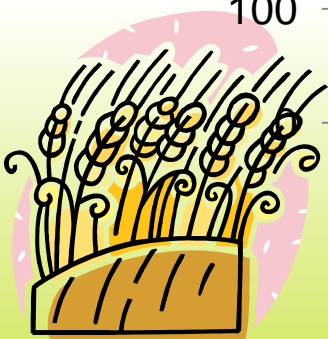
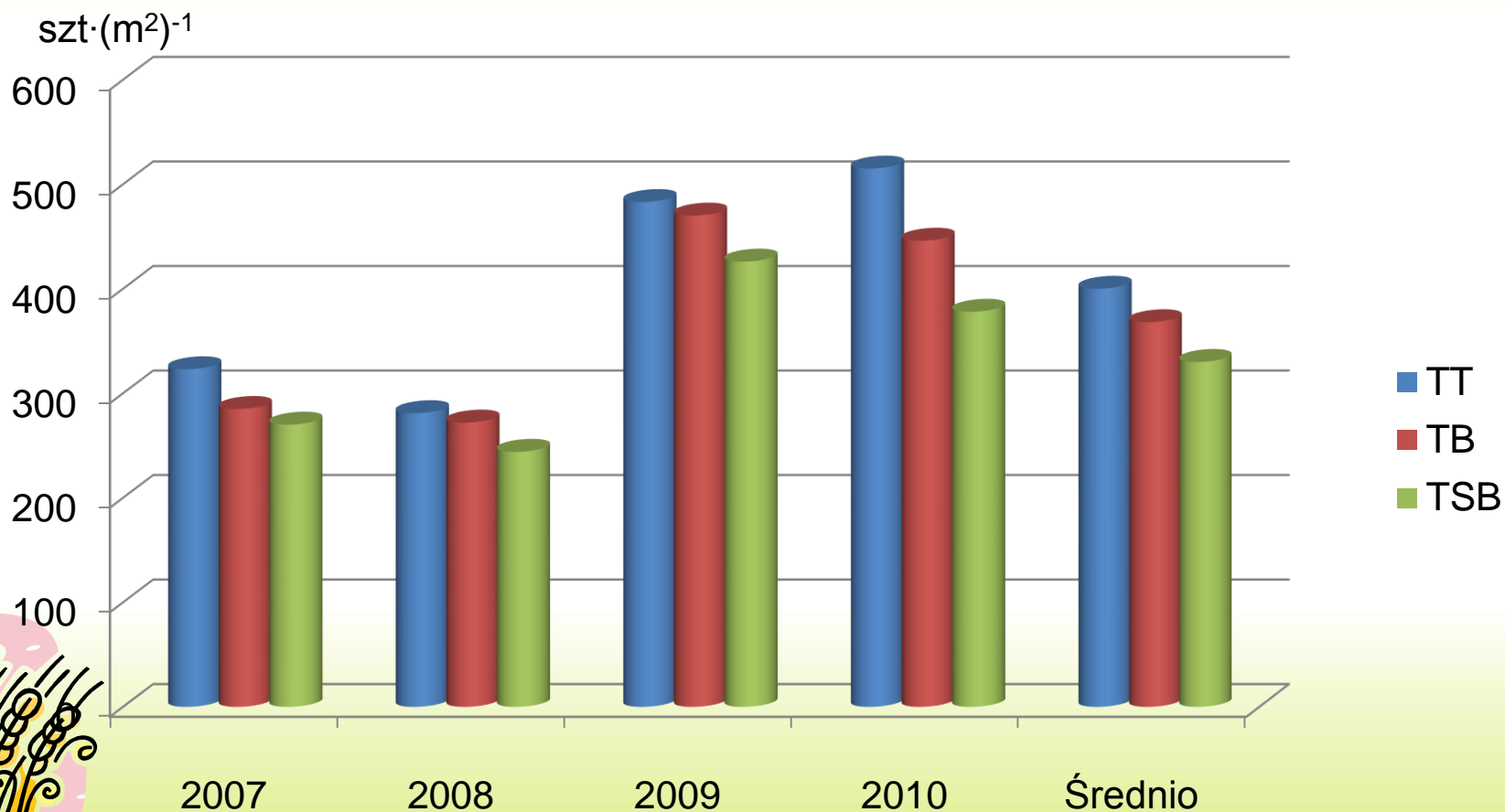
Pola doświadczalne w Rogowie na zamojszczyźnie –
rzepak ozimy uprawiany techniką bezorkową



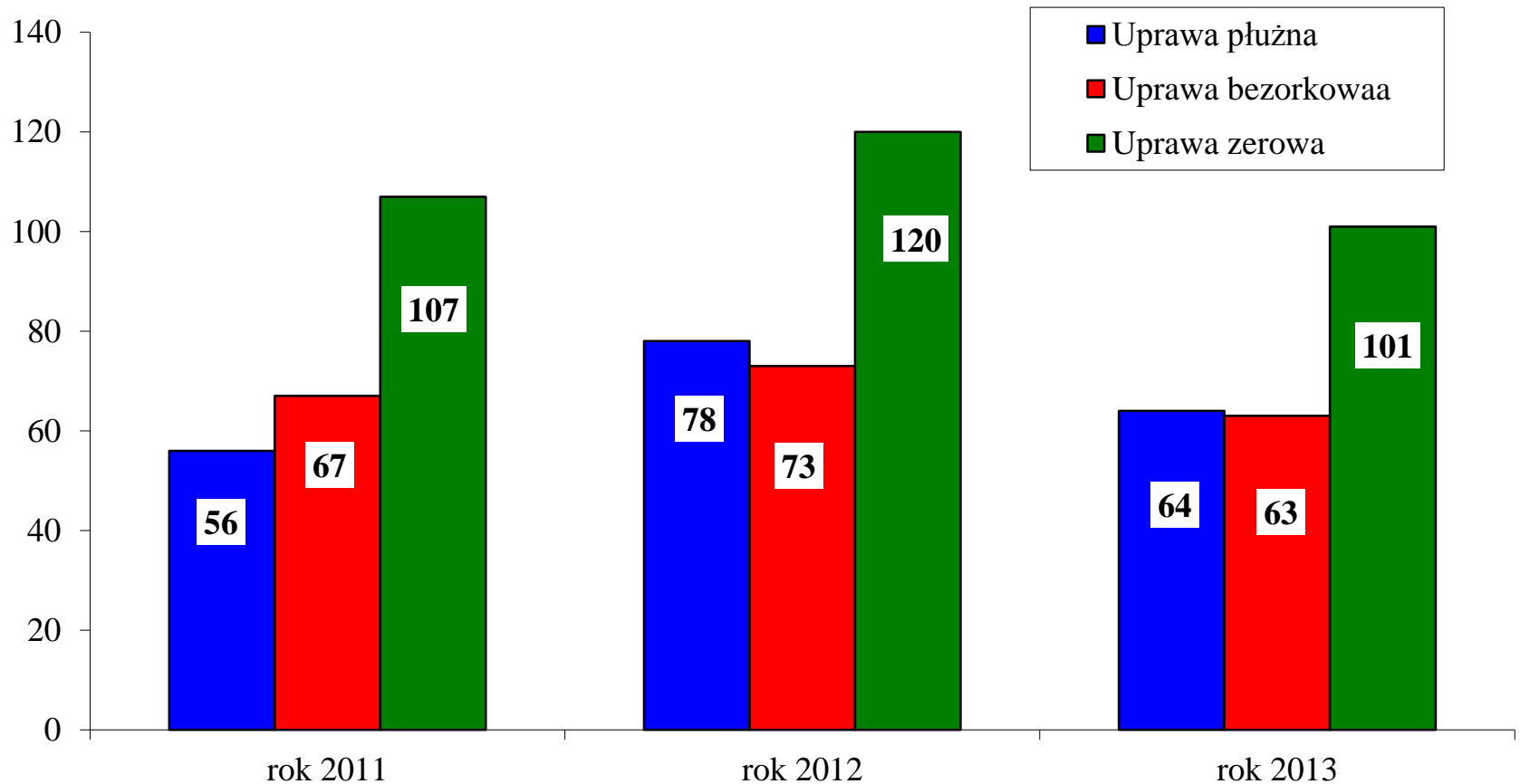
Pola doświadczalne w Rogowie na zamojszczyźnie –
pszenica ozima uprawiana techniką bezorkową

Efekty przyrodnicze

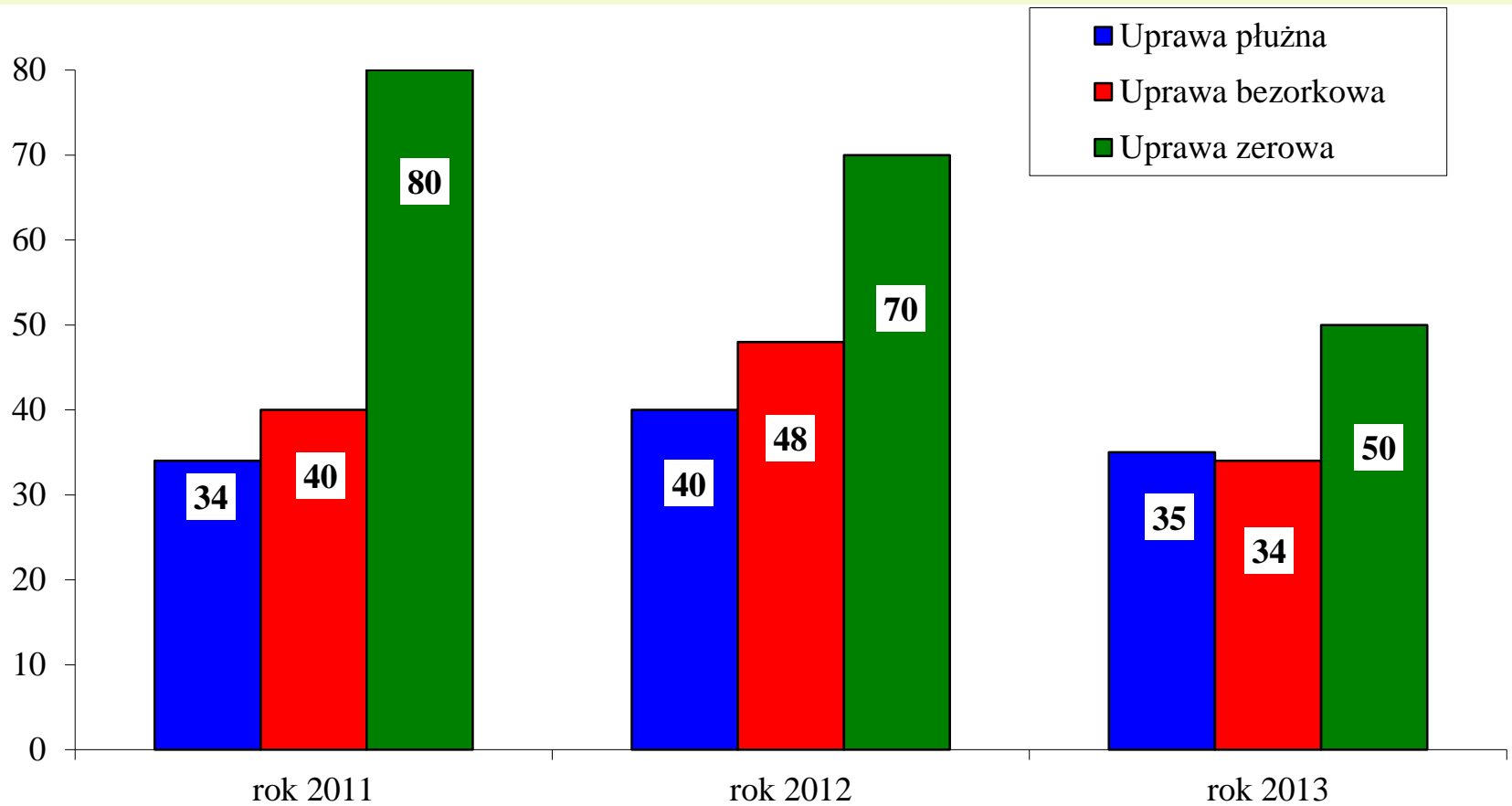
Obsada roślin (szt./m²) po wschodach pszenicy ozimej w zależności od sposobu uprawy roli (Gosp. Ind. Rogów; przedplon – pszenica ozima)



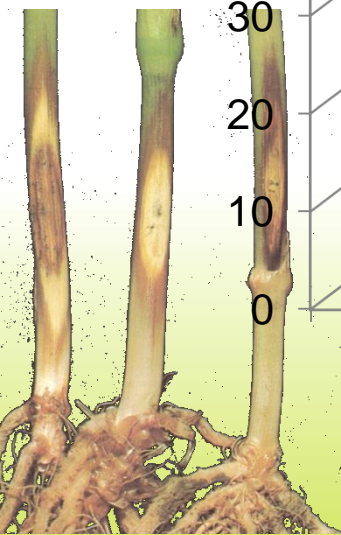
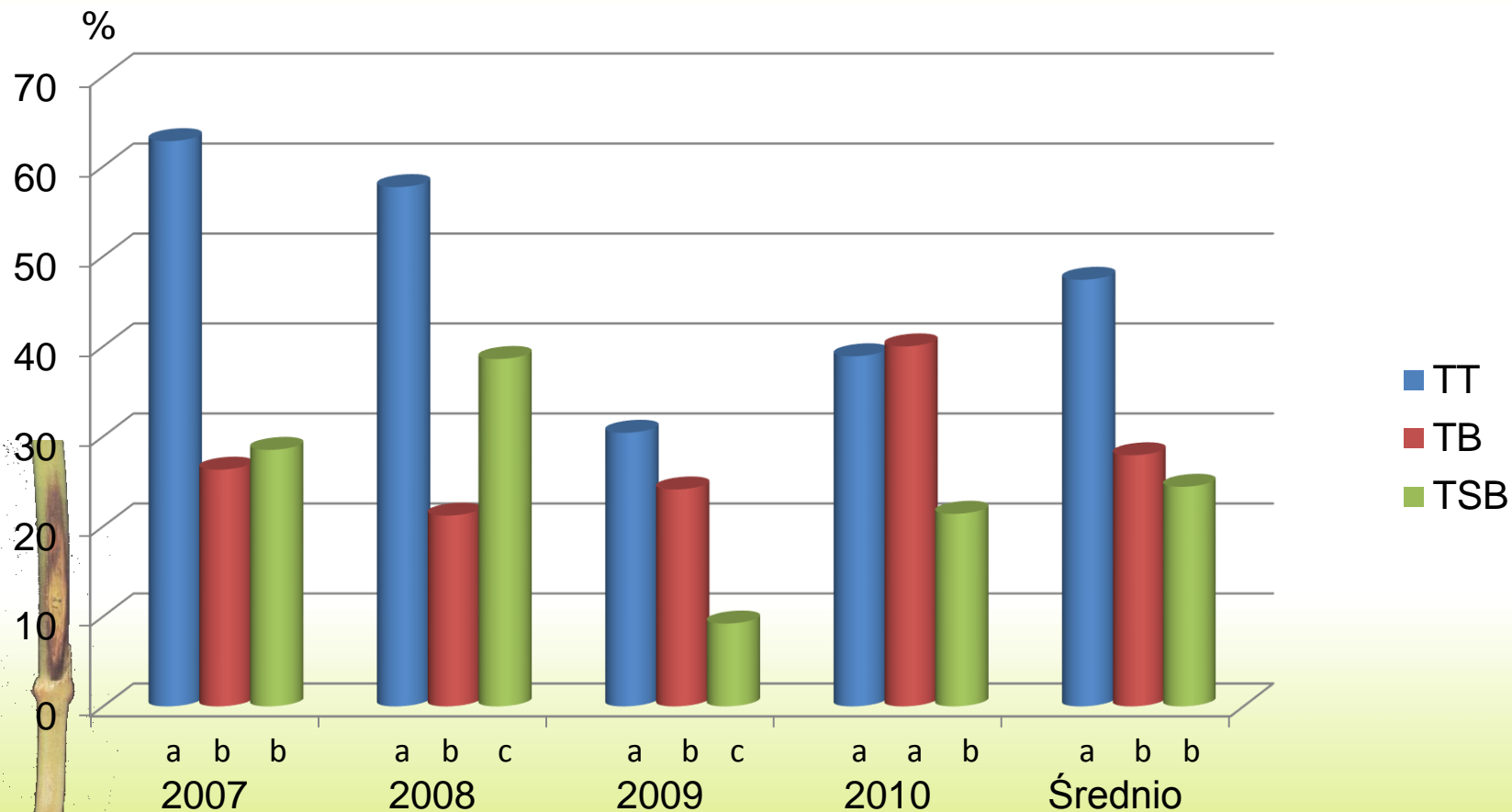
Liczba chwastów (szt./m²) w łanie kukurydzy w zależności od sposobu uprawy roli (Stacja Doświadczalna IUNG-PIB Jelcz-Laskowice)



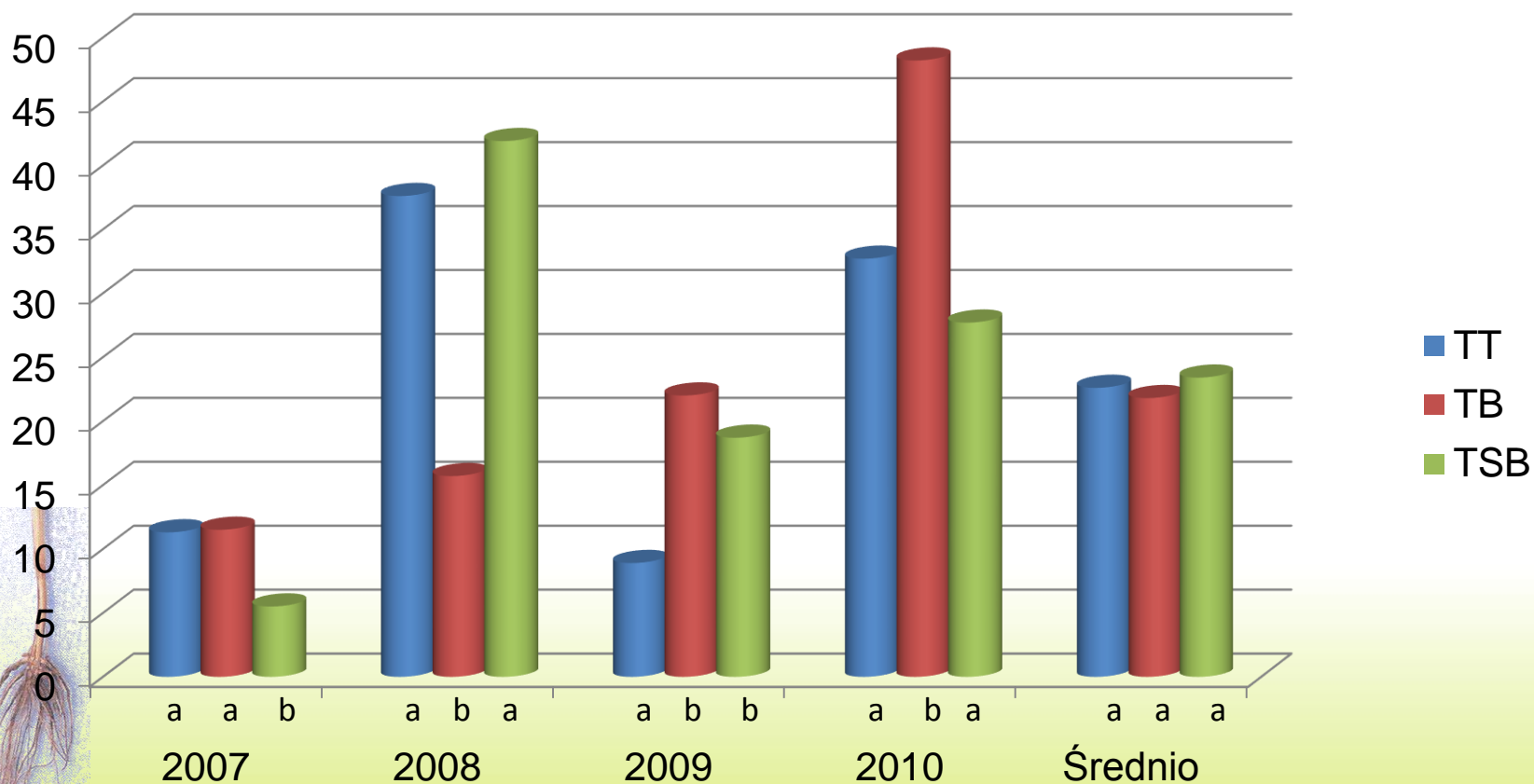
Liczba chwastów (szt./m²) w łanie pszenicy ozimej w zależności od sposobu uprawy roli (Stacja Doświadczalna IUNG-PIB Jelcz-Laskowice)



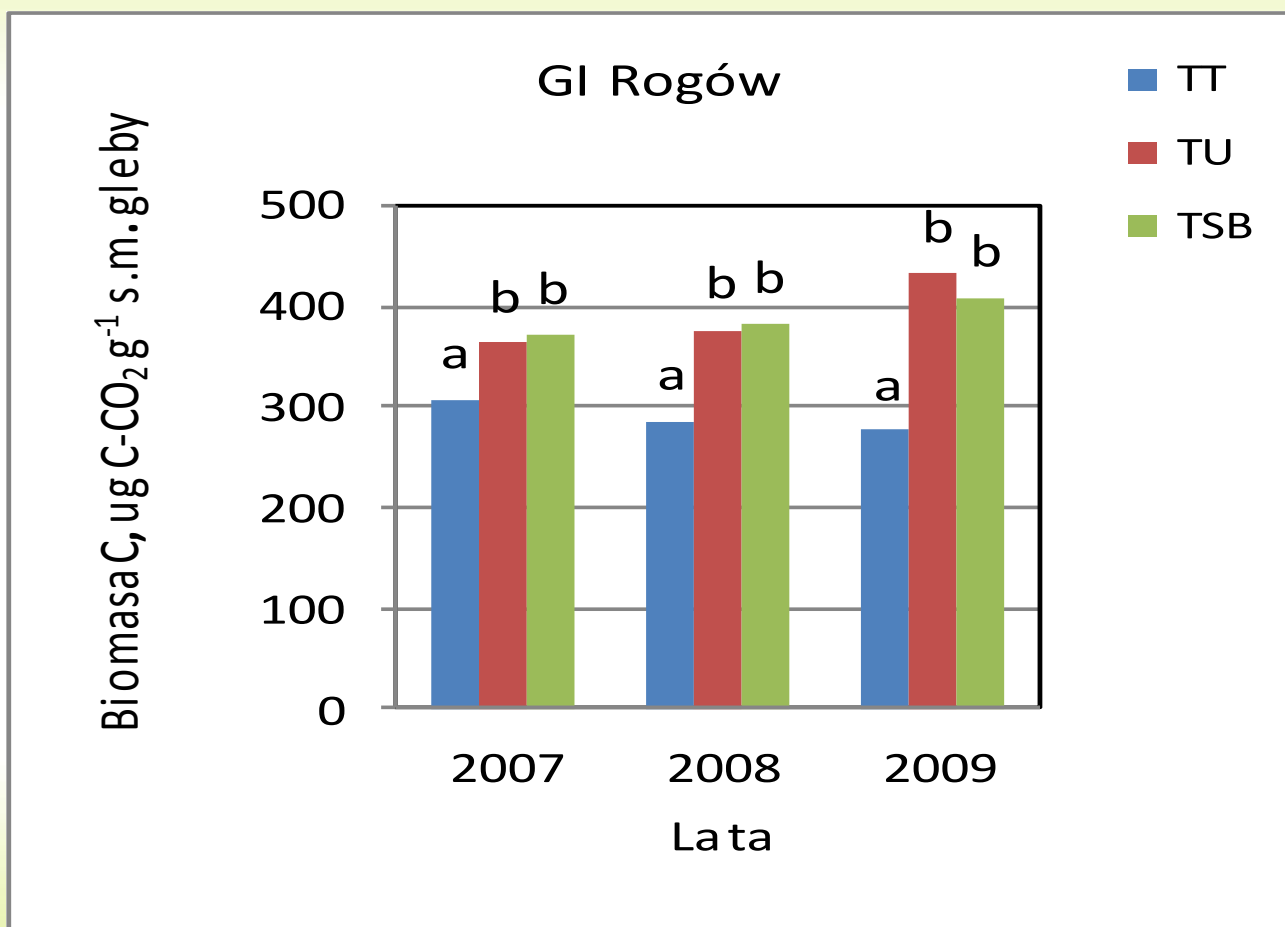
Indeks porażenia dolnych międzywęźli pszenicy ozimej w zależności od sposobu uprawy roli (Gosp. Ind. Rogów) (faza dojrzałości mleczno-woskowej, przedplon pszenica oz.)



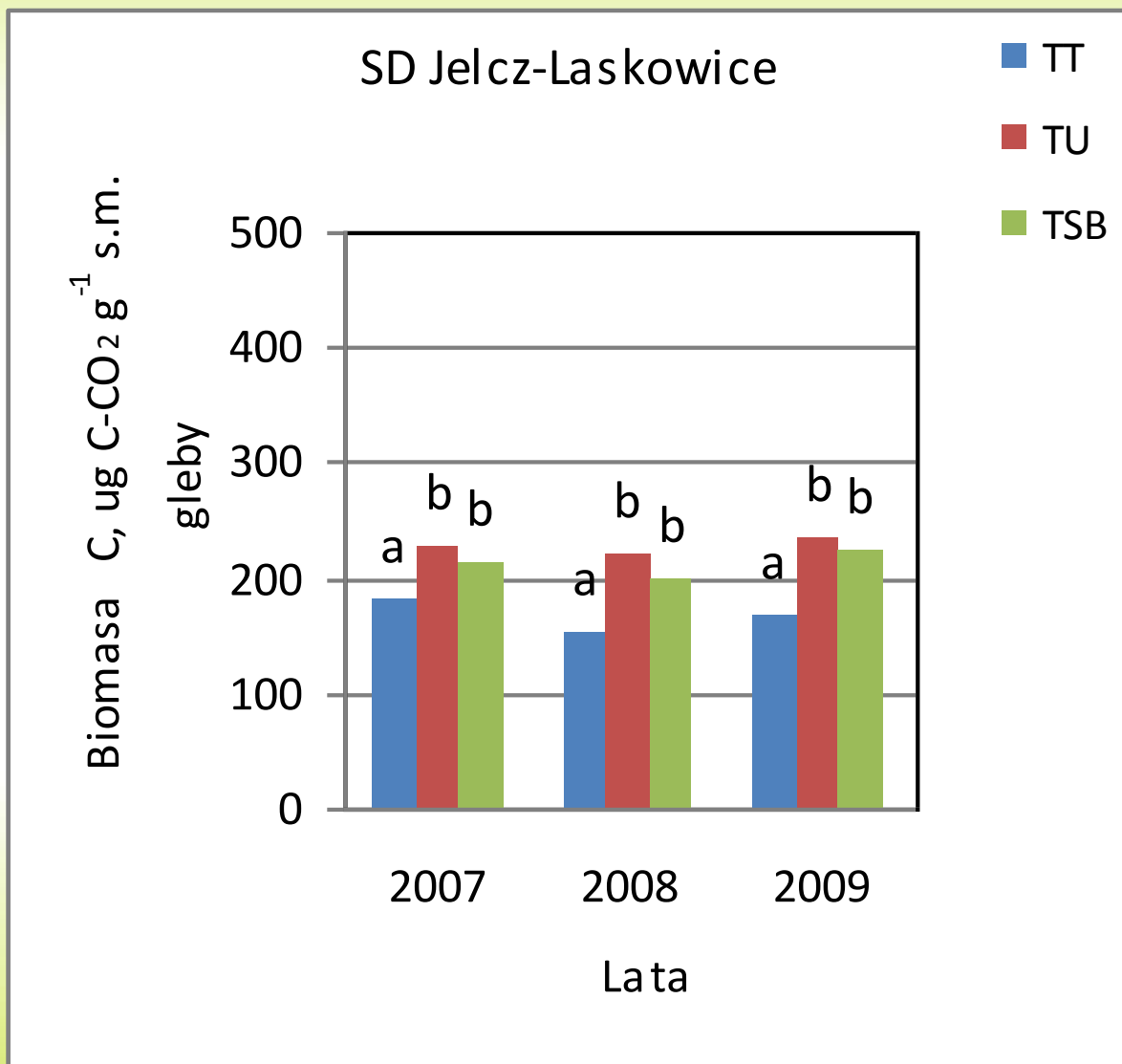
Indeks porażenia systemu korzeniowego pszenicy ozimej w zależności od sposobu uprawy roli (Gosp. Ind. Rogów) (faza dojrzałości mleczno-woskowej, przedplon pszenica oz.)



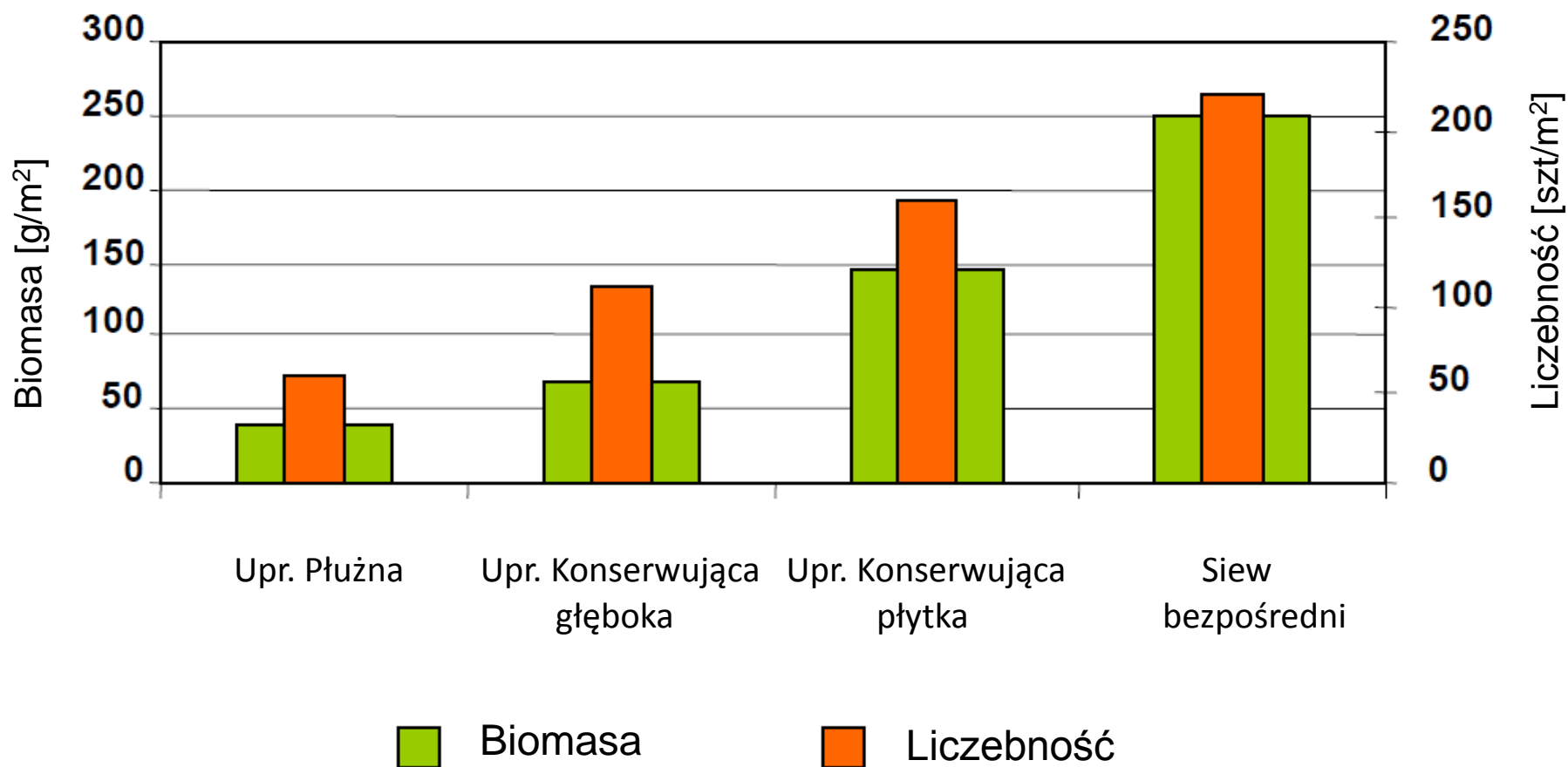
Zawartość C w biomacie mikroorganizmów w glebie pod pszenicą ozimą w różnych systemach uprawy roli



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

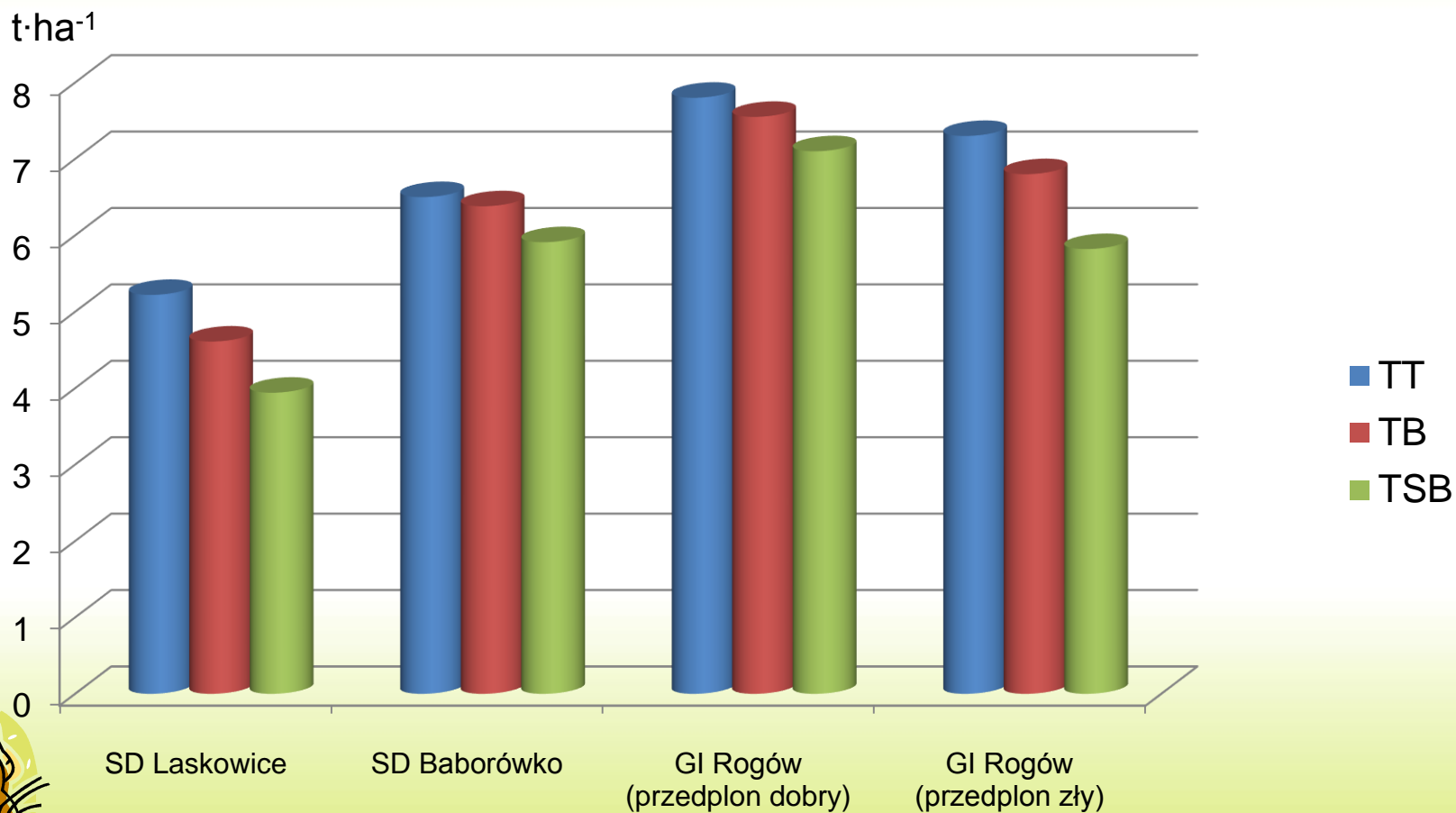
Plony (t/ha) różnych gatunków roślin w zależności od przedplonu i techniki uprawy roli
(Entrup i Schneider, 2003)

Roślina uprawna	Przedplon	Uprawa płużna	Uprawa bezorkowa	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

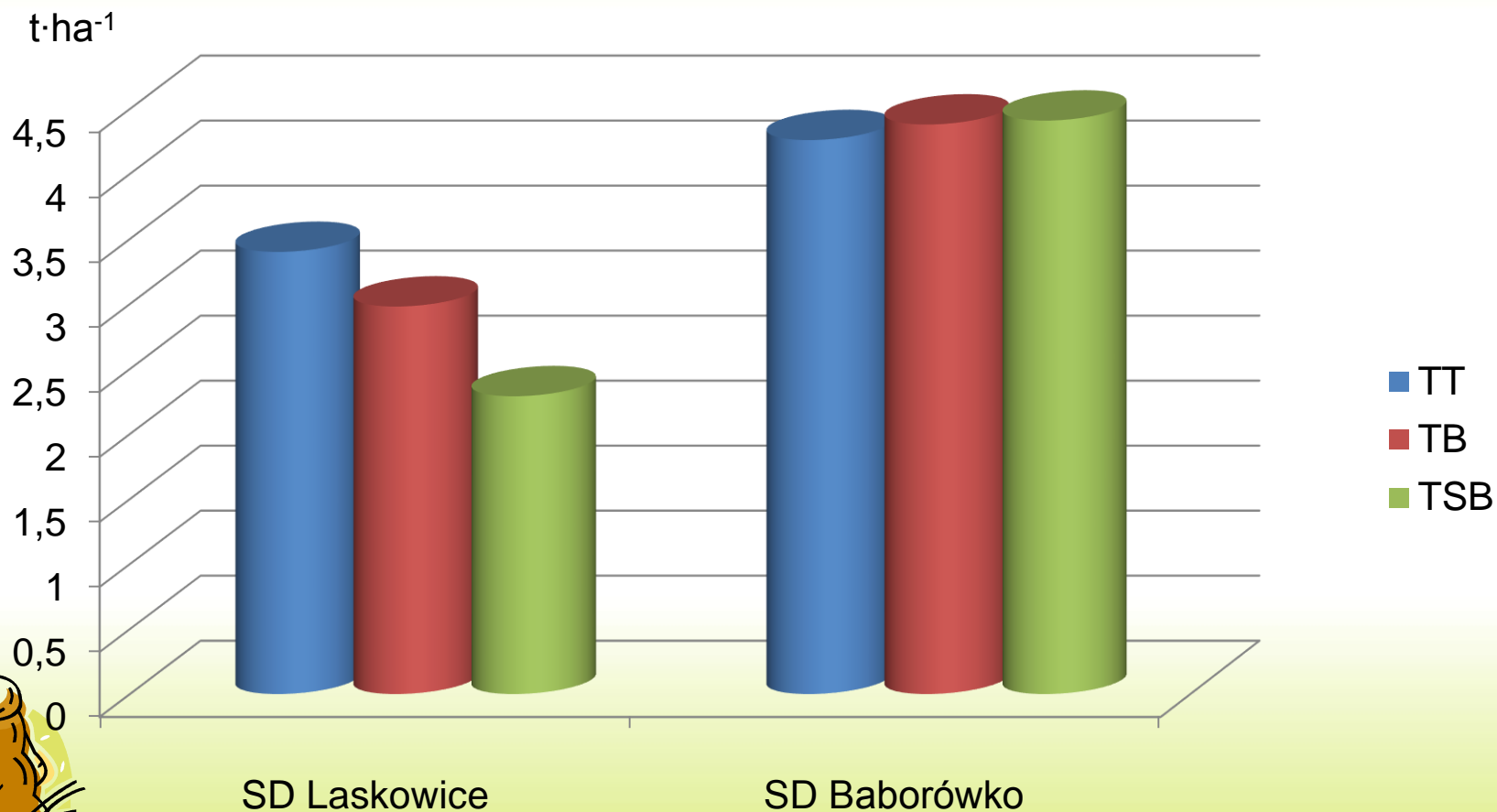
Plonowanie roślin (t/ha) w zależności od systemu uprawy roli

Roślina uprawna	Uprawa płuzna	Uprawa bezorkowa	Siew bezpośredni	Źródło
Jęczmień jary	3,70	3,52	3,57	Dzienia i in. (1998)
Pszenica ozima	6,35	5,86	5,67	Orzech i in. (2002)
Pszenica ozima	6,07	6,29	6,24	Blecharczyk i in. (2006)
Pszenica ozima	7,74	7,36	7,52	Pabin i in. (2003)
Groch siewny	2,55	3,02	2,55	Szukała i Mystek (2006)

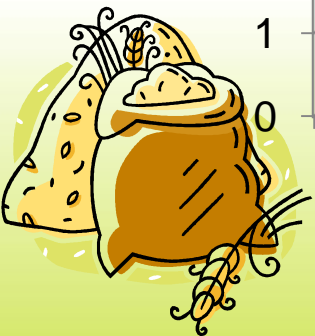
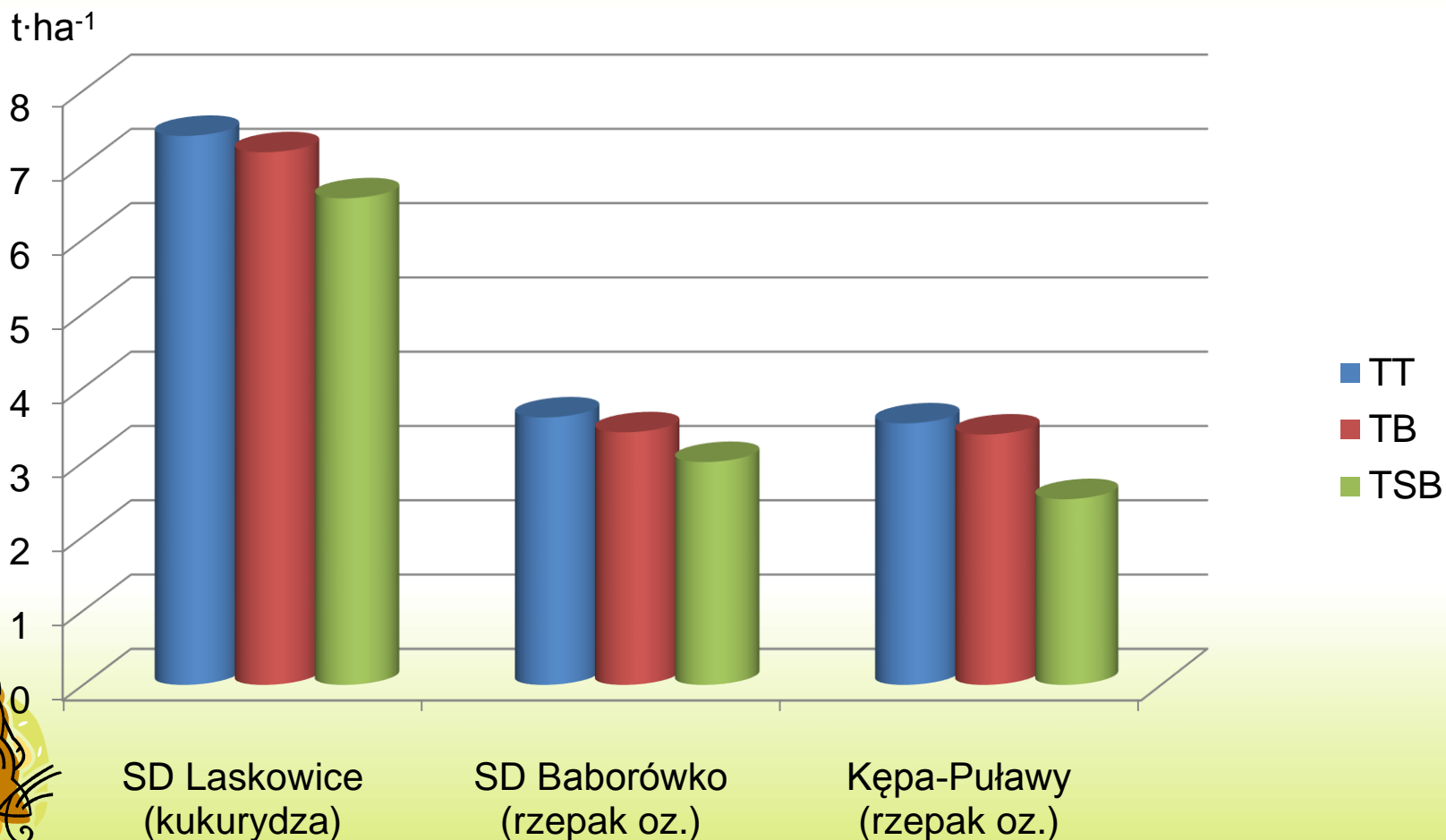
Plonowanie (t/ha) pszenicy ozimej w zależności od sposobu uprawy roli (średnio za 12 lat badań)



Plonowanie (t/ha) jęczmienia jarego w zależności od sposobu uprawy roli (średnio za 4 lata badań)



Plonowanie (t/ha) rzepaku ozimego i kukurydzy w zależności od sposobu uprawy roli



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

Wyszczególnienie	System uprawy		
	uprawa płużna	uprawa bezorkowa	siew bezpośredni
Koszty bezpośrednie razem (zł·ha ⁻¹)	2 283	2 172	2 199
- (%)	100	95	96
Nakłady pracy:			
- żywej (rbh·ha ⁻¹)	9,8	8,0	7,2
- uprzedmiotowionej (cnh·ha ⁻¹)	8,2	7,0	6,2
Nadwyżka bezpośrednia (zł·ha ⁻¹)	2 505	2 080	1 414
Plon (t·ha ⁻¹)	5,66	5,04	4,27
Plon równoważący koszty bezpośrednie (t·ha ⁻¹)	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 płużna	uprawa bezorkowa	siew bezpośredni
Koszty bezpośrednie razem (zł·ha ⁻¹)	2 167	2 085	2 093
- (%)	100	96	97
Nakłady pracy:			
- żywej (rbh·ha ⁻¹)	9,4	8,7	7,9
- uprzedmiotowionej (cnh·ha ⁻¹)	7,8	7,2	6,4
Nadwyżka bezpośrednia (zł·ha ⁻¹)	242	46	-376
Plon (t·ha ⁻¹)	2,79	2,47	1,98
Plon równoważący koszty bezpośrednie (t·ha ⁻¹)	2,49	2,40	2,41

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

Wyszczególnienie	System uprawy		
	uprawa płużna	uprawa bezorkowa	siew bezpośredni
Koszty bezpośrednie razem (zł·ha ⁻¹)	2 278	2 188	2 200
- (%)	100	96	97
Nakłady pracy:			
- żywej (rbh·ha ⁻¹)	8,0	6,8	6,0
- uprzedmiotowionej (cnh·ha ⁻¹)	6,8	5,9	5,0
Nadwyżka bezpośrednia (zł·ha ⁻¹)	3 493	3 343	3 023
Plon (t·ha ⁻¹)	7,94	7,61	7,24
Plon równoważący koszty bezpośrednie (t·ha ⁻¹)	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 płużna	uprawa bezorkowa	siew bezpośredni
Koszty bezpośrednie razem (zł·ha ⁻¹)	2 186	2 140	2 130
- (%)	100	98	97
Nakłady pracy:			
- żywej (rbh·ha ⁻¹)	8,2	7,6	7,0
- uprzedmiotowionej (cnh·ha ⁻¹)	7,2	6,6	6,0
Nadwyżka bezpośrednia (zł·ha ⁻¹)	2 431	2 505	2 091
Plon (t·ha ⁻¹)	7,41	7,50	7,10
Plon równoważący koszty bezpośrednie (zł·ha ⁻¹)	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 płużna	uprawa bezorkowa	siew bezpośredni
Koszty bezpośrednie (zł/ha):	2 648	2 692	2 718
- 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 płużna	uprawa bezorkowa	siew bezpośredni
Koszty bezpośrednie razem (zł·ha ⁻¹)	2 458	2 488	2 500
- (%)	100	101	102
Nakłady pracy:			
- żywej (rbh·ha ⁻¹)	6,6	6,3	5,0
- uprzedmiotowionej (cnh·ha ⁻¹)	5,8	5,4	4,0
Nadwyżka bezpośrednia (zł·ha ⁻¹)	4 685	5 011	3 030
Plon (t·ha ⁻¹)	3,80	4,02	2,97
Plon równoważący koszty bezpośrednie (zł·ha ⁻¹)	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 płużna	uprawa bezorkowa	siew bezpośredni
Koszty bezpośrednie (zł/ha):	2 458	2 488	2 500
- 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.
- **Wszystkie te zabiegi można 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 zasadniczo 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.



Pola produkcyjne w Śmielinie, 2015 r.



Pola produkcyjne w Śmielinie, 2015 r.



Osiny- pokazy uprawy pasowej, 2015 r.



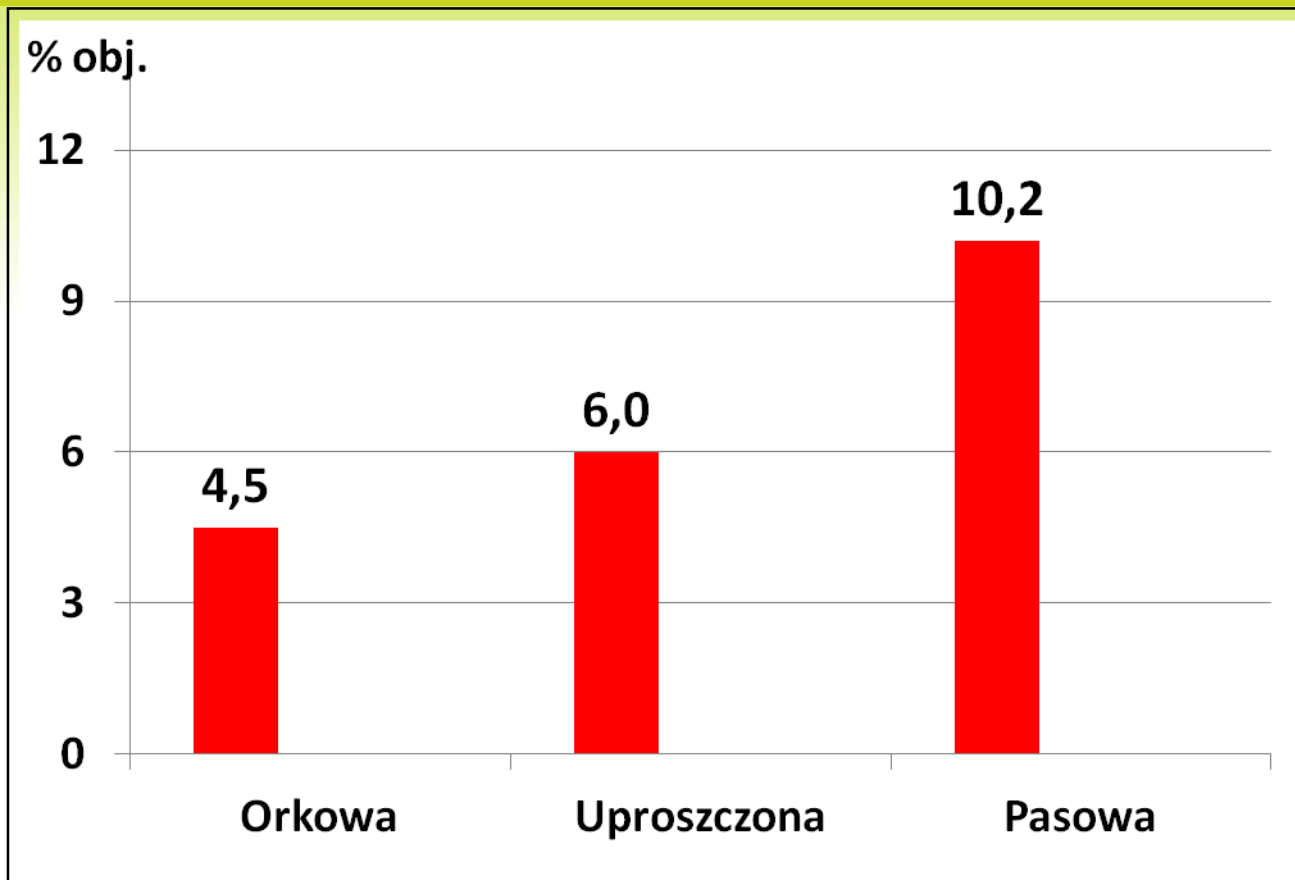
Pola doświadczalne w Osinach, 2015 r.



Pola doświadczalne w Osinach, 2015 r.

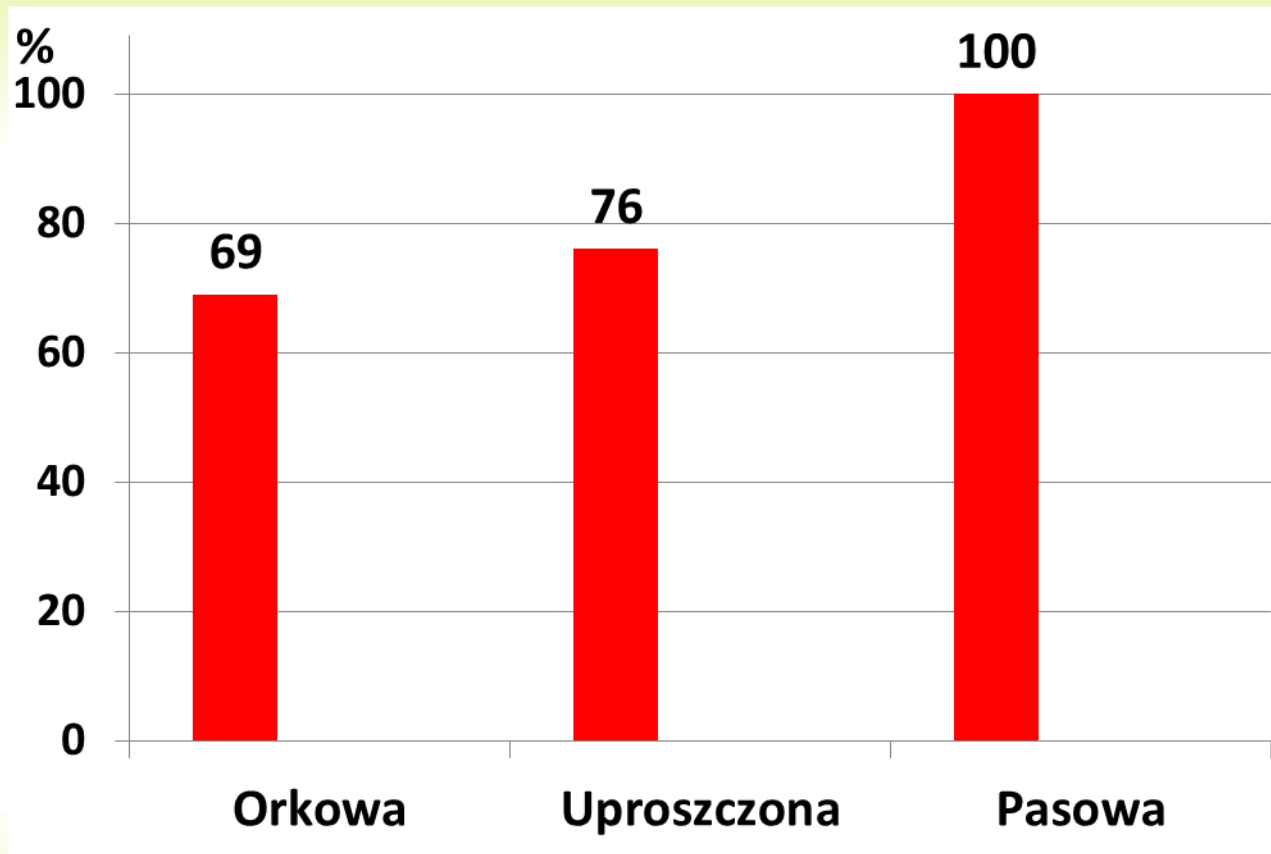


Pola doświadczalne w Osinach, 2015 r.



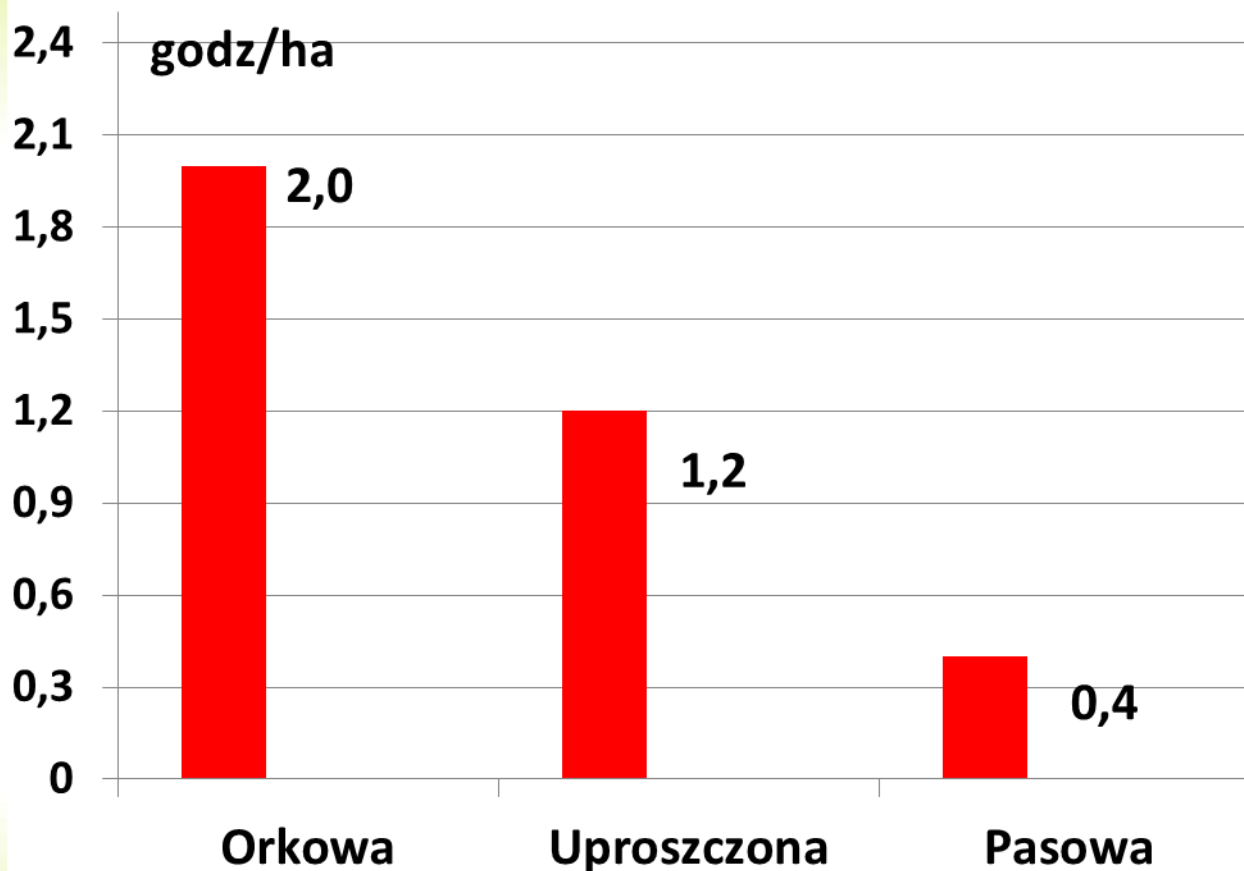
Wilgotność gleby (0 – 20 cm) w okresie bezopadowym w zależności od sposobu uprawy roli

Uprawa roli a wschody roślin



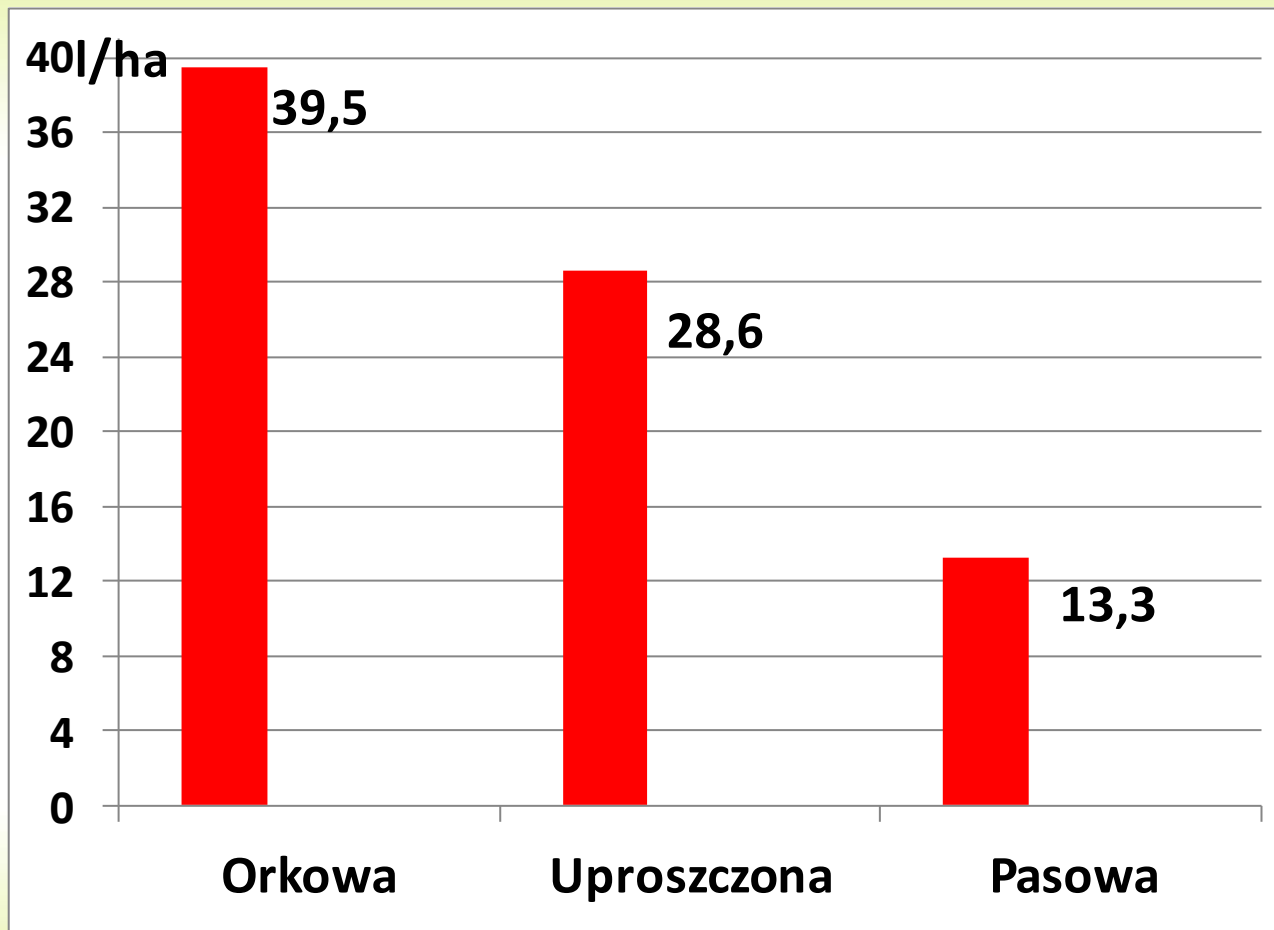
Względne wschody pszenicy ozimej w niekorzystnych warunkach wilgotnościowych na polu mozaikowatym, w zależności od sposobu uprawy roli

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	+2,0
Pszenica ozima po sobie	8,2	8,6	+4,9

Dlaczego uprawa konserwująca?

Proponowane rozwiązania w późniejszym i przedsięwzięciu przygotowaniu pola pod zasiew charakteryzują się wieloma zaletami. Są to:

- zdecydowane ograniczenie lub nawet eliminacja procesów degradacji gleby poprzez gromadzenie m.in. glebowej materii organicznej, poprawę biologicznej aktywności, itp.
- zmniejszenie spływów powierzchniowych
- zmniejszenie erozji wodnej i wietrznej
- zmniejszenie wymywania składników pokarmowych (głównie związków azotu) do cieków wodnych i w głąb profilu glebowego

- zwiększenie retencji wodnej gleb (zatrzymywanie wody)
- zmniejszenie wydzielania CO₂ do atmosfery
- zmniejszenie zużycia paliwa i nakładów pracy (rbh, cnh)
- globalne zmniejszenie nakładów energetycznych na produkcję roślinną.



Wnioski praktyczne

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**.

Co to oznacza w praktyce?

Rolnik podejmuje decyzje o sposobie uprawy roli na podstawie:

- rozeznania własnych gleb (kategoria agronomiczna, stan kultury rolnej, itp.);
- oceny stanu pola po zbiorze rośliny przedplonowej i wymagań rośliny następczej;
- okresu od zbioru przedplonu do wysiewu rośliny następczej;
- wyposażenia gospodarstwa w sprzęt do uprawy roli i siewu.

- Wybór techniki uprawy roli (uprawa uproszczona, bezorkowa, zerowa, pasowa) powinien być dostosowany do warunków konkretnego gospodarstwa, tj. przyjętego modelu (systemu) produkcji, płodozmianu, wielkości gospodarstwa oraz jego możliwości finansowych (zakup nowego sprzętu, zamówienie wykonania usługi).
- Dla wielu rolników ważnym jest, by dostarczany na rynek sprzęt był relatywnie tani, prosty w obsłudze oraz skuteczny w działaniu.
- Istotna kwestia – szybki transfer wiedzy z nauki do praktyki rolniczej, głównie poprzez ODR, dotyczący innowacyjnych rozwiązań w agrotechnice roślin uprawnych, w tym w zakresie postępu w uprawie roli i technice siewu.



Dziękuję za uwagę



Instytut Uprawy
Nawożenia i Gleboznawstwa