

Włodzimierz Białczyk, Anna Cudzik, Jarosław Czarnecki, Krzysztof Pieczarka
Instytut Inżynierii Rolniczej
Akademia Rolnicza we Wrocławiu

OCENA ZMIAN NIEKTÓRYCH PARAMETRÓW WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH GLEBY W WYBRANYCH TECHNOLOGIACH UPRAWY

Streszczenie

Artykuł prezentuje wyniki badań parametrów wytrzymałościowych gleby w wybranych technologiach uprawy pszenicy ozimej. Wykazano, że zakres zmian parametrów mechanicznych gleby jest ściśle związany ze zmianą jej parametrów fizycznych, a w szczególności ze zmianą wilgotności. Wyższe wartości zwężłości gleby i maksymalnych naprężeń ścinających zanotowano w glebie uprawianej z zastosowaniem uproszczeń uprawowych. Wykazano wpływ zastosowanej technologii uprawy gleby na wartość badanych parametrów. Maksymalne naprężenia ścinające oraz zwężłość gleby zmierzone w badanych technologiach uprawy różniły się istotnie.

Słowa kluczowe: technologie uprawy, zwężłość maksymalne naprężenia ścinające

Wstęp

Nadrzędnym celem uprawy roli jest uzyskiwanie wysokich plonów przy jak najniższych nakładach finansowych. Spełnienie powyższego celu nie jest dzisiaj możliwe bez energochłonnych systemów uprawy roli i szczegółowej znajomości warunków przyrodniczo-klimatycznych oraz glebowych danego pola. Obecnie istnieje wiele sposobów uprawy gleby, od tradycyjnego z zastosowaniem wszystkich uprawek polowych, włączając w to orkę głęboką, poprzez stosowanie różnych uproszczeń uprawowych, aż do całkowitej eliminacji uprawy gleby i zastosowanie siewu bezpośredniego [Pabin i in. 2000; Raper 1988; Walczykowa 1987].

Można sądzić, że w dobie dużego deficytu energii powierzchnia upraw z zastosowaniem uproszczeń uprawowych będzie się zwiększać. Jednak istniejące problemy nie pozwalają na postawienie jednoznacznych zaleceń, co do warunków ich stosowania. Nasuwa się pytanie: czy zastosowanie różnych uproszczeń uprawowych wywiera znaczący wpływ na kształtowanie się parametrów fizycznych i wytrzymałościowych gleby, na której uprawiano rośliny tego samego gatunku.

Cel pracy metoda i warunki badań

Celem przeprowadzonych badań było rozpoznanie zmian parametrów wytrzymałościowych gleby w wybranych technologiach uprawy pszenicy ozimej. Ocenie poddano takie parametry jak: maksymalne naprężenia ścinające oraz zwięzłość gleby. Postawione cele powinny umożliwić ocenę badanych technologii uprawy gleby w aspekcie zmian parametrów wytrzymałościowych oraz wskazać czynniki, które determinują ich wartości. Badania przeprowadzono w latach 2004-2005 na poletkach doświadczalnych RZD Swojec we Wrocławiu na glebie określonej jako glina piaszczysta. Rośliną uprawianą była pszenica ozima odmiany Clever. Przedplonem dla uprawianej pszenicy był rzepak ozimy. Po zbiorze pszenicy w 2004 roku badane poletka obsiano ponownie pszenicą tej samej odmiany, jej zbiór nastąpi w 2005 roku. Pomiary wykonano na czterech obiektach różniących się między sobą technologią uprawy gleby (tabela 1).

Tabela 1. Schemat doświadczenia

Table. 1. Schema of experiment

Obiekt	Uprawa późniwna	Uprawa przedsiwna	Siew
Tradycyjna	podorywka 10 cm, bronowanie	2-3 tygodnie przed siewem orka siewna, bronowanie	tradycyjny
Uproszczona I	tydzień po zbiorze brona talerzowa,	bezpośrednio przed siewem brona talerzowa z wałem ugniatającym	siewnik talerzowy
Uproszczona II	bez uprawy późniwnej	2-3 tygodnie przed siewem oprysk Roundupem, bezpośrednio przed siewem uprawa broną talerzową z wałem ugniatającym	siewnik talerzowy
Siew bezpośredni	bez uprawy późniwnej	2-3 tygodnie przed siewem oprysk Roundupem	siewnik siewu bezpośredniego

Na pierwszym obiekcie uprawę roli prowadzono metodami tradycyjnymi, na drugim wykonano uprawę późniwną, a w uprawie przedsiwnej orkę siewną zastąpiono uprawą wykonaną broną talerzową z wałem ugniatającym. Na trzecim obiekcie pominięto uprawę późniwną, przedsiwną wykonano jak na drugim obiekcie. Na obiekcie czwartym zastosowano siew bezpośredni za pomocą specjalistycznego siewnika. Wilgotność gleby wyznaczano wagosuszarką WPE – 300S z głębokości 0,05-0,1m. Maksymalne naprężenia ścinające zmierzono za pomocą ścinarki obrotowej VANE H-60 firmy Eijkelkamp o zakresie pomiarowym 0-260 kPa. Zwięzłość gleby obliczono na podstawie pomiarów oporu penetracji gleby zmierzonych za pomocą penetrometru stożkowego z elektroniczną rejestracją siły oporu i wielkości zagłębienia stożka pomiarowego w glebę.

Pomiary wykonano w pięciu powtórzeniach, w pracy przedstawiono średnią z tych powtórzeń. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej. Wykonano wieloczynnikową analizę wariancji na poziomie istotności 0,05.

Wyniki badań i ich analiza

Równolegle z badaniami parametrów mechanicznych wykonywano pomiary wilgotności gleby we wszystkich ocenianych technologiach jej uprawy. Na podstawie danych zawartych w tabeli 2 można zauważyć, że wilgotność gleby mierzona w sierpniu 2004 roku na ściernisku była porównywalna z wilgotnością gleby w uprawie uproszczonej II (bez uprawy późniejszej) i w siewie bezpośrednim i wyniosła 10%. Najniższą wilgotność gleby równą 7,8% zanotowano w uprawie tradycyjnej a nieco wyższą równą 8,9% w uprawie uproszczonej I. Można więc konstatować, że stosowanie uproszczeń uprawowych wpływa na zdolność utrzymania większej wilgotności gleby, co jest ściśle związane z nienaruszoną zabiegami uprawowymi strukturą gleby. Tradycyjny sposób uprawy pozwala ograniczyć przemieszczanie wody z głębszych warstw gleby, co ma wpływ na zdolność jej magazynowania. Jednak w czasie wzrostu i rozwoju roślin dochodzi do przesuszania wierzchnich warstw gleby i spadku wilgotności. W badanych uprawach pszenicy ozimej ma to szczególne znaczenie, gdyż płytki system korzeniowy tej rośliny jest narażony na niedobory wody, utrudniony jest jego rozwój, co może znaleźć odzwierciedlenie w parametrach wytrzymałościowych gleby.

Tabela 2. Wilgotność gleby

Table 2. Moisture of soil

Termin pomiaru	Wilgotność gleby [%]			
	uprawa tradycyjna	uprawa uproszczona I	uprawa uproszczona II	siew bezpośredni
VIII 2004	7,8	8,9	10,0	10,0
IX 2004	7,1	9,2	8,9	9,4
X 2004	12,1	11,6	14,1	12,6
VI 2005	11,9	11,8	12,8	12,3

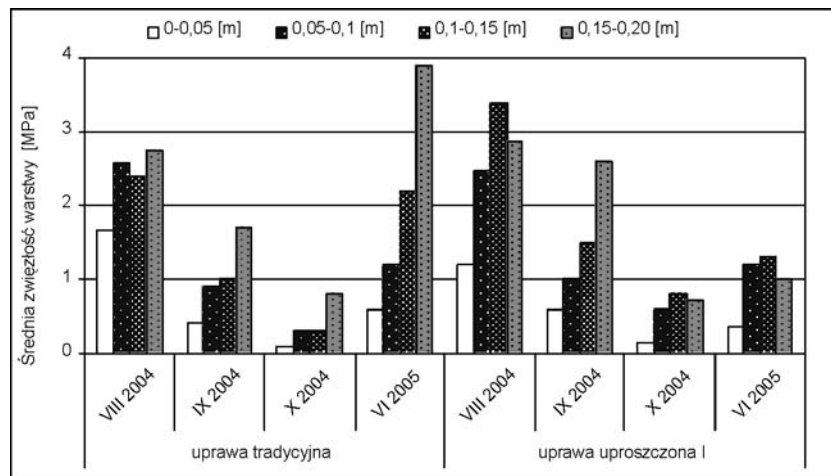
W tabeli 3 przedstawiono wyniki pomiarów maksymalnych naprężeń ścinających. Pomiary przeprowadzono na trzech głębokościach warstwy ornej. Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała istotne różnice w wartościach tego parametru zarówno pomiędzy badanymi uprawami jak i na poszczególnych głębokościach. Przyczyną tego stanu były z pewnością naturalne procesy glebowe wpływające na osiadanie gleby, nie bez znaczenia wydaje się również wpływ wielokrotnych przejazdów maszyn podczas zbioru pszenicy. Przedplonem dla pszenicy zebranej w

2004 roku był rzepak ozimy, który znacząco wzbogaca glebę w substancje organiczne. Dobre przemieszanie reszek poźniowych rzepaku z glebą w uprawie tradycyjnej oraz nieco gorsze w uprawie uproszczonej I wpłynęło na niższe wartości naprężeń na głębokości 0,15 m wynoszące odpowiednio 118 kPa i 74 kPa. Dla porównania w tym samym - sierpniowym terminie pomiarów dla siewu bezpośredniego uzyskano wartość o 10 kPa wyższą. Pomiary wrześniowe wykonane przed ponownym siewem pszenicy wykazały, że wartość maksymalnych naprężeń ścinających bardzo zależne są od zabiegów uprawowych. W uprawie tradycyjnej pszenicy najniższe wartości równe 12 kPa zanotowano w wierzchniej warstwie gleby. W miarę zwiększania zagłębienia następował wzrost wartości tego parametru, na głębokości 0,15 m naprężenia równe były 78 kPa. Ograniczanie zabiegów mechanicznych w poszczególnych uprawach przyczyniło się do wzrostu wartości naprężeń ścinających. Najwyższą wartość tego parametru zanotowano w siewie bezpośrednim pszenicy i wyniosła ona 154 kPa.

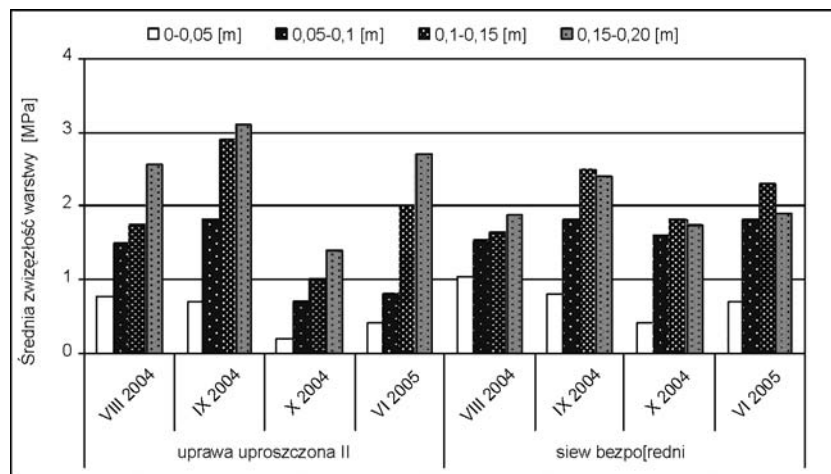
Tabela 3. Porównanie maksymalnych naprężeń ścinających [kPa]
Table. 3. Comparison of maximal cutting stress [kPa]

Termin pomiaru	Zagłębienie [m]		
	0,05	0,10	0,15
Uprawa tradycyjna			
VIII 2004	50	92	118
IX 2004	12	53	78
X 2004	10	25	50
VI 2005	22	36	46
Uprawa uproszczona I			
VIII 2004	38	82	74
IX 2004	24	76	110
X 2004	16	20	54
VI 2005	40	54	68
Uprawa uproszczona II			
VIII 2004	40	92	142
IX 2004	90	120	160
X 2004	34	72	102
VI 2005	40	66	82
Siew bezpośredni			
VIII 2004	56	97	128
IX 2004	62	124	154
X 2004	56	70	95
VI 2005	62	84	94

Na rysunku 1 przedstawiono obliczone na podstawie pomiarów oporu penetracji zwięzłości gleby w uprawie tradycyjnej oraz uproszczonej I, natomiast na rysunku 2 zamieszczono wartości tego parametru dla uprawy uproszczonej II oraz siewu bezpośredniego.



Rys. 1. Średnia zwiezłość gleby. Uprawa tradycyjna i uproszczona I
Fig. 1. Average soil compactness. Traditional and simplified I tillage



Rys. 2. Średnia zwiezłość gleby. Uprawa uproszczona II i siew bezpośredni
Fig. 2. Average soil compactness. Traditional and simplified II tillage

Na podstawie analizy grup jednorodnych, stwierdzono, że istotne statystycznie są wartości zwięzłości obliczone w warstwie wierzchniej 0-0,05 m oraz najgłębszej 0,15-0,20 m. W środkowej części profilu glebowego w zakresie głębokości 0,05-0,15 m zmiany wartości tego parametru okazały się statystycznie nieistotne. Na tej głębokości następuje stabilizacja zwięzłości niezależnie od zastosowanej technologii uprawy gleby. Inaczej, w porównaniu do wyników maksymalnych naprężeń ścinających, kształtowały się wartości zwięzłości w poszczególnych systemach uprawy gleby.

Na podstawie przeprowadzonej analizy wariancji nie stwierdzono istotnego wpływu rodzaju uprawy na wartości uzyskiwanych zwięzłości gleby. Największą wartość zwięzłości zanotowano w czerwcu 2005 roku w uprawie tradycyjnej pszenicy w przedziale zagłębienia 0,15-0,20 m wynoszącą 3,9 MPa. Potwierdza to tezę, że początkowo mniejsze zagęszczanie gleby wywołane zabiegami uprawowymi potęguje się w końcowym okresie wegetacji rośliny, przekraczając wartości uzyskiwane w uprawach uproszczonych.

Ogólnie można stwierdzić, że stosowanie uproszczeń uprawowych wpływa na ograniczenie zakresu zmian maksymalnych naprężeń ścinających i zwięzłości gleby. Całkowita eliminacja uprawy gleby przyczynia się do znacznego jej zagęszczania w czasie siewu rośliny, jednak w całym okresie wegetacyjnym utrzymuje się na porównywalnym poziomie i wykazuje małą podatność na zmiany wilgotności gleby.

Wnioski

1. Stwierdzono, że stosowanie uproszczeń uprawowych ogranicza zakres zmian parametrów wytrzymałościowych. Najmniejsze różnice obserwowano w siewie bezpośrednim pszenicy.
2. Maksymalne naprężenia ścinające osiągały w trakcie okresu wegetacyjnego pszenicy wyższe wartości dla gleby uprawianej z zastosowaniem uproszczeń uprawowych. Eliminacja poszczególnych zabiegów uprawowych skutkowała wzrostem wartości tego parametru. Uzyskane wyniki różniły się istotnie zarówno dla zastosowanej technologii uprawy, jak i głębokości pomiaru oraz terminu prowadzenia badań.
3. Wykazano, że zwięzłość gleby osiąga wartości najwyższe w uprawie tradycyjnej pszenicy w końcowym okresie wegetacji. Największy wzrost zwięzłości w poszczególnych terminach badań wystąpił w warstwach 0-0,05 m i 0,15-0,20 m. W ciągu okresu wegetacyjnego pszenicy największą dynamiką zmian odznaczały się wartości zwięzłości uzyskane w uprawie tradycyjnej.

Bibliografia

Pabin J. Włodek S. Biskupski A. Kaus A. 2000. Ocena właściwości fizycznych gleby i plonowania roślin przy stosowaniu uproszczeń uprawowych. *Inżynieria Rolnicza*, 6(17), s. 213-219.

Raper R. 1988. Core sampler evaluation using the finite element method. *Trans. ASAE*, Vol.31, s. 331-336.

Walczykowa M. 1987. Niektóre problemy uprawy i ugniatania gleby w świetle badań światowych. *Masz. Ciąg. Rol.*, nr 7, s. 3-5.

EVALUATION OF CHANGES OF SELECTED MECHANICAL PARAMETERS OF SOIL IN DIFFERENT TECHNOLOGIES OF TILLAGE

Summary

The paper presents the results of the investigation of the mechanical parameters of soil in different production technologies of winter wheat cultivation. The mechanical parameters were measured along with physical parameters of soil. Max. cutting stress and soil compactness were also measured. As has been found, there is a relationship between winter wheat plants and the values of parameters under investigation. The simplified tillage was found the most resistant for pressure. The differences in mechanical parameters of soil generated in different production technologies were significant.

Key words: technologies of tillage, soil compactness, maximal cutting stress