

Janusz Smagacz
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa
- Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

OCENA PRODUKCYJNO-EKONOMICZNA RÓŻNYCH SYSTEMÓW UPRAWY ROLI

Streszczenie

Przedstawiono wpływ konserwującej (technologia uproszczona i siew bezpoedni) uprawy roli na produktywność pszenicy ozimej i jęczmienia jarego w różnych warunkach glebowo-klimatycznych Polski. Stwierdzono obniżki plonu ziarna zbóż w wyniku zastosowania uproszczeń uprawowych. Technologia konserwująca charakteryzowała się jednak mniejszą pracochłonnością oraz kosztami bezpoednimi, co przemawia wyraźnie za szerszym jej wprowadzeniem do praktyki rolniczej.

Słowa kluczowe: konserwująca uprawa roli, zboża, produktywność, pracochłonność

Wstęp

Tradycyjna (płużna) uprawa roli jest najbardziej energo- i pracochłonnym elementem agrotechniki. W związku z tym poszukuje się różnych sposobów modyfikacji uprawy roli i ograniczenia nakładów. W ostatnich latach, w ramach koncepcji rozwoju rolnictwa zrównoważonego upowszechnia się tzw. konserwująca (zachowawcza) uprawa roli, której celem jest ochrona środowiska przyrodniczego, wzrost żyzności gleby oraz racjonalne zmniejszenie nakładów bez wyraźnego ujemnego wpływu na plonowanie roślin. Dotychczas istnieje rozbieżne opinie na temat wpływu uproszczeń uprawy roli na plonowanie roślin. Z badań Roszaka i in. [1995] wynika, że uprawa konserwująca nawet w najbardziej skrajnym wariacie, jakim jest siew bezpoedni, może być wprowadzona z powodzeniem przez szereg lat, jeżeli będzie starannie dobierane herbicydy do zwalczania chwastów, wzrośnie nawożenie oraz częstotliwość wapnowania. Często są również informacje o obniżce plonowania roślin po uprawie zerowej - siewie bezpoednim [Dzienia i in. 1995; Jędruszczak, Antoszek 2004; Pałys, Podstawka-Chmielewska 1995]. Niektórzy autorzy efekt ten wiążą z wystąpieniem niekorzystnego przebiegu pogody, bowiem w sprzyjających warunkach pogodowych obniżki są nieduże lub w ogóle nie występują [Dubas i in. 1995; Pabin i in. 2000].

Celem badań była ocena produkcyjno-ekonomiczna wprowadzenia uproszczeń w uprawie roli dla wybranych roślin w zróżnicowanych warunkach glebowo-klimatycznych Polski.

Materiał i metody

Podstawą oceny porównywanych technologii uprawy roli były wyniki statystycznych doświadczeń terenowych przeprowadzonych w wybranych regionach Polski w latach 2003-2005. Eksperymenty polowe zlokalizowano w czterech miejscowościach w zróżnicowanych warunkach glebowych i klimatycznych:

- 1) SD IUNG Baborówko (woj. wielkopolskie, pow. szamotulski, gm. Szamotuły) na glebie brunatnej wytworzonej z piasku gliniastego lekkiego pylastego,
- 2) SD IUNG Jelcz - Laskowice (woj. dolnośląskie, pow. oławski, gm. Jelcz-Laskowice) na glebie piaszczystej wytworzonej z gliny piaszczystej; przeważnie były to gleby kwaśne,
- 3) RZD IUNG - Elisławki (woj. pomorskie, pow. gdański, gm. Pszczółki) na glebie brunatnej kwaśnej o skądzie granulometrycznym gliny lekkiej pylastej,
- 4) w indywidualnym gospodarstwie rolnym w Rogowie (woj. lubelskie, pow. zamojski, gm. Grabowiec) na glebie brunatnej wódzkiej o skądzie granulometrycznym pylistego.

W każdej miejscowości porównywane były trzy technologie uprawy roli: 1) technologia tradycyjna (pługowa) z późnym pozostawianiem siewki w postaci siewki, oparta na orce pługiem odkładnicowym z doprawianiem roli tradycyjnymi narzędziami (TT); 2) technologia uproszczona z późnym pozostawianiem siewki w postaci siewki, stosowany zestaw bazujący na narzędziach aktywnych (TU); 3) siew bezpłodni (uprawa zerowa) siewnikiem specjalnym z mulczowaniem powierzchni gleby rozdrobnioną siewką (TSB).

W obiektach TT i TU stosowano mechaniczno-chemiczną walkę z chwastami dostosowaną do stanu zachwaszczenia i fenofazy uprawianej rośliny. W obiekcie TSB (siew bezpłodni) całościowa walka z chwastami oparto na stosowaniu odpowiednio dobranych herbicydów.

W poszczególnych miejscowościach przyjęto następujące zmianowania: Baborówko: rzepak ozimy - pszenica ozima + międzyplon - jęczmień jary, Jelcz Laskowice: kukurydza na ziarno - jęczmień jary - pszenica ozima + międzyplon, Rogów: groch - pszenica ozima - pszenica ozima + międzyplon, Elisławki: burak cukrowy - pszenica ozima - jęczmień jary + międzyplon.

Doświadczanie ze wszystkimi rodzinami prowadzono równocześnie na wszystkich polach. Plony zbóż oceniono w 10-20 powtórzeniach rozmieszczonych w miarę równomiernie na każdym polu zmianowania i w każdym systemie uprawy. Wyniki opracowano statystycznie, oceniając najmniejszą istotną różnicę dla $\alpha=0,05$. Ważnym dopełnieniem oceny produkcyjnej różnych technologii uprawy jest ocena ekonomiczna. W opracowaniu przeanalizowano wybrane wskaźniki tej oceny (koszty bezpośrednie, pracochłonność upraw) dla pszenicy ozimej i jęczmienia jarego.

Wyniki

Zróżnicowanie siedliskowe, wyrażone lokalizacją doświadczeń trawnych, znalazło odbicie w uzyskanych plonach porównywanych gatunków zbóż - pszenicy ozimej i jęczmienia jarego (tab.1 i 2). Każda z zastosowanych technologii uprawy roli, tj. technologia tradycyjna (uprawa płużna) oraz technologie konserwujące (uprawa uproszczona oraz siew bezpośredni), miała inny wpływ na produktywność ziemiopłodów, a zróżnicowany przebieg warunków pogodowych w poszczególnych latach badań je modyfikował.

Najwyższe plony ziarna jęczmienia jarego (4,28 t z ha) niezależnie od technologii uprawy roli uzyskano w Baborówku na glebie brunatnej, wytworzonej z piasku gliniastego lekkiego, istotnie mniejsze w Laskowicach (3,89 t z ha) na glebie pżowej wytworzonej z gliny piaszczystej oraz w ĩ elisławach (3,73 t z ha) na glebie brunatnej kwarcowej o skądzie granulometrycznym gliny lekkiej (tab.I). Jęczmień jary reagował zatem dość znacznie na warunki siedliskowe.

W badanym okresie (średnio za 3 lata) nie udowodniono istotnych różnic w plonowaniu jęczmienia jarego w zależności od zastosowanej technologii uprawy (uprawa typowa, uprawa uproszczona, siew bezpośredni) jednak w poszczególnych punktach doświadczalnych (siedliskach) stwierdzono różną reakcję tego zboża na sposób uprawy roli. W Baborówku nie udowodniono istotnego zróżnicowania produkcyjności jęczmienia jarego w zależności od technologii uprawy roli, w Jelczu-Laskowicach stwierdzono natomiast istotnie mniejszą jego wydajność w przypadku technologii uproszczonej oraz siewu bezpośredniego, odpowiednio o 12% i 17%. Podobne zależności zanotowano również w ĩ elisławkach, gdzie uproszczenie uprawy z siewem bezpośrednim w znacznej mierze powodowało istotne obniżenie plonu ziarna, średnio o 9% i 15%. Istotne zróżnicowanie plonowania wystąpiło także w przypadku pszenicy ozimej, zarówno w zależności od lokalizacji doświadczenia (siedliska), jak i tech-

Tabela 1. Plonowanie jęczmienia jarego (średnie z lat 2003-2005) w zależności od technologii uprawy roli oraz siedliska

Table 1. Yielding of spring barley (mean for 2003-2005) in dependence on soil cultivation technology and habitat

Technologia uprawy roli	Miejscowość- siedlisko			Średnio n=276
	Baborówko n=108 ^{1/}	Laskowice n=108	Wieliszawki n=60	
Tradycyjna	4,22 ^{a/2}	4,32 ^a	4,05 ^a	4,21
Uproszczona	4,25 ^a	3,78 ^b	3,69 ^b	3,93
Siew bezpoziemi	4,36 ^a	3,58 ^b	3,45 ^c	3,84
Średnio	4,28	3,89	3,73	3,99
NIR (0,05) dla: technologii uprawy – r.n.; miejscowości – 0,17				

1/ liczba obserwacji

2/ wartości oznaczone t¹ sam¹ liter¹ nie różni¹ się istotnie

Tabela 2. Plonowanie pszenicy ozimej (średnie z lat 2003-2005) w zależności od technologii uprawy roli oraz siedliska

Table 2. Yielding of winter wheat (mean for 2003-2005) in dependence on soil cultivation technology and habitat

Technologia uprawy roli	Miejscowość- siedlisko				Średnio n=480
	Baborówko n=72	Laskowice n=108	Wieliszawki n=60	Rogów n=240	
Tradycyjna	6,58 ^a	5,14 ^a	4,69 ^a	8,23 ^a	6,44
Uproszczona	6,35 ^b	3,98 ^b	4,31 ^b	7,46 ^b	5,74
Siew bezpoziemi	6,17 ^c	3,48 ^c	4,17 ^c	6,68 ^c	5,31
Średnio	6,37	4,20	4,39	7,46	5,83
NIR (0,05) dla: technologii uprawy -0,51 ; miejscowości – 0,50					

Oznaczenia jak w tabeli 1

nologii uprawy (tab.2). Najwyższe plony ziarna uzyskano w Rogowie (średnio 7,46 t z ha) na glebie brunatnej w³aciewej o składzie granulometrycznym pyłu ilastego, następnie w Baborówku (6,37 t z ha) na glebie brunatnej, w Wieliszawach (4,39 t z ha) na glebie brunatnej kwa³owej o składzie granulometrycznym gliny lekkiej pylastej i w Laskowicach (4,2 t z ha) na glebie p³owej wytworzonej z gliny piaszczystej. Technologia uprawy w różnym stopniu modyfikowa³a plo-

Ocena produkcyjno-ekonomiczna różnych systemów.....

nowanie pszenicy w poszczególnych punktach doświadczalnych. Największe spadki plonu ziarna, średnio za 3 lata, zanotowano w Jelczu-Laskowicach na silnie spiaszczonej glinie lekkiej, gdzie ubytki plonu dochodziły do około 23% w technologii uproszczonej oraz 32% przy siewie bezpośrednim (tab.2). Istotnie mniejsze¹ produkcyjności pszenicy ozimej zanotowano również w Rogowie.

W przypadku technologii uproszczonej spadki plonu ziarna sięgały 9%, przy siewie bezpośrednim do 19%. Przeciętna wydajność pszenicy ozimej w żeliszawach była podobna do uzyskanej w Laskowicach, jednak tu straty w plonie ziarna były zdecydowanie mniejsze, gdyż wyniosły 8-11% w zależności od stopnia uproszczeń w uprawie roli. Najmniejsze ubytki plonu ziarna (3-6%) zanotowano w Baborówku (tab.2). Mimo znacznych różnicowań siedliskowych w poszczególnych miejscowościach udowodniono różnice w plonowaniu pszenicy w zależności od sposobu (technologii) uprawy dla całego zbioru danych. Największe plony osiągnięto po uprawie tradycyjnej. Średnio dla trzech lat badań w czterech siedliskach reprezentujących przestrzeń produkcyjną kraju wy-

Tabela 3. Koszty bezpośrednie oraz pracochłonność uprawy jęczmienia jarego
Table 3. Direct costs and labour inputs in spring barley cultivation

Wyszczególnienie	Technologia		
	tradycyjna	konserwująca	siew bezpośredni
Baborówko			
Koszty bezpośrednie: (zł) - razem - %	969,4 100	931,5 96,1	942,0 97,2
Nakłady: - praca żywa (rbh) - praca uprzedmiotowiona (cnh)	7,4 5,3	5,9 4,3	5,4 3,7
Laskowice			
Koszty bezpośrednie: (zł) - razem - %	1414,7 100	1414,7 100	1419,6 100,3
Nakłady: - praca żywa (rbh) - praca uprzedmiotowiona (cnh)	8,6 6,6	8,6 6,6	7,3 5,5
Zeliszawki			
Koszty bezpośrednie: (zł) - razem - %	961,8 100	933,8 97,1	834,3 86,7
Nakłady: - praca żywa (rbh) - praca uprzedmiotowiona (cnh)	8,5 5,8	7,9 5,4	5,4 3,0

materiał siewny, nawozy mineralne, środki ochrony roślin, siła pociągowa

nosiły one 6,44 t/ha. Plony po uprawie uproszczonej i siewie bezpośrednim wyniosły odpowiednio 5,74 oraz 5,31 t/ha i nie różniły się między sobą w sposób potwierdzony statystycznie.

Tabela 4. Koszty bezpośrednie oraz pracochłonność uprawy pszenicy ozimej
Table 4. Direct costs and labour inputs in winter wheat cultivation

Wyszczególnienie	Technologia		
	tradycyjna	konserwuj¹ca	siew bezpośredni
Baborówko			
Koszty bezpośrednie: (z³) - razem - %	1295,8100	1244,396,0	1221,694,3
Nakłady: - praca żywa (rbh) - praca uprzedmiotowiona (cnh)	10,44,5	8,03,6	7,23,0
Laskowice			
Koszty bezpośrednie: (z³) - razem - %	1452,6100	1407,096,9	1438,599,0
Nakłady: - praca żywa (rbh) - praca uprzedmiotowiona (cnh)	6,0 4,0	4,53,0	4,82,9
Zelisławki			
Koszty bezpośrednie: (z³) - razem - %	1299,8100	1293,699,5	1220,193,9
Nakłady: - praca żywa (rbh) - praca uprzedmiotowiona (cnh)	9,3 6,5	9,1 6,4	7,04,4
Rogów			
Koszty bezpośrednie: (z³) - razem - %	1663,8100	1606,196,5	1631,798,1
Nakłady: - praca żywa (rbh) - praca uprzedmiotowiona (cnh)	8,6 5,3	7,84,4	7,63,9

Oznaczenia jak w tabeli 3

Wyniki badań dotyczącej oceny ekonomicznej zastosowania uproszczeń w uprawie roli pod pszenicę ozimą i jęczmień jary wskazują wyraźnie, że analizę należy prowadzić w sposób zindywidualizowany, odnosząc do warunków konkretnego gospodarstwa. W badanym okresie (lata 2003-2005) na technologii konserwującej ponoszono relatywnie niższe nakłady pracy ludzkiej i siły pociągowej przy jednoczesnie niższych kosztach bezpośrednich (tab. 3 i 4).

Stosowanie technologii uproszczonej i siewu bezpośredniego zapewniało zbliżoną efektywność wykorzystania ziemi, pracy i kapitału. Jest to wynikiem relatywnie małego zróżnicowania plonów (wartości produkcji) i kosztów bezpośrednich w ramach pojedynczego doświadczenia (miejscowości). Widoczne jest natomiast zróżnicowanie struktury kosztów bezpośrednich. Stosowanie siewu bezpośredniego wiąże się z wyższymi nakładami na ochronę roślin. Niższe były natomiast w porównaniu z technologią tradycyjną nakłady pracy, chociaż zróżnicowanie nie było tak wyraźne (tab.3 i 4).

Podsumowanie

Zbyt krótki okres prowadzenia badań nie pozwala na szersze uogólnienia oraz poprawne wnioskowanie. Można jednak przypuszczać że w wybranych do tych badań siedliskach, pomimo zróżnicowanej reakcji roślin (pszenicy ozimej, jęczmienia jarego) na uproszczenia w uprawie roli, które prowadzi zwykle do istotnej obniżki wydajności ziemiopłodów, pojawia się pozytywny aspekt ekonomiczny (mniejsze koszty bezpośrednie z uwagi na znacznie mniejsze zużycie paliwa) i środowiskowy (ochrona gleby przed erozją i wymywaniem składników pokarmowych, co będzie przedmiotem oddzielnego opracowania) takiego sposobu gospodarowania w rolnictwie. Do podobnych wniosków dochodzi w swoich badaniach Hernanz i in. [1995] oraz Kuć Nawrocki [1998]. Wydaje się, że uprawa konserwująca, a szczególnie technologia uproszczona w naszych warunkach klimatyczno-glebowych może mieć duże praktyczne znaczenie w szeroko rozumianej produkcji rolniczej (mniejsze koszty jednostkowe na produkcję roślinną) i ochronie środowiska przyrodniczego, w tym znacznie w ochronie gleby przed degradacją. Wymaga to jednak szerszych badań uzupełniających przeprowadzonych w dłuższym okresie czasu.

Bibliografia

Dubas A., Michalski T., Sulewska H. 1995. Uprawa kukurydzy w systemie bezorkowym i siewie bezpośrednim w ściernisko po różnych przedplonach. Konferencja Naukowa nt. Siew bezpośredni w teorii i praktyce, s., Szczecin - Barzkowice, ss. 71-80

Dzienia S., Malicki L., Nowicki J., Wesołowski M. 1995. Sposób uprawy roli a plonowanie niektórych roślin na różnych glebach. Konferencja Naukowa nt. Siew bezpośredni w teorii i praktyce, Szczecin - Barzkowice, ss. 99-107

Hernanz J.L., Giron V.S., Cerisola C. 1995. Long-term energy use and economic evaluation of three tillage systems for cereal and legume production in central Spain, *Soil Till. Res.*, 35: 183-198

Jêdruszczak M., Antoszek R. A. 2004. Plonowanie pszenicy ozimej uprawianej w krótkotrwa3ej monokulturze w zale¿noœci od sposobu uprawy roli i poziomu odchwaszczania 3anu. *Fragm. Agron.*, 3(83): 60-69

Kuœ J., Nawrocki S. 1998. Współczesne rozwi¹ zania w agrotechnice przeciwe-rozyjnej. *Biblioteka Fragmenta Agronomika*, 4B: 273-283

Pabin J., W³odek S., Biskupski A, Runowska-Hryñczuk B., Kaus A. 2000. Oce-na w³aciwoœci fizycznych gleby i plonowania roœlin przy stosowaniu uprosz-czeñ uprawowych. *In¿ynieria Rolnicza* 6 (17): 213-219

Pa³ys E., Podstawka-Chmielewska E. 1995. Wp³yw systemu uprawy roli na za-chwaszczenie 3anu roœlin na rêdzinie. *Konferencja Naukowa nt. Siew bezpo-œredni w teorii i praktyce*, Szczecin - Barzkowice, ss. 135-144

Roszak W., Radecki A., Opic J. 1995. Mo¿liwoœci zastosowania siewu bezpo-œredniego w warunkach Polski centralnej. *Konferencja Naukowa nt. Siew bez- poœredni w teorii i praktyce*, Szczecin - Barzkowice, ss. 21-27

Badania przeprowadzono w ramach projektu celowego 6 P06 032 2001C/5741

PRODUCTIVE AND ECONOMIC EVALUATION OF DIFFERENT SOIL TILLAGE SYSTEMS

Summary

Influence of soil conservation tillage (simplified technology and direct sowing) on yielding of winter wheat and spring barley in different soil and climate conditions in Poland was presented. Low decrease of yields was noted in this research as a consequence of simplifications in soil tillage. At the same time soil conservation tillage was characterized by lesser labour inputs and direct costs per ha of UAA, what confirms the need for its broader implementation into agricultural practice.

Key words: soil conservation tillage, cereals, productivity, labour inputs

Recenzent: Aleksander Szeptycki


