

TOMASZ PIECHOTA

Katedra Agronomii
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

WPLYW PASOWEJ UPRAWY ROLI I MIĘDZYPLONU NA ZACHWASZCZENIE I PLONOWANIE GROCHU SIEWNEGO*

THE INFLUENCE OF STRIP TILLAGE AND COVER CROP
ON WEED INFESTATION AND THE YIELD OF PEA

Abstrakt

Wstęp. Rozpowszechnienie konserwującej uprawy roli w Polsce jest niewielkie, pomimo jej licznych zalet związanych z ochroną gleby i środowiska. Pasowa uprawa roli to jedno z nowych rozwiązań pozwalających ograniczyć ryzyko niepowodzeń w stosowaniu uprawy konserwującej. Ważnym elementem uprawy konserwującej i rolnictwa konserwującego są międzyplony, będące źródłem mulczy i zwiększające bioróżnorodność agroekosystemu.

Material i metody. W latach 2016–2018 przeprowadzono dwuczynnikowe, ściśle doświadczenie polowe, podczas którego testowano dwa sposoby uprawy roli (tradycyjną i pasową) oraz cztery gatunki roślin uprawianych w międzyplonie (bez międzyplonu, facelia błękitna, żyto ozime, rzodkiew oleista) przed uprawą grochu siewnego. Oznaczono plon i elementy plonowania grochu siewnego, a także liczbę oraz masę chwastów w nim występujących. Chwasty badano dodatkowo na powierzchniach kontrolnych, na których nie stosowano zabiegów odchwaszczających.

Wyniki. Plon nasion grochu nie zależał od sposobu uprawy roli, był natomiast modyfikowany przez rośliny międzyplonu. Najwyższy plon uzyskano po międzyplonie z rzodkwi oleistej, a najniższy na obiekcie kontrolnym (bez międzyplonu). Zastąpienie uprawy tradycyjnej przez uprawę pasową ograniczyło zachwaszczenie grochu siewnego, szczególnie masę chwastów.

Wnioski. Potwierdzono przydatność technologii konserwującej w uprawie grochu. Nie stwierdzono trudności w siewie, obniżenia poziomu plonowania ani wzrostu zachwaszczenia ładu.

*Badania zrealizowano w ramach programu wieloletniego 2016–2020 „Zwiększenie wykorzystania krajowego białka paszowego dla produkcji wysokiej jakości produktów zwierzęcych w warunkach zrównoważonego rozwoju”, obszar 3: Agrotechniczne sposoby zwiększenia wykorzystania potencjału biologicznego roślin strączkowych w aspekcie efektów produkcyjnych, środowiskowych i ekonomicznych.

Słowa kluczowe: pasowa uprawa roli, międzyplon, groch, rolnictwo konserwujące

Wstęp

Intensywna uprawa roli niesie ze sobą liczne problemy. Do wysokich kosztów uprawy mechanicznej oraz potrzebnego na nią czasu, coraz intensywniej dołączają kwestie związane z obniżaniem zawartości próchnicy, pogarszaniem struktury, erozją gleby oraz jej nadmiernym zagęszczeniem (Lal i in., 2007). Równolegle następuje upraszczanie zmianowań, które zmniejsza bioróżnorodność agrocenoz. Wraz z pojawieniem się możliwości technicznych, rozpoczął się trend do ograniczania uprawy mechanicznej, a nawet do jej całkowitego zaniechania na rzecz siewu bezpośredniego (Lal i in., 2007; Morris i in., 2010). Szczególne znaczenie mają „konserwujące” technologie uprawy roli, w których minimum 30% powierzchni pozostaje pokryte resztkami roślinnymi, pełniącymi rolę mulczu, chroniącego powierzchnię przed oddziaływaniem deszczu, wiatru, słońca oraz innych czynników zewnętrznych i utratą wody. Konserwująca uprawa roli jest jednym z trzech filarów rolnictwa konserwującego, które zapewnia nie tylko ochronę gleby przed dalszą degradacją, ale również jej odbudowę i poprawę jakości, a jednocześnie efektywne wykorzystanie środków produkcji oraz stabilizację plonów (Kassam i in., 2015). Pozostałe podstawy rolnictwa konserwującego to ciągłe utrzymanie warstwy mulczu na powierzchni gleby oraz zapewnienie bioróżnorodności, w pierwszej kolejności przez zróżnicowanie upraw w ramach zmianowania (Reycosky, 2015). Podkreślana jest rola roślin bobowatych w rolnictwie konserwującym. Ważnym elementem są też międzyplony, które stanowią dodatkowe źródło ściółki, zwiększają bioróżnorodność, a poza tym spełniają wiele innych, ważnych funkcji ekologicznych i produkcyjnych (Hartwig i Ammon, 2002; Małecka i in., 2004; Snapp i in., 2005).

Rozpowszechnienie uprawy konserwującej w Polsce jest niewielkie, co wynika z wielu przyczyn, wśród których dużą rolę odgrywają obawy rolników przed zachwaszczeniem upraw oraz trudnościami z siewem w zalegający powierzchnię roli mulcz (Zimny i in., 2015). Dostępne technologie uproszczonej uprawy roli różnią się pomiędzy sobą głębokością spulchniania roli, intensywnością mieszania resztek roślinnych oraz zużyciem energii (Morris i in., 2010). Jedną z najnowszych i najmniej przebadanych w warunkach glebowo-klimatycznych Polski jest pasowa uprawa roli. Celem podjętych badań było określenie wpływu pasowej uprawy roli i międzyplonu na zachwaszczenie oraz plonowanie grochu.

Materiał i metody

Dwuczynnikowe, ścisłe doświadczenie polowe, w układzie losowanych podbloków, w czterech powtórzeniach, zrealizowano w latach 2016–2018 w Zakładzie Doświadczalno-Dydaktycznym w Brodach, należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Badania przeprowadzono na glebie płowej o składzie piasków gliniastych, klasy bonitacyjnej IIIb–IVa, kompleksu żytniego bardzo dobrego. Doświadczenie zakładano corocznie po pszenicy ozimej, poletka miała 2,25 m szerokości i 10 m długości.

Stosowano dwa sposoby uprawy roli: tradycyjną (brona talerzowa z wałem doprawiającym po żniwach, siew międzyplonu, orka przedzimowa na ok. 20 cm, wiosną agregat doprawiający) oraz pasową (głębokość ok. 20 cm, stosowana późniwie do siewu międzyplonów i wiosną pod groch).

Drugim czynnikiem badawczym był gatunek rośliny uprawianej w międzyplonie ścierniskowym wysiewanego przed uprawą grochu: obiekt kontrolny bez międzyplonu, facelia błękitna, żyto ozime oraz rzodkiew oleista.

Do pasowej uprawy roli wykorzystano agregat zbudowany w Katedrze Agronomii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Sekcja agregatu składała się ze sztywnego zęba, pary talerzy zagarniających glebę za zębem oraz wału oponowego. Odległość pomiędzy zębami wynosiła 36 cm, w tym szerokość pasa uprawionego i oczyszczonego ze ściółki stanowiła ok. 15–16 cm, a pokrytego mulczem – 20–21 cm. W uprawie pasowej rozstaw rzędów roślin wynosił naprzemiennie 10 cm w pasie uprawionym i 26 cm pomiędzy pasami, tak aby dwa rzędy roślin mieściły się w wąskim, uprawionym pasie. W przypadku uprawy tradycyjnej rozstaw wynosił 18 cm, dzięki czemu zagęszczenie roślin w rzędzie w obu technologiach było takie samo. Do siewu używano konwencjonalnego siewnika mechanicznego „Mazur”, wyposażonego w redlice dwutalerzowe z kołem kopiującym, zaadaptowanego do celów doświadczalnych przez zwężenie szerokości roboczej do 2 m. Uprawa pasowa i siew odbywały się za jednym przejazdem. Groch odmiany ‘Tarchalska’ wysiewano, zakładając obsadę 100 szt. \cdot m⁻², w wyliczonej normie wysiewu zakładano 10-procentowy współczynnik zwiększający.

Na obiektach z pasową uprawą roli przed siewem międzyplonów i wiosną, przed siewem grochu stosowano Roundup 360 SL + AS 500 SL (2,0 l \cdot ha⁻¹ + 1,5 l \cdot ha⁻¹). Herbicydy stosowano przedwschodowo, do 3 dni po siewie grochu. W 2016 i 2017 roku zastosowano Afalon Dyspersyjny 450 SC (1,25 l \cdot ha⁻¹), a w 2018 roku zastosowano Stomp Aqua 455 CS (2,6 l \cdot ha⁻¹).

Na końcu każdego poletka pozostawiano pas o długości 1 m, na którym nie stosowano zabiegu odchwaszczającego. Zachwaszczenie oceniano po przekwitnięciu grochu, zbierając chwasty z trzech miejsc na poletku, każde o powierzchni 0,36 m². Osobno oceniano zachwaszczenie poletek oraz powierzchni kontrolnych, na których nie zastosowano herbicydu. W 2018 roku nie oznaczono liczby i masy chwastów, ponieważ zachwaszczenie praktycznie nie wystąpiło zarówno na poletkach, jak i na powierzchniach kontrolnych bez odchwaszczania.

Przed zbiorem pobierano rośliny grochu z trzech miejsc na poletku o powierzchni 0,36 m², na których oznaczano obsadę, liczbę strąków na roślinie i liczbę nasion w strąku. Zbiór kombajnowy przeprowadzano z powierzchni 15 m². Masę tysiąca nasion oznaczano, licząc dwa razy po 500 sztuk.

Wyniki poddano analizie wariancji dla układu losowanych podbloków, wykorzystując program ANALVAR 5.2 FR, a różnice oceniano testem Tukeya, na poziomie istotności $p \leq 0,05$.

Warunki termiczne i opadowe w latach badań były zróżnicowane (tab. 1). W kwietniu 2016 roku opady, nieco niższe niż średnio w wieloleciu, w połączeniu z wysoką temperaturą powietrza pozwoliły na wczesny siew grochu w ogrzaną glebę, co sprzyjało jego wyrównanym wschodom. W kolejnych miesiącach, aż do pierwszej dekady sierpnia, opady były równomiernie rozłożone i przekraczały średnie wieloletnie. Temperatura powietrza, również wyższa niż średnio w wieloleciu, dodatkowo wpływała

Tabela 1. Opady i temperatura w okresie realizacji doświadczenia

Miesiąc	Rok			Średnia z lat 1959–2015
	2016	2017	2018	
Opady (mm)				
Marzec	31,2	40,5	20,6	39,3
Kwiecień	29,7	25,7	65,3	37,5
Maj	76,1	49,2	19,2	56,8
Czerwiec	94,8	106,0	31,5	64,2
Lipiec	114,5	160,8	134,9	81,4
Sierpień	57,9	150,6	20,0	66,4
Wrzesień	9,8	54,8	60,7	48,7
Suma	414,0	587,6	352,2	394,3
Temperatura (°C)				
Marzec	4,0	6,7	0,7	3,0
Kwiecień	8,8	7,7	12,9	8,1
Maj	15,3	14,0	17,1	13,2
Czerwiec	18,2	17,7	19,1	16,6
Lipiec	19,1	18,4	20,7	18,3
Sierpień	17,9	18,9	21,4	17,6
Wrzesień	16,8	13,6	15,9	13,4
Średnia	14,3	13,9	15,4	12,9

korzystnie na rozwój grochu. Od drugiej dekady sierpnia rozpoczął się okres suchy, który sprzyjał zbiorom grochu, jednak utrudniał siew i wegetację międzyplonów. Drugi rok doświadczenia był bardzo korzystny dla wegetacji grochu. W kwietniu i maju opady wynosiły nieco mniej niż średnio w wieloleciu, ale rozłożyły się równomiernie. Od czerwca nastąpił okres intensywnych opadów trwający do sierpnia włącznie. Tak duża ilość opadów utrudniała jednak zbiory roślin oraz opóźniała prace polne, co ponownie przesunęło siew międzyplonów do początków września. W 2018 roku wystąpiły trudności z siewem grochu ze względu na wysokie opady w początkach kwietnia, które uniemożliwiały wjazd na pole. Siew przeprowadzono dopiero 20 kwietnia. Początkowo warunki sprzyjały wschodom i rozwojowi grochu, gdyż dużemu zapasowi wody w glebie towarzyszyła wysoka temperatura powietrza. W maju i czerwcu opady były ponad dwukrotnie, a w sierpniu trzykrotnie, niższe niż średnio w tych miesiącach z wielolecia. Wysokie temperatury i brak opadów przyczyniły się do wystąpienia dotkliwej suszy. Problem został tylko na krótko złagodzony w lipcu, w którym suma opadów była wysoka, ale prawie w całości przypadała na dwie ulewy w drugiej dekadzie miesiąca.

Wyniki

Warunki pogodowe panujące w poszczególnych latach badań znacząco modyfikowały plon grochu (tab. 2). W pierwszym roku badań średni plon nasion przekraczał $4,8 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, w drugim, bardzo korzystnym, osiągnął prawie $5,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, a w ostatnim, 2018 roku, ze względu na długo utrzymującą się suszę, obniżył się do około $2 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Tabela 2. Plon nasion grochu siewnego ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$) w zależności od sposobów uprawy roli i gatunków uprawianych w międzyplonie

Uprawa roli (A)	Międzyplon (B)				Średnia
	obiekt kontrolny	facelia błękitna	żyto ozime	rzodkiew oleista	
2016					
Uprawa tradycyjna	4,46	4,96	4,29	5,14	4,71
Uprawa pasowa	4,53	5,36	4,79	5,18	4,97
Średnia	4,49	5,16	4,54	5,16	4,84
NIR _{0,05}	A – r.n.; B – 0,58; A × B – r.n.				
2017					
Uprawa tradycyjna	4,95	5,23	5,52	5,61	5,33
Uprawa pasowa	5,21	5,46	5,32	5,74	5,43
Średnio	5,08	5,35	5,42	5,68	5,38
NIR _{0,05}	A – r.n.; B – r.n.; A × B – r.n.				
2018					
Uprawa tradycyjna	2,11	1,99	2,24	2,25	2,15
Uprawa pasowa	1,87	2,03	2,33	2,13	2,09
Średnio	1,99	2,01	2,29	2,19	2,12
NIR _{0,05}	A – r.n.; B – r.n.; A × B – r.n.				
Średnio					
Uprawa tradycyjna	3,84	4,06	4,02	4,33	4,06
Uprawa pasowa	3,87	4,28	4,15	4,35	4,16
Średnio	3,86	4,17	4,08	4,34	–
NIR _{0,05}	A – r.n.; B – 0,39; A × B – r.n.				

r.n. – różnica nieistotna.

Sposób uprawy roli nie wpływał istotnie na plon nasion grochu. W pierwszych dwóch latach obserwowano niewielką tendencję do wyższych plonów po pasowej uprawie roli niż po uprawie tradycyjnej, jednak nie została ona potwierdzona statystycznie.

Plon nasion grochu był istotnie modyfikowany przez gatunek rośliny uprawianej w międzyplonie. W pierwszym roku badań, po międzyplonie facelii błękitnej oraz rzodkwi oleistej, groch plonował na poziomie $5,16 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, czyli odpowiednio o $0,62 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ i $0,67 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ wyżej niż po życie ozimym i na obiekcie kontrolnym bez międzyplonu. Wyraźną tendencję do wyższych plonów grochu po rzodkwi oleistej niż na obiekcie bez międzyplonu obserwowano również w kolejnych latach badań. Różnice te potwierdzono statystycznie, analizując średnie plony za trzylecie. Wpływ pozostałych gatunków międzyplonów był mniejszy, choć tendencję do wzrostu plonowania względem obiektu kontrolnego widać zarówno w latach badań, jak i średnio w wieloleciu.

Elementy plonowania grochu siewnego w niewielkim stopniu były modyfikowane przez sposób uprawy roli i międzyplon ścierniskowy (tab. 3). Obserwowano niewielki

Tabela 3. Elementy plonowania grochu siewnego w zależności od sposobów uprawy roli i gatunków uprawianych w międzyplonie (średnio 2016–2018)

Uprawa roli (A)	Międzyplon (B)				Średnia
	obiekt kontrolny	facelia błękitna	żyto ozime	rzodkiew oleista	
Obsada roślin (szt·m ⁻²)					
Uprawa tradycyjna	100,0	95,0	102,9	96,5	98,6
Uprawa pasowa	90,8	96,2	97,6	101,2	96,4
Średnio	95,4	95,6	100,3	98,9	–
NIR _{0,05}	A – r.n.; B – r.n.; A × B – r.n.				
Liczba strąków na roślinie (szt.)					
Uprawa tradycyjna	5,5	4,9	4,6	5,7	5,2
Uprawa pasowa	5,6	5,3	5,3	6,0	5,5
Średnio	5,5	5,2	5,0	5,8	–
NIR _{0,05}	A – r.n.; B – 0,8; A × B – r.n.				
Liczba nasion w strąku (szt.)					
Uprawa tradycyjna	3,7	3,6	3,8	3,6	3,7
Uprawa pasowa	4,0	3,9	3,7	3,7	3,8
Średnio	3,8	3,7	3,8	3,7	–
NIR _{0,05}	A – r.n.; B – r.n.; A × B – r.n.				
Masa tysiąca nasion (g)					
Uprawa tradycyjna	272	267	265	267	267
Uprawa pasowa	269	272	269	272	270
Średnio	270	270	267	269	–
NIR _{0,05}	A – r.n.; B – r.n.; A × B – r.n.				

r.n. – różnica nieistotna.

wzrost obsady na obiektach z międzyplonem żyta i rzodkwi względem obiektu bez międzyplonu. Najwyższą liczbę strąków na roślinie, średnio za lata badań, stwierdzono po międzyplonie z rzodkwi, a najniższą po międzyplonie z żyta.

Obserwowano również tendencję do większej liczby strąków, liczby nasion w strąku i masy tysiąca nasion po zastosowaniu pasowej uprawy roli niż po uprawie tradycyjnej.

Liczba chwastów na powierzchniach kontrolnych bez herbicydu w pierwszym roku badań była trzykrotnie wyższa po uprawie tradycyjnej (33,5 szt. \cdot m⁻²) niż po pasowej uprawie roli, gdzie wynosiła 10,9 szt. \cdot m⁻² (tab. 4). W drugim roku badań liczebność chwastów była zbliżona niezależnie od sposobów uprawy roli. Międzyplony ścierniskowe

Tabela 4. Liczba chwastów (szt. \cdot m⁻²) w zależności od sposobu uprawy roli i międzyplonu

Uprawa roli (A)	Międzyplon				Średnia
	obiekt kontrolny	facelia błękitna	żyto ozime	rzodkiew oleista	
Nieodchwaszczane powierzchnie kontrolne					
2016					
Uprawa tradycyjna	38,4	31,3	32,4	31,9	33,5
Uprawa pasowa	8,8	10,6	16,0	8,1	10,9
Średnio	23,6	20,9	24,2	20,0	–
NIR _{0,05}	A – 8,6; B – r.n.; A × B – r.n.				
2017					
Uprawa tradycyjna	21,1	34,5	20,6	23,4	24,9
Uprawa pasowa	28,9	23,4	33,6	22,7	27,1
Średnio	25,0	28,9	27,1	23,0	–
NIR _{0,05}	A – r.n.; B – r.n.; A × B – r.n.				
Odchwaszczane poletka					
2016					
Uprawa tradycyjna	11,1	6,5	6,9	8,6	8,3
Uprawa pasowa	4,2	4,2	5,3	2,3	4,0
Średnio	7,6	5,3	6,2	5,4	–
NIR _{0,05}	A – 4,3; B – r.n.; A × B – r.n.				
2017					
Uprawa tradycyjna	3,0	1,6	3,2	2,3	2,5
Uprawa pasowa	6,2	4,4	9,5	7,2	6,8
Średnio	4,6	3,0	6,4	4,7	–
NIR _{0,05}	A – 3,8; B – r.n.; Ax B – r.n.				

r.n. – różnica nieistotna

nie różnicowały liczby chwastów na powierzchniach nieodchwaszczanych. Na poletkach odchwaszczanych liczba chwastów była znacznie mniejsza niż na powierzchniach kontrolnych i nie przekraczała 10 szt.·m⁻². W pierwszym roku badań była ponad dwukrotnie niższa po uprawie pasowej, natomiast w drugim – po uprawie tradycyjnej. Gatunek rośliny uprawianej w międzyplonie nie różnicował liczby chwastów na jednostce powierzchni.

Świeża masa chwastów na powierzchniach nieodchwaszczanych w 2016 roku wynosiła – podobnie jak ich liczba – prawie trzykrotnie mniej po pasowej uprawie roli niż po uprawie tradycyjnej (tab. 5). W 2017 roku różnica była również wyraźna, aczkolwiek

Tabela 5. Świeża masa chwastów (g·m⁻²) w zależności od sposobu uprawy roli i międzyplonu

Uprawa roli (A)	Międzyplon (B)				Średnia
	obiekt kontrolny	facelia błękitna	żyto ozime	rzodkiew oleista	
Nieodchwaszczane powierzchnie kontrolne					
2016					
Uprawa tradycyjna	347	375	289	387	350
Uprawa pasowa	108	120	239	56	130
Średnio	228	248	264	221	–
NIR _{0,05}	A – 108; B – r.n.; A × B – 164				
2017					
Uprawa tradycyjna	395	339	334	335	351
Uprawa pasowa	128	139	363	145	193
Średnio	261	239	349	240	–
NIR _{0,05}	A – r.n.; B – r.n.; A × B – r.n.				
Odchwaszczane poletka					
2016					
Uprawa tradycyjna	65,9	53,4	56,1	52,9	57,1
Uprawa pasowa	26,4	18,8	27,4	11,4	21,0
Średnio	46,1	36,2	41,8	32,2	–
NIR _{0,05}	A – r.n.; B – r.n.; A × B – r.n.				
2017					
Uprawa tradycyjna	4,3	4,4	7,4	5,3	5,4
Uprawa pasowa	6,1	2,3	17,7	11,7	9,5
Średnio	5,2	3,3	12,6	8,5	–
NIR _{0,05}	A – r.n.; B – r.n.; A × B – r.n.				

r.n. – różnica nieistotna

nieudowodniona statystycznie. Wystąpiła współzależność pomiędzy gatunkiem rośliny uprawianej w międzyplonie a sposobem uprawy roli, istotna tylko w 2016 roku. Obniżenie masy chwastów po zastąpieniu uprawy tradycyjnej przez uprawę pasową nastąpiło w obiektach po wszystkich międzyplonach z wyjątkiem żyta ozimego.

Masa chwastów na poletkach odchwaszczanych była w 2016 roku o ok. 85% mniejsza niż na powierzchniach kontrolnych, a w roku 2017 – o ponad 95%. W pierwszym roku badań po uprawie pasowej masa chwastów była ponad dwukrotnie niższa niż po uprawie tradycyjnej. W 2017 roku, po obu zastosowanych technologiach uprawy roli, masa chwastów została dzięki herbicydowi obniżona do mniej niż 10 g·m⁻². Różnice w masie chwastów pomiędzy kombinacjami z różnymi gatunkami roślin międzyplonowych również były niewielkie, choć po życie ozimym widać tendencję do wzrostu świeżej masy chwastów, w porównaniu do facelii błękitnej i rzodkwi oleistej oraz obiektu bez międzyplonu.

Dyskusja

Konserwująca uprawa roli, polecana ze względu na ochronę gleby i środowiska naturalnego, kojarzona jest często z gorszymi wschodami, zwiększonym zachwaszczeniem i obniżonym plonowaniem roślin (Kassam i in., 2015; Morris i in., 2010; Zimny, 2015). Wyniki badań własnych nie potwierdziły żadnej z tych obaw. Obsada roślin oraz plon nasion grochu siewnego po pasowej uprawie roli były zasadniczo takie same jak po uprawie tradycyjnej, a presja chwastów, mierzona na powierzchniach kontrolnych, wyraźnie mniejsza. Pozytywny wpływ mulczu na ograniczenie zachwaszczenia zależy m.in. od ilości resztek pozostawionych na powierzchni pola. W większości technologii bezorkowych wzrastająca ilość mulczu potęguje trudności związane z siewem i wschodami roślin. Najwięcej ściółki pozostawia siew bezpośredni, przez co najlepiej chroni glebę, jest jednak równocześnie najbardziej zawodny pod względem poziomu plonowania, który zależy od bardzo wielu czynników pogodowych, glebowych i agrotechnicznych (Pittelkow i in., 2015). Poza siewem bezpośrednim istnieje wiele innych technologii bezorkowych, różniących się intensywnością uprawy i ilością pozostawionej ściółki (Morris i in., 2010). Najczęściej większa ilość mulczu oznacza większe trudności w siewie. Pasowa uprawa roli pozwala przygotować czystą rolę do siewu nasion, a jednocześnie pozostawić dużo mulczu pomiędzy uprawionymi pasami.

Odnotowano pozytywny wpływ rzodkwi oleistej, a w mniejszym stopniu również pozostałych gatunków, na plonowanie grochu, pomimo że lata badań nie sprzyjały uprawie międzyplonów i uzyskaniu ich dużej biomasy. Efekt tego działania należy więc tłumaczyć raczej ich wpływem na bioróżnorodność agroekosystemu.

Wnioski

1. W badaniach własnych potwierdzono przydatność pasowej uprawy roli w uprawie grochu. Nie potwierdziły się powszechnie kojarzone z technologiami bezorkowymi obawy o obsadę roślin, poziom plonowania i presję chwastów.

2. Podkreślić należy unikalną cechę testowanej technologii, pozwalającą intensywnie uprawić rolę do siewu, a jednocześnie większość pola pozostawić pokrytą ściółką.

3. Zastosowanie uprawy pasowej zarówno pod siew międzyplonów, jak i pod następujący po nich groch, pozwoliło na nieprzerwane utrzymanie gleby pod warstwą mulczu. W połączeniu z ograniczeniem intensywności uprawy roli oraz zwiększeniem bioróżnorodności zmianowania testowana technologia spełnia wszystkie trzy główne zasady rolnictwa konserwującego.

Literatura

- Hartwig, N., Ammon, H. (2002). Cover crops and living mulches. *Weed Sci.*, 50, 688–699. [https://doi.org/10.1614/0043-1745\(2002\)050\[0688:AIACCA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1614/0043-1745(2002)050[0688:AIACCA]2.0.CO;2)
- Kassam, A., Friedrich, T., Derpsch, R., Kienzle, J. (2015). Overview of the world spread of conservation agriculture. *Field Actions Science Reports*, 8, 1–11.
- Lal, R., Reicosky, D., Hanson, J. (2007). Evolution of the plow over 10,000 years and the rationale for no-till farming. *Soil Till. Res.*, 93, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.still.2006.11.004>
- Małecka, I., Blecharczyk, A., Pudelko, J. (2004). Wartość nawozowa międzyplonów ścierniskowych w różnych systemach uprawy roli. *Pr. Kom. Nauk. Rol. Kom. Nauk Leśn. PTPN*, 97, 42–48.
- Morris, N., Miller, P., Orson, J., Froud-Williams, R. (2010). The adoption of non-inversion tillage systems in the United Kingdom and the agronomic impact on soil, crops and the environment – a review. *Soil Till. Res.*, 108, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.still.2010.03.004>
- Pittelkow, C., Linquist, B., Lundy, M., Liang, X., Groenigen, K., Lee, J., Gestel, N., Six, J., Venterea, R., Kessel, C. (2015). When does no-till yield more? A global meta-analysis. *Field Crops Res.*, 183, 156–168. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2015.07.020>
- Reicosky, D. (2015). Conservation tillage is not conservation agriculture. *J. Soil Water Cons.*, 70, 5, 103A–108A. doi: 10.2489/jswc.70.5.103A
- Snapp, S., Swinton, R., Labarta, R., Mutch, D., Black, J., Leep, R., Nyiraneza, J., O’Neil, K. (2005). Evaluating cover crops for benefits, costs and performance within cropping system niches. *Agron. J.*, 97, 322–332. doi: 10.2134/agronj2005.0322
- Zimny, L., Zych, A., Waclawowicz, R. (2015). Systemy uprawy buraka cukrowego w Polsce w badaniach ankietowych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 581, 135–146.

THE INFLUENCE OF STRIP TILLAGE AND COVER CROP ON WEED INFESTATION AND THE YIELD OF PEA

Abstract

Background. The conservation tillage system is not common in Poland despite its positive influence on the environment. Strip tillage is a new solution that reduces the risk of failure of conservation tillage technologies. Cover crops are important elements of conservation tillage and conservation agriculture as they provide mulch and increase the biodiversity of the agroecosystem.

Material and methods. Between 2016 and 2018 a field experiment was conducted to determine the influence of the conventional and strip tillage systems as well as cover crops (untreated control variant, phacelia, rye and oilseed radish) on the yield of pea, yield components and weed infestation. Additionally, weed infestation was checked in the untreated control variants.

Results. The yield of pea seeds was not affected by the tillage method. The best yield was observed when radish was used as a cover crop, whereas the lowest yield was observed in the control variant without a cover crop. Strip tillage reduced weed infestation, especially the weed biomass in peas.

Conclusion. Peas can be planted in conservation tillage systems. The experiment did not confirm the concerns about low stands, poor yield or high weed infestation. Strip tillage combines the benefits of conventional tillage and no-tillage systems.

Keywords: strip tillage, cover crop, pea, conservation agriculture

Adres do korespondencji – Corresponding address:

Tomasz Piechota, Katedra Agronomii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Dojazd 11, 60-632 Poznań, Poland, e-mail: tompiech@up.poznan.pl

Zaakceptowano do opublikowania – Accepted for publication:

2.08.2018

Do cytowania – For citation:

*Piechota, T. (2018). Wpływ pasowej uprawy roli i międzyplonu na zachwaszczenie i plonowanie grochu siewnego. *Nauka Przyr. Technol.*, 12, 3, 273–283. <http://dx.doi.org/10.17306/J.NPT.00257>*