

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin Akademii Rolniczej w Lublinie

KAROL BUJAK, MARIA JĘDRUSZCZAK, MARIUSZ FRANT

Sposób uprawy roli a zachwaszczenie ładu soi

Manner of Soil Tillage and Weed Infestation of a Soybean Canopy

Tradycyjna uprawa roli jest najdroższym elementem agrotechniki i tylko w niewielkim stopniu (3-8%) może podnosić plonowanie roślin. Z badań wynika, że można ją uprościć - zminimalizować (spłycić, wyeliminować pewne zabiegi) lub wręcz z niej zrezygnować, wysiewając nasiona do gleby w tzw. siewie bezpośrednim (tzn. bez żadnych zabiegów uprawowych). Uprawa soi z siewu bezpośredniego czy w warunkach zminimalizowanej uprawy roli jest polecana zwłaszcza tam, gdzie nie zagraża korzeniom zbita warstwa podglebia (5). W sytuacji siewu bezpośredniego powstaje problem zachwaszczenia rośliny uprawnej (3), jako że klasyczna uprawa roli w głównej mierze nakierowana jest na niszczenie chwastów (2). W najprostszy sposób chwasty można usuwać herbicydami, co jak wiadomo rodzi problemy ekologiczne i presję społeczną przeciwko takim zabiegom. Można też stosować gatunki lub odmiany konkurencyjne wobec chwastów czy optymalizować inne elementy agrotechniki. Soja, z racji powolnego wzrostu po wschodach, a czasem też dość długiego okresu upływającego od siewu do wschodów (z powodu suszy lub chłódów), ulega zachwaszczeniu. Głównymi elementami zbiorowisk chwastów soi są gatunki jare i ciepłolubne, a tym samym późno wschodzące, jak też uciążliwe chwasty wieloletnie (1, 4). W Polsce nie prowadzono dotychczas badań nad wpływem uproszczeń w uprawie roli na stan zachwaszczenia ładu soi. W dostępnych publikacjach można spotkać tylko informacje o zwyczajach plonu jej nasion w wyniku mechanicznego, chemicznego i mechaniczno-chemicznego zwalczania chwastów w warunkach klasycznej uprawy roli (1).

Celem podjętych badań było określenie wpływu różnych uproszczeń w uprawie roli na zachwaszczenie łąnu dwóch odmian soi na glebie płowej wytworzone z lessu w warunkach Wyżyny Lubelskiej.

METODYKA BADAŃ

Ścisłe doświadczenia polowe prowadzono w latach 1997-1999 w Gospodarstwie Doświadczalnym Czesławice, należącym do Akademii Rolniczej w Lublinie, a położonym na Płaskowyżu Nałęczowskim. Zlokalizowano je na glebie płowej wytworzonej z lessu o składzie granulometrycznym pyłu zwykłego, zaliczanej do kompleksu pszennego dobrego. Gleba charakteryzowała się lekko kwaśnym odczynem (pH w 1n KCl - 5,6-5,8) oraz wysoką zawartością przyswajalnego fosforu, potasu i magnezu. Zawartość próchnicy wynosiła średnio 1,34%.

Eksperymenty prowadzono metodą *split-plot* w czterech powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 35 m² do siewu i 20 m² do zbioru. Porównywano pięć sposobów uprawy roli stosowanych pod dwie odmiany soi - Aldanę i Polan.

Sposoby uprawy roli: I - uprawa tradycyjna (obiekt kontrolny) - podorywka (8-10 cm) + bronowanie (dwa razy), orka przedzimowa (25 cm); II - uprawa uproszczona - orka przedzimowa (25 cm) (bez uprawek późniowych); III - uprawa uproszczona - drapaczowanie i bronowanie (zamiast podorywki), głęboszowanie na głębokość 30-40 cm (zamiast orki przedzimowej); IV - uprawa uproszczona - po zbiorze przedplonu siew bezpośredni gorczycy białej, jesienią zbiór zielonki gorczycy i orka przedzimowa (25cm); V - uprawa uproszczona - po zbiorze przedplonu siew bezpośredni gorczycy białej, która pozostaje na polu na okres zimy - wiosną opryskiwanie pola (Reglone 3,0 L ha⁻¹) i siew bezpośredni soi. Wiosenna uprawa roli na obiektach I - IV była identyczna i obejmowała bronowanie, drapaczowanie i bronowanie pola.

W każdym roku przedplonem soi była pszenica ozima. Nawożenie mineralne na 1 ha w czystym składniku wynosiło: 50 kg N, 80 kg P₂O₅, 100 kg K₂O. Nasiona soi szczepiono bakteriami *Bradyrhizobium japonicum* i wysiewano w ostatnim tygodniu kwietnia siewnikiem rzędowym. Rozstawa rzędów wynosiła 20 cm, głębokość siewu 3 cm, planowana obsada - 100 sztuk roślin na m². Na wszystkich obiektach chwasty niszczone jednakowo, herbicydami doglebowymi Afalon 450 + Sencor 70 WG w ilości 1L + 0,3 kg · ha⁻¹ (tj. 450 ml linuronu + 210 g metrybuzyny ha⁻¹) SC, stosując je bezpośrednio po siewie nasion.

Zachwaszczenie łąnu soi oceniano kilka dni przed zbiorem soi metodą ilościowo-wagową. Określano skład gatunkowy, liczbę i powietrznie suchą masę chwastów na powierzchni 1 m², wyznaczonej ramką 1 m x 0,5 m w dwóch losowych miejscach każdego poletka.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wszystkie czynniki doświadczenia, tj. lata badań, odmiany i sposoby uprawy roli, miały istotny wpływ na kształtowanie się ilościowych cech zachwaszczenia - liczby i powietrznie suchej masy chwastów w łąnie soi.

Najbardziej sprzyjający zachwaszczeniu był rok 1999. Stwierdzono wówczas istotnie największą liczbę (tab. 1) jak też powietrznie suchą masę (tab. 2) chwastów: odpowiednio na 1 m² - 85,2 szt. i 282,2 g. W pozostałych latach (1997 i 1998), nie różniących się istotnie między sobą pod względem omawianych cech zachwasz-

Tab. 1. Liczba chwastów na 1m² w lanach dwu odmian soi – Aldana i Polan
Number of weeds per 1m² in conopies of two soybean cultivars – Aldana and Polan

Sposoby uprawy roli	1997			1998			1999			Średnio		Średnio
	Aldana	Polan	średnio	Aldana	Polan	średnio	Aldana	Polan	średnio	Aldana	Polan	
I	12,7	11,3	12,0	9,5	9,0	9,2	47,0	96,2	71,6	23,1	38,8	31,0
II	16,0	24,2	20,1	7,8	10,5	9,2	58,2	86,5	72,4	27,3	40,4	33,8
III	26,2	29,5	27,8	16,2	25,0	20,6	91,0	96,5	93,8	44,5	50,3	47,4
IV	14,2	20,5	17,4	5,5	8,8	7,2	58,0	95,0	76,5	25,9	41,4	33,6
V	33,2	50,7	42,0	19,0	21,2	20,1	103,0	120,5	111,8	51,8	64,2	58,0
Średnio	20,5	27,2	23,8	11,6	14,9	13,3	71,4	99,0	85,2	34,5	47,0	-
NIR _(p = 0,05) pomiędzy: latami – 12,0 odmianami – 8,1 sposobami uprawy – 18,1 w interakcji lata x odmiany – 20,7												

czenia, liczba chwastów była mniejsza odpowiednio o około 72% i 84%, a powietrznie sucha ich masa o około 65% i 89% w stosunku do roku 1999. Można to wiązać przede wszystkim z przebiegiem warunków meteorologicznych w latach badań i ekspansywnością w tych warunkach *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B. Wprawdzie w każdym roku okres wegetacji soi (trzecia. dek. IV - pierwsza dek. IX) przeciętnie był cieplejszy i wilgotniejszy niż w wieloleciu, to jednak najbardziej było to wyraźne w r. 1999, w którym jego średnia temperatura wynosiła 16,1°C, a suma opadów 335,5 mm; lata 1997 i 1998 były chłodniejsze i wilgotniejsze (odpowiednio 15,2°C i 417,9 mm oraz 15,6°C i 342,6 mm; obliczono według danych stacji meteorologicznej w Czesławicach). *Echinochloa crus galli* (L.) P.B. w r. 1999 zasiedlała powierzchnię 1 m² w ilości od 41,0 szt. (w uprawie tradycyjnej) do 93,5 szt. (w siewie bezpośrednim). Jej olbrzymie rośliny stanowiły niemal 90% osobników całego zbiorowiska chwastów. W innych latach udział tego gatunku był znacząco mniejszy (około 25-56%). Obsada roślin soi po wschodach w omawianym roku była pośrednia wśród trzech badanych lat i wynosiła 44,3 szt. m⁻² (w r. 1997 - 57,6 szt., w r. 1998 - 39,1 szt.), co w tym przypadku nie można traktować jako czynnika istotnie decydującego o zachwaszczeniu łąnu.

Badane wskaźniki zachwaszczenia łąnu istotnie zależały też od uprawianej odmiany soi. Odmiana Aldana, wytwarzająca duże (średnio ponad 80 cm wysokości), silnie ulistnione i nie wylegające pędy, niezależnie od innych czynników doświadczenia, istotnie ograniczała liczbę i powietrznie suchą masę chwastów o 36,2% i 19,5% w porównaniu z odmianą Polan (70 cm wysokości, delikatniejsze łodygi). Mniejszą liczbę i masę chwastów w łąnie soi Aldana niż Polan notowano we wszystkich latach badań, ale tylko w roku 1999 stwierdzone różnice były statystycznie istotne (tab. 1 i 2).

Wprowadzone uproszczenia w uprawie roli w mniejszym bądź większym stopniu zwiększały zachwaszczenie łąnu soi. Pominięcie uprawek poźniwnych (II) lub wysianie w ich miejsce siewem bezpośrednim gorczycy białej na zielonkę (IV) i wykonanie późną jesienią orki przedzimowej tylko bardzo nieznacznie zwiększało liczbę i powietrznie suchą masę chwastów (tab. 1 i 2). Udowodniony wzrost tych wskaźników zachwaszczenia wystąpił dopiero po zastosowaniu siewu bezpośredniego soi (V). Na tym obiekcie liczba chwastów była od 71,6% do 87,1% większa niż na poletkach, gdzie wykonano orkę przedzimową (I, II, IV). Największą biomasę (169,4 g · m⁻²) wytworzyły chwasty również na obiekcie z siewem bezpośrednim (V), była ona istotnie wyższa o 44,5% niż na uprawie typowej. Spośród porównywanych sposobów uprawy pośrednie miejsce zajął wariant z uprawą bezpłuną (III), na którym liczba i powietrznie sucha masa były o 22,4% i 6,3% mniejsze niż na poletkach z siewem bezpośrednim, ale odpowiednio od 40,2% do 52,9% i od 33,3% do 36,0% większe w porównaniu z obiektami (I, II, IV), na

Tab. 3. Skład gatunkowy i liczba chwastów m⁻² w łanach dwu odmian soi w zależności od sposobów uprawy roli – I, II, III, IV, V (średnio 1997-1999)
Species composition and number of weeds m⁻² in a canopy of soybean depending on the mannerw of soil tillage – I, II, III, IV, V (mean figures of 1997-1999)

Skład gatunkowy	Aldana						Polan					
	I	II	III	IV	V	średnio	I	II	III	IV	V	średnio
I. Krótkotrwałe												
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.)P.B.	17,1	12,9	33,3	18,7	36,1	23,6	30,6	16,3	28,7	29,3	33,0	27,5
<i>Galium aparine</i> L.	1,1	0,3	1,4	0,2	0,5	0,7	0,2	0,4	0,6	0,1	0,9	0,4
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	0,3	0,1	0,4	0,1	0,8	0,4	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2
<i>Metricaria maritima</i> sub. inod.(L.)D.	0,2	0,2	0,3	0,1	0,8	0,3	0,3	0,6	0,3	0,3	1,0	0,5
<i>Chenopodium album</i> L.	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,2	0,1	0,2
<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	0,1	-	-	-	0,1	0,0	0,4	0,2	0,3	0,3	0,1	0,2
<i>Veronica persica</i> Poir.	0,0	-	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,6	0,5	0,8	0,5
<i>Plantago intermedia</i> Gilib.	-	0,3	-	-	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,1	0,4	0,2
<i>Veronica arvensis</i> L.	-	0,1	0,1	-	0,3	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
<i>Poa annua</i> L.	-	0,0	-	-	0,1	0,0	0,1	-	-	0,1	0,2	0,1
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.)Med.	-	0,0	-	-	0,1	0,0	0,0	-	-	-	-	0,0
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Love	-	-	0,2	-	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2
<i>Viola arvensis</i> Murray	-	-	0,1	-	0,2	0,1	-	-	0,1	0,0	0,1	0,1
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	-	-	0,2	-	0,4	0,1	0,3	-	0,7	0,3	1,3	0,5
<i>Apera spica-venti</i> (L.) P. Beauv.	-	-	0,5	-	-	0,1	-	0,2	0,2	-	1,8	0,4
<i>Avena fatua</i> L.	-	-	0,1	-	-	0,0	-	-	-	-	-	-
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	-	-	-	0,0	0,1	0,0	0,0	-	-	-	-	0,0
<i>Thlaspi arvense</i> L.	-	-	-	0,0	-	0,0	-	-	-	-	-	-
<i>Geranium pusillum</i> Burm. F.	-	-	-	-	0,1	0,0	0,1	0,1	-	-	-	0,0
<i>Gnaphalium uliginosum</i> L.	-	-	-	-	0,1	0,0	-	-	0,0	-	0,3	0,1
<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	-	-	-	-	-	-	0,1	0,0	-	0,0	0,1	0,1
<i>Chamomilla suaveolens</i> (Pursh) R.	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	0,3	-	-	0,1
<i>Vicia hirsuta</i> (L.)	-	-	-	-	-	-	-	0,0	-	0,2	0,1	0,1
<i>Lapsana intermedia</i> M. Bieb.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	-	-	0,0

cd. tab. 3

<i>Solanum nigrum</i> L.em. Mill	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	0,0
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,2	0,0
<i>Gypsophila muralis</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,0
Razem krótkotrwałe	18,9	14,1	37,0	19,6	40,5	26,0	33,1	19,1	33,3	32,1	41,2	31,7
II. Wieloletnie												
<i>Equisetum arvense</i> L.	3,1	2,8	5,4	4,4	8,7	4,9	1,2	2,4	1,7	2,8	5,6	2,7
<i>Agropyron repens</i> (L.) Gould	0,7	8,1	1,1	0,6	1,6	2,5	2,8	9,0	7,0	2,4	9,4	6,2
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	0,2	0,8	-	-	0,2	0,2	0,4	3,2	2,1	1,3	1,6	1,7
<i>Stachys palustris</i> L.	0,1	1,1	0,9	1,3	0,2	0,7	1,3	4,5	4,7	2,5	3,8	3,4
<i>Taraxacum officinale</i> F.H.Wigg.	0,1	-	0,1	-	0,4	0,1	-	0,0	0,5	0,0	0,4	0,2
<i>Sonchus arvensis</i> L.	0,0	0,4	-	-	0,2	0,1	-	1,6	1,0	0,3	2,1	1,0
<i>Plantago maior</i> L.	-	0,0	-	-	-	0,0	-	0,3	-	-	0,1	0,1
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	-	-	-	-	-	-	0,0	0,3	-	-	-	0,0
Razem wieloletnie	4,2	13,2	7,5	6,3	11,3	8,5	5,7	21,3	17,0	9,3	23,0	15,3
Razem I+II	23,1	27,3	44,5	25,9	51,8	34,5	38,8	40,4	50,3	41,4	64,2	47,0
Liczba gatunków	13	15	16	11	23	27	22	23	23	22	26	33

0,0 – gatunek wystąpił w liczbie < 0,1.

których była wykonana jesienią orka przedzimowa. Podobne zjawisko notuje się w łanach innych roślin uprawnych (3).

Łan odmiany Aldana zasiedlało 27, a odmiany Polan - 33 gatunki chwastów o bardzo zbliżonej liczbie 7-8 taksonów wieloletnich (tab. 3). Z grupy chwastów krótkotrwałych silnie dominowała *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B., stanowiąc wśród nich przeciętnie w łanie odmiany Aldana 90,8%, a w łanie odmiany Polan - 86,8% osobników. Z chwastów wieloletnich w obu odmianach najliczniej występowały *Equisetum arvense* (L.) i *Agropyron repens* (L.) P.B. oraz dodatkowo w łanie odmiany Polan - *Stachys palustris* (L.), *Cirsium arvense* (L.) SCOP i *Sonchus arvensis* (L.). Wymienione gatunki w głównej mierze decydowały o zachwaszczeniu łanu soi. W warunkach gleb lessowych, czarnoziemów i rędzin spotyka się bardzo podobne gatunki chwastów, przy czym do dominantów należy ponadto *Chenopodium album* L., a całe ich zbiorowiska liczą od 21 do 44 gatunków (1).

Zastosowane uproszczenia w uprawie roli, a głównie uprawa bezpłuzna (III) i siew bezpośredni (V), zwiększały liczebność poszczególnych gatunków chwastów. Rozpatrując poszczególne gatunki, jedynie zagęszczenie osobników *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B. po ograniczeniu jesiennej uprawy wyłącznie do orki przedzimowej (II) było w łanach obydwu odmian soi wyraźnie mniejsze niż na wszystkich pozostałych obiektach uprawowych, przy czym w łanie soi Polan była to jedyna niska obsada tego chwastu, co świadczy o niskiej konkurencyjności Polanu w stosunku do tego gatunku.

WNIOSKI

1. Stan zachwaszczenia łanu soi zależał od przebiegu pogody. W ciepłym i wilgotnym roku 1999 nasiliło się występowanie *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B.
2. Soja odmiany Aldana okazała się bardziej konkurencyjna w stosunku do chwastów w porównaniu z odmianą Polan; istotnie ograniczała liczbę i powietrznie suchą masę chwastów w łanie.
3. Siew bezpośredni i uprawa bezpłuzna powodowały wzrost liczby i powietrznie suchej masy chwastów w łanie soi w porównaniu z uprawą płuzną.
4. Dominującymi gatunkami chwastów w łanie obu odmian soi były: *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B., *Equisetum arvense* L., *Agropyron repens* (L.) P.B. oraz w łanie odmiany Polan - *Stachys palustris* L., *Cirsium arvense* (L.) SCOP i *Sonchus arvensis* L.

PIŚMIENNICTWO

1. Jędruszczak M.: Problem chwastów w łanach soi i ich zwalczanie. Mat. Ogólnopolskiej Konf. Nauk. „Strączkowe rośliny białkowe”, II. Soja. AR Lublin, 72-81, 1996.

2. Jędruszcak M.: Niektóre ekologiczne skutki ochrony przed chwastami. Zagadnienia ochrony roślin w aspekcie rolnictwa integrowanego i ekologicznego. IUNG Puławy, IOR Poznań, 78-84, Puławy 1998.
3. Jędruszcak M.: Systemy uprawy roli a zachwaszczenie. Zagadnienia ochrony roślin w aspekcie rolnictwa integrowanego i ekologicznego. Cz. II. IUNG, 11- 24, Puławy 1999.
4. Klimont K.: Wpływ herbicydów na zachwaszczenie łąnu soi. Biul. IHAR 198, 117-125, 1996.
5. Van Doren D.M.Jr. & Reicoski D. C.: Tillage and Irrigation. W: Soybean Improvement, Production and Uses. Ed. J.R. Wilcox. Agronomy, 19, 391-428, 1987.

SUMMARY

The paper discusses weed infestation of a canopy of two cultivars of soybean, Albana and Polan, depending on the manner of simplifying the soil cultivation. The experiment was carried out on grey brown podsolic soil formed from loess using the split-plot method, where winter wheat was the forecrop.

It was found out that on the stand after winter wheat limiting the autumn cultivation only to pre-winter plough or performing it after the harvest of green crop of white mustard cultivated from the direct sowing had no effect on weed infestation of soybean. No-plough cultivation or direct sowing of soybean caused a very big increase of the number and air dry weight of weeds. Aldana cultivar, which significantly limited weed infestation was compared to Polan cultivar.