

WPLYW NAWOŻENIA MINERALNEGO NA ZACHWASZCZENIE
I PŁONOWANIE ROŚLIN UPRAWIANYCH
W OGNIWIE ZMIANOWANIA ZBOŻOWEGO

Barbara Biniak

Instytut Uprawy Roli i Roślin AR w Szczecinie

Specjalizacja w produkcji roślinnej, której wynikiem jest stosowanie zmianowań o zwiększonym udziale jednego gatunku lub grupy gatunków o zbliżonej biologii, jak również technologii uprawy czy zbioru, może powodować wzrost zachwaszczenia. Nawożenie mineralne, polepszając rozwój rośliny uprawnej jest według Zawiaślak i wsp. [5] czynnikiem ograniczającym zachwaszczenie. Podobne poglądy prezentują Bujak, Pawłowski i Malicki [2, 4]. Niniejsza praca zawiera wyniki badań nad wpływem zróżnicowanych dawek nawożenia mineralnego na liczbę i masę chwastów w łanie roślin uprawianych w ogniwie zmianowania zbożowego.

WARUNKI, ZAKRES I METODYKA BADAŃ

Doświadczenie przeprowadzono w RZD Lipki w układzie losowanych bloków. Objęło ono jedną rotację trójpolowego ogniwa zmianowania, zaczynającego się jednocześnie wszystkimi roślinami. Pod badane rośliny - ogniwa zmianowania, a mianowicie:

- 1) łąbin wąskolistny + poplon ścierniskowy rzepiku ozimego,
- 2) jęczmień jary,
- 3) żyto ozime,

zastosowano dwa poziomy nawożenia mineralnego (tab. 1).

W przeprowadzonych badaniach określano zmiany zachwaszczenia łanu za pomocą ramki o powierzchni $0,25 \text{ m}^2$, w 4 powtórzeniach. Oznaczeń dokonano na 10 do 14 dni przed sprzętem roślin. Analizę zachwaszczenia łanów przeprowadzono metodą botaniczno-wagową. Po

T a b e l a 1

Nawożenie mineralne stosowane w ogniwie zmianowania
w kg czystego składnika

Roślina	NPK			CaCO ₃	Rezem	
	1 N	1 P ₂ O ₅	1 K ₂ O		1 NPK	2 NPK
Łubin wąskolistny	15	60	80	-	155	310
Jęczmień jary	45	45	60	-	150	300
Żyto ozime	35	50	65	-	150	300
Rzepak ozimy w po- plonie ścierniskowym	60	36	40	1500	136	-

sprzęcie roślin określono wysokość ich plonowania. Pod wszystkie rośliny zastosowano typową uprawę roli i pielęgnację.

Badania prowadzono w latach 1975 do 1977 na piasku gliniastym lekkim. Gleba pola doświadczalnego w warstwie ornej (do 30 cm) zawierała 11% części spławialnych. Charakteryzuje ją niska zawartość przyswajalnego P₂O₅ i K₂O oraz kwaśny odczyn (pH w KCl = 5,0), szczególnie w wierzchnich warstwach.

Okres wegetacyjny 1974/75 nie był korzystny dla wzrostu i rozwoju roślin. Jesień 1974 r. była chłodna i z obfitymi opadami, lato natomiast bardzo suche i upalne. Rok 1975 charakteryzował się najniższymi opadami (443,2 mm) i najwyższymi temperaturami (średnia temperatura roczna 9,1°C). Rośliną szczególnie zachwaszczoną było żyto ozime.

Drugi rok doświadczeń (1976) okazał się również niezbyt korzystny, szczególnie dla roślin jarych. Był to rok najchłodniejszy, o średniej temperaturze 7,7°C. Roczne opady w ilości 516,6 mm; chociaż wyższe od poprzednich, były niekorzystnie rozłożone. W kwietniu, czerwcu, lipcu i sierpniu występowały długotrwałe okresy posuszne. Rośliną najsilniej zachwaszczoną był łąbin wąskolistny.

Przebieg pogody w trzecim, tzn. 1977 r., charakteryzował się wysoką ilością opadów - 699 mm - przekraczającą o 147 mm średnią wieloletnią. Opady były równomiernie rozłożone w sezonie wegetacyjnym.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Intensywne nawożenie mineralne istotnie zwiększyło masę chwastów w łanie łąbinu wąskolistnego - około 23% (tab. 2). We wszystkich latach zaobserwowano podobną tendencję, choć tylko w 1975 r. różnice potwierdzono statystycznie. Czynnikiem ten nie różnicował natomiast istotnie liczebności chwastów. Podobne wyniki uzyskał Kříšťan [3], który stwierdził, że nawożenie mineralne przyczyniło się do zwiększenia suchej masy chwastów, a w mniejszym stopniu wpływało na ich liczbę. Badania Alkampera i wsp. [1] wykazały, że konkurencyjność chwastów jest pod wpływem wysokiego nawożenia o wiele większa niż roślin uprawnych.

Zachwaszczenie w poszczególnych latach badań w łanie łąbinu było uwarunkowane przebiegiem pogody, która oddziaływała na rozwój rośliny uprawnej oraz chwastów. Nakładanie się nawożenia w latach badań nie wywołało wyraźnych zmian zachwaszczenia.

Przed zbiorem łąbinu odnotowano łącznie w 3 latach 10 gatunków chwastów (tab. 3). W zbiorowisku dominowały: *Chenopodium album*, *Agropyron repens* oraz *Centaurea cyanus*. Zwiększone nawożenie mineralne nie różnicowało wyraźnie liczby gatunków, jednakże w roku słabego rozwoju rośliny uprawnej (1976) na obiektach intensywnie nawożonych pojawiły się *Stellaria media* i *Capsella bursa-pastoris*. Do gatunków, które średnio w 3 latach badań reagowały zwiększeniem liczby i masy na intensywniejsze nawożenie mineralne należały *Chenopodium album* i *Centaurea cyanus*, natomiast *Viola arvensis* oraz *Agropyron repens* reagowały odwrotnie. W poszczególnych latach badań kierunki zmian były niejednakowe, np. *Agropyron repens* w roku wilgotnym lepiej wykorzystywał składniki pokarmowe i na obiektach z podwójną dawką NPK wystąpił liczniej oraz wytworzył wyższą suchą masę. Natomiast *Chenopodium album* rozrastała się liczniej i bujniej w latach o mniejszej ilości opadów, w których roślina uprawna wydawała plony znacznie niższe.

Pawłowski i Malicki [4] są zdania, iż działanie nawożenia mineralnego zależy od właściwości rośliny uprawnej. Gatunki eutroficzne, lepiej wykorzystujące poprawę warunków siedliska, do których zalicza się jęczmień jary, silniej ograniczają rozwój chwastów. Odwrotnie reagują rośliny przystosowane do uboższych stanowisk, np. strączkowe. Podobne zależności uzyskano w ni-

T a b e l a 2

Zachwaszczenie łąnu

Gatunek rośliny uprawnej	Nawoże- nie	Liczba chwastów (w szt/m ²)			Powietrznie sucha masa chwastów (w g/m ²)				
		1975	1976	1977	średnio	1975	1976	1977	średnio
Żubin wąskolistny	1 NPK	23,5	133,7	34,7	64,0	46,1 ^a	82,0	31,0	53,0 ^a
	2 NPK	22,7	124,2	39,5	62,1	66,1 ^b	95,1	34,0	65,1 ^b
	średnio	23,1	129,0	37,1	63,1	56,1	88,5	32,5	59,0
Jęczmień jary	1 NPK	40,0	27,5	39,3 ^a	35,6 ^a	29,7 ^a	9,2 ^a	12,4 ^a	17,1 ^a
	2 NPK	37,0	25,0	27,8 ^b	29,9 ^b	21,6 ^b	11,2 ^b	9,9 ^b	14,2 ^b
	średnio	38,5	26,2	33,5	32,7	25,6	10,2	11,2	15,6
Żyto ozime	1 NPK	833,7 ^a	43,2 ^a	110,2	329,0 ^a	194,7	9,8	29,8 ^a	78,1 ^a
	2 NPK	750,7 ^b	61,2 ^b	107,5	306,5 ^b	196,4	11,1	19,0 ^b	75,5 ^b
	średnio	792,2	52,2	108,9	317,8	195,6	10,4	24,4	76,8

a, b - Grupy jednorodne wyznaczone za pomocą testu Tukeya.

Skład gatunkowy, liczba i powietrznie sucha masa chwastów w łanie łąbinu wąskolistnego
(szt i g/m²)

Gatunek	1975			1976			1977					
	1 NPK		2 NPK		1 NPK		2 NPK		1 NPK		2 NPK	
	szt	g	szt	g	szt	g	szt	g	szt	g	szt	g
<i>Chenopodium album</i>	12,2	31,2	15,2	50,3	26,2	30,4	49,7	48,8	15,0	17,7	12,7	12,6
<i>Agropyron repens</i>	7,7	10,4	4,3	4,2	85,0	28,3	53,0	18,5	10,5	6,7	15,5	12,3
<i>Centaurea cyanus</i>	1,5	3,8	2,2	6,0	13,0	21,5	10,8	25,4	5,0	5,3	7,3	8,2
<i>Polygonum convolvulus</i>	0,8	0,5	0,5	5,5	1,0	0,2	1,5	0,4	1,2	0,6	1,0	0,3
<i>Erodium cicutarium</i>	0,8	0,1	0,5	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Viola arvensis</i>	0,5	0,1	-	-	6,3	1,2	3,5	0,5	3,0	0,7	3,0	0,6
<i>Sinapis arvensis</i>	-	-	-	-	1,2	0,2	2,0	1,1	-	-	-	-
<i>Apera spica-venti</i>	-	-	-	-	1,0	0,2	1,0	0,1	-	-	-	-
<i>Stelaria media</i>	-	-	-	-	-	-	2,2	0,3	-	-	-	-
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	-	-	-	-	-	-	0,5	śl*	-	-	-	-
Ogółem	23,5	46,1	22,7	66,1	133,7	82,0	124,2	95,1	34,7	31,0	39,5	34,0
Liczba gatunków	6		5		7		9		5		5	

*Ponizej 0,05 g.

Uproszczony bilans składników wnoszonych w nawozach i zbieranych z plonem siana
(1979 r.)

Nr punktu	Nawożenie	Plon (1979 r.) pokos t z ha	Podane w nawozach pobrane z plonem					Efektywność 1 kg NPK (w kg siana)	
			N ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	CaO MgO		
1	N - 80	I 4,0	80	80	160	-	-	26,4	
	P ₂ O ₅ - 80	II 2,3							
	K ₂ O - 160	III 2,2	233,7	75,4	214,3	13,5	83		31,3
	kg/ha	razem 8,5							
2	gnojowica	I 3,5	101,2	35,2	94,0	2,0	28,0	19,2	
	40 m ³ /ha	II 2,0	214,6	63,9	201,2	8,7	85,2	30,0	
		III 2,4							
		razem 7,9							
3	gnojowica	I 3,6	202,2	70,4	188,0	4,0	56,0	38,4	
	80 m ³ /ha	II 2,4	226,5	75,5	202,5	10,3	92,7	36,9	
		III 2,6							
		razem 8,6							
4	gnojowica	I 4,8	404,8	140,8	376,0	8,0	112,0	76,8	
	160 m ³ /ha	II 3,0	302,8	99,0	272,8	18,7	127,6	40,7	
		III 3,0							
		razem 10,8							
Teoretyczna dawka optymalna m ³ /ha			90	85	85	400	170	80	

niejszym doświadczeniu. Zwiększone nawożenie mineralne w jęczmie-
niu jarym ograniczyło bowiem wyraźnie liczbę i masę chwastów
(tab. 2) średnio o 17%. We wszystkich latach badań stwierdzono
podobne tendencje, choć nie zawsze potwierdzone statystycznie.
Tylko w roku 1976 korzystne oddziaływanie zwiększonej dawki NPK
nie odnosiło się do masy chwastów. Był to rok niekorzystny dla
roślin jarych i chwasty znajdowały w łanie lepsze warunki rozwoju.

Uprawa jęczmienia jarego w ogniwie zmianowania nie wywierała
znacznego wpływu na zmianę przeciętnego zachwaszczenia w kolej-
nych latach rotacji. Różnice wynikające ze zmienności sezonowej
przekraczały ewentualny wpływ zmianowania. Tylko na obiektach
intensywniej nawożonych obserwowano tendencję do stopniowego
zmniejszania się masy chwastów wraz z upływem lat rotacji.

Przed sprzętem w jęczmieniu jarym spotykano 10 gatunków chwa-
stów (tab. 4). Zwiększone nawożenie mineralne nie wpłynęło wy-
raźnie na zmianę ich liczby. Dominowały *Chenopodium album* i *Agro-
pyron repens*. Pozostałe gatunki były nieliczne, gdyż większość
ginęła wcześniej w zwartym łanie jęczmienia. *Chenopodium album*
zareagowała nieznacznym wzrostem liczebności na zwiększone na-
wożenie mineralne. Jednakże gatunek ten nie wytwarzał większej
masy. Na uwagę zasługuje natomiast fakt, że we wszystkich latach
na obiektach z podwójną dawką NPK zaobserwowano mniejsze zaperze-
nie łanu.

W życie ozimym zwiększona dawka nawozów mineralnych średnio
ograniczyła również istotnie zarówno liczbę, o 7%, jak i masę
chwastów, o 3% (tab. 2). W poszczególnych latach badań czynnik
ten oddziaływał niejednolicie. W roku 1976, w którym żyto plono-
wało bardzo wysoko i było najsłabiej zachwaszczone, zwiększone
nawożenie mineralne spowodowało wzrost liczby i masy chwastów.
W latach, w których żyto plonowało gorzej, nawożenie było czyn-
nikiem ograniczającym zachwaszczenie.

Wielkość zachwaszczenia żyta ozimego w poszczególnych latach
badań była bardzo różna i zależała od przebiegu pogody i rozwoju
rośliny uprawnej. Przed sprzętem żyta spotykano 11 gatunków chwa-
stów (tab. 5). Dominowała *Apera spica-venti*. W większej ilości
występowały też *Centaurea cyanus* oraz *Viola arvensis*. Zwiększone
nawożenie mineralne nie wpływało wyraźnie na zmianę liczby ga-
tunków. Sprzyjało rozwojowi *Apera spica-venti* i w roku wilgotnym
Viola arvensis. Ograniczało natomiast występowanie *Centaurea*
cyanus i *Agropyron repens*. Należy jednak podkreślić, że ten

Skład gatunkowy, liczba i powietrznie sucha masa chwastów w łanie żyta ozimego
(szt i g/m²)

Gatunek	1975				1976				1977			
	1 NPK		2 NPK		1 NPK		2 NPK		1 NPK		2 NPK	
	szt	g	szt	g	szt	g	szt	g	szt	g	szt	g
<i>Apera spica-venti</i>	594,5	101,6	586,5	127,4	30,8	4,0	52,2	6,1	56,7	16,3	57,2	7,1
<i>Centaurea cyanus</i>	146,2	83,7	98,2	62,1	7,7	5,1	5,0	3,8	11,3	7,5	3,5	2,5
<i>Viola arvensis</i>	54,2	4,0	49,8	3,7	2,2	0,2	2,0	0,6	32,0	4,7	39,0	7,3
<i>Agropyron repons</i>	28,2	4,7	12,8	2,9	2,5	0,5	2,0	0,6	5,0	1,0	7,0	1,8
<i>Scleranthus annuus</i>	10,3	0,6	1,3	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vicia angustifolia</i>	0,3	0,1	1,3	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tripleurosporum inodorum</i>	-	-	0,5	0,1	-	-	-	-	0,5	0,1	-	-
<i>Polygonum convolvulus</i>	-	-	0,5	śl*	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spergula arvensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0	0,1	0,5	0,3
<i>Plantago lanceolata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	0,1	-	-
<i>Stellaria media</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	śl*
Ogółem	833,7	194,7	750,9	196,4	43,2	9,8	61,2	11,1	110,2	29,8	107,5	19,0
Liczba gatunków	6		8		4		4		7		6	

* śl - poniżej 0,05 g.

T a b e l a 6

Plony roślin w t z ha

Gatunek rośliny uprawnej	Nawożenie	1975	1976	1977	Średnio
Łubin wąskolistny	1 NPK	1,06	0,52	3,42	1,67
	2 NPK	1,07	0,55	3,58	1,73
	średnio	1,06	0,53	3,50	1,70
Półprzedział ufności Tukey'a przy $P_{0,05}$		-	-	0,113	0,050
Jęczmień jary	1 NPK	2,82	2,44	2,95	2,74
	2 NPK	2,85	2,82	3,27	2,98
	średnio	2,83	2,63	3,11	2,86
Półprzedział ufności Tukey'a przy $P_{0,05}$		-	0,112	0,263	0,072
Żyto ozime	1 NPK	1,90	4,40	2,80	3,03
	2 NPK	2,28	4,90	3,05	3,41
	średnio	2,09	4,65	2,92	3,22
Półprzedział ufności Tukeya przy $P_{0,05}$		0,165	0,132	-	0,081

ostatni gatunek nie należał do dominantów i występował w mniejszej ilości. Żyto jako roślina szybko rosnąca i silnie zacieniająca, skutecznie ograniczało zaperzenie pola. Tylko w roku najszłabszego plonowania (1975) stwierdzono większe ilości *Agropyron repens*. Zmiany jakie wystąpiły w zachwaszczeniu łąnów roślin uprawnych pod wpływem zwiększonego nawożenia mineralnego rzutowały na ich plonowanie (tab. 6).

Najsłabiej na ten czynnik reagował łubin wąskolistny. Średnio w trzech latach badań uzyskano zwyżkę plonu nasion wynoszącą 0,06 t z ha. Obiekty intensywnie nawożone w łubinie wąskolistnym były silniej zachwaszczone i fakt ten rzutował na plonowanie tej rośliny.

Jęczmień jary reagował większym wzrostem plonów ziarna. Wynosił on średnio w trzech latach doświadczeń 0,24 t z ha. Nawożenie mineralne było czynnikiem ograniczającym zachwaszczenie łąnów jęczmienia. Rośliny uprawne lepiej wykorzystywały składniki pokarmowe i stanowiły silną konkurencję dla roślin segetalnych. Podobnie zareagowało żyto ozime. Uzyskano w tej roślinie największy przyrost plonów ziarna pod wpływem zwiększonego nawożenia mineralnego (0,38 t/ha).

WNIOSKI

1. Intensywne nawożenie mineralne zmniejszało zachwaszczenie w roślinach zbożowych, szczególnie w jęczmieniu jarym, natomiast zwiększało masę chwastów w łąbinie wąskolistnym.

2. Oddziaływanie tego czynnika w latach badań zależało od gatunku rośliny uprawnej i jej rozwoju, na który wpływał w dużej mierze przebieg pogody.

3. Zwiększone nawożenie mineralne 300 kg NPK/ha ograniczało zachwaszczenie łąnów badanych roślin *Agropyron repens*, potęgowało natomiast zachwaszczenie łąnu żyta ozimego *Apera spica-venti*.

4. Podwójna dawka nawozów mineralnych istotnie zwiększała plonowanie wszystkich roślin badanego ogniwa zmianowania. Najwyższe zwwyżki plonów ziarna uzyskano w roślinach zbożowych.

LITERATURA

1. Alkamper I., Madkar O.R., Long Do Van.: Meded. Facult. Landbouwweteb. Gent., 40, 2, 885-901, 1975.
2. Bujak K.: Mat. Międz. Konf. Nauk. „Współczesne kierunki w uprawie roli”, Warszawa - Olsztyn - Puławy, 323-337, 1972.
3. Kříšťan F.: Uroda, 22, 8, 299-301, 1974.
4. Pawłowski F., Malicki L.: Ann. UMCS Lublin, sec. E, 28/29 37-66, 1974.
5. Zawiślak K., Janczak D.: Cz. I. Żyto ozime, Cz. II. Pszenica ozima. Zesz. Nauk. ART Olsztyn, Rolnictwo, 27, 23-49, 1979.

Б. Биняк

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ НА ЗАСОРЕНИЕ
И УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ В ЗВЕНЕ ЗЕРНОВОГО СЕВООБОРОТА

Р е з ю м е

В соответствующем опыте пытались определить направление изменений, каким подвергается засорение культур возделываемых в звене севооборота: люпин узколистный - стерневая промежуточная культура - яровой ячмень - озимая рожь. Установлено, что интенсивное минеральное удобрение снижало засорение зерновых культур, повышая массу сорняков в люпине узколистном. Минеральное удобрение не вызывало заметных изменений в видовом составе сорняков, однако благоприятствовало развитию *Apera spica-venti* в посевах исследуемых культур, особенно зерновых.

B. Biniak

MINERAL FERTILIZATION EFFECT ON WEEDINESS AND YIELDING
OF CROPS IN THE CEREAL CROP ROTATION LINK

S u m m a r y

In the respective experiment an attempt was made to determine the line of changes in weediness of crops cultivated in the crop rotation link: narrow-leaved lupine - stubble catch crop - summer barley - winter rye. It has been found that an intensive mineral fertilization led to a reduction of weediness in cereals, increasing, on the other hand, the mass of weeds in narrow-leaved lupine. The mineral fertilization did not cause any distinct changes in the species composition of weeds, contributing, however, to a development of *Apera spica-venti* in winter rye and reducing the development of *Agropyron repens* in stands of the crops under study. It increased significantly yields of crops, particularly of cereals.