

*Katedra Agroekologii, Uniwersytet Rzeszowski
**Katedra Badań Technologicznych, Politechnika Białostocka

CZESŁAWA TRĄBA*, JÓZEFA WIATER**

Reakcja *Chenopodium Album* na rodzaj nawożenia i gatunek rośliny uprawnej

The reaction of *Chenopodium Album* to the kind of manuring and crop species

Streszczenie. Dokonano oceny bezpośredniego i następczego wpływu nawożenia różnymi odpadami na zawartość i wielkość pobrania potasu, wapnia i magnezu przez *Chenopodium album* w różnych roślinach uprawnych, przy jej zróżnicowanym udziale w biomase chwastów.

Stwierdzono zróżnicowaną biomasę *Chenopodium album* w zależności od kombinacji nawożenia i gatunku rośliny uprawnej. Zawartość K, Ca i Mg w suchej masie tego gatunku zależała od rodzaju nawożenia przed założeniem doświadczenia i gatunku rośliny uprawnej. Na wielkość pobrania wymienionych makroelementów z jednostki powierzchni największy wpływ miała wielkość biomasy *Chenopodium album* wytworzona na poszczególnych obiektach nawozowych.

Słowa kluczowe: *Chenopodium album*, zawartość, pobranie, potas, wapń, magnez, roślina uprawna, nawożenie

WSTĘP

Chenopodium album – komosa biała zachwaszcza różne uprawy na wszystkich rodzajach gleb [Skrzyczyńska i in. 2002, Wesołowski 1981, Trąba i Ziemińska-Smyk 2002]. Jest ekspansywnym chwastem nitrofilnym, o dużych zdolnościach adaptacyjnych do warunków siedliskowych, przy czym wydaje znaczne ilości nasion, które mogą kiełkować w ciągu całego okresu wegetacyjnego [Wesołowski 1981, Rola i Rola 1996]. Należy do szczególnie szkodliwych chwastów, gdyż pobiera w dużych ilościach liczne składniki pokarmowe, co zależy od rodzaju gleby, nawożenia, zmianowania, gatunku rośliny uprawnej oraz udziału komosy w zachwaszczeniu upraw [Parylak 1999, Trąba i Wiater 2004, Stupnicka-Rodzinkiewicz i in. 1996]. Gromadzi ich więcej niż rośliny uprawne i lepiej je wykorzystuje [Czuba i Wróbel 1983, Wiater i Trąba 2002]. Dotychczasowe badania poświęcone były konkurencyjności chwastów w warunkach stosowania nawożenia mineralnego. Natomiast mniej badań dotyczy ich konkurencyjności wobec roślin nawożonych różnymi odpadami.

Celem niniejszego opracowania była ocena bezpośredniego i następczego wpływu nawożenia różnymi odpadami na zawartość i wielkość pobrania potasu, wapnia i magnezu przez *Chenopodium album* w różnych roślinach uprawnych, przy jej zróżnicowanym udziale w biomase chwastów.

METODY

Doświadczenia polowe założono jesienią 1998 roku w Pańkowie (okolice Tomaszowa Lubelskiego), metodą bloków losowych w trzech powtórzeniach na glebie bielcowej wytworzonej z piasku słabo gliniastego o odczynie kwaśnym, średnio zasobnej w P i K a ubogiej w Mg. Obejmowały one po 9 obiektów nawozowych: 1 – 0 (bez nawożenia), 2 – NPK, 3 – słoma pszenicy ozimej + wywar melasowy, 4 – słoma pszenicy ozimej + N, 5 – wywar melasowy z gorzelnii, 6 – trociny z tartaku + wapno defekacyjne z cukrowni, 7 – trociny z zakładu meblarskiego + wapno defekacyjne, 8 – wapno defekacyjne, 9 – obornik. Na 1 ha zastosowano 30 t obornika, 5 t słomy, po 60 t trocin z obu zakładów, 50 t wywaru, 7 t wapna i 50 kg azotu mineralnego. W kombinacji z NPK zastosowano: w doświadczeniu pierwszym N-50, P-25, K-80, a w drugim N-50, P-25, K-100 kg·ha⁻¹. Powierzchnia 1 poletka wynosiła 36 m².

W pierwszym roku (1999) roślinami testowymi były owies nagi (I doświadczenie) i lędźwian siewny (II doświadczenie). Po uwzględnieniu potrzeb pokarmowych owsa i lędźwianu brakujące składniki pokarmowe na poszczególnych kombinacjach nawozowych uzupełniono do stałych dawek. Tak więc na wszystkich 27 poletkach owies otrzymał N-50, P-25, K-80 kg·ha⁻¹ (doświadczenie I), lędźwian siewny (doświadczenie II): N-50, P-25, K-100 kg·ha⁻¹. Zarówno w uprawie owsa, jak i lędźwianu nie stosowano herbicydów. Po zbiorze lędźwianu jego słoma została przyorana. Na polu po zbiorze owsa wysiano łubin żółty na zielony nawóz. Z przyorany łubinem (około 5 t·ha⁻¹ s.m.) wniesiono do gleby dwukrotnie więcej azotu, potasu, magnezu i wapnia niż ze słomą lędźwianu (2,5 t·ha⁻¹ s.m.) [Skowrońska 2003].

W 2000 r. na obydwu polach doświadczalnych zarówno po owsie, jak i po lędźwianie uprawiano średnio wczesną odmianę ziemniaka, nie stosując żadnego nawożenia. Na obydwu polach wykonano oprysk Afalonem w dawce 2 kg/ha. Przed zbiorem roślin uprawnych, zarówno w 1999, jak i 2000 r., na każdym poletku wyrwano chwasty z powierzchni 2 × 0,5 m², a następnie określono suchą masę poszczególnych gatunków roślin. Z ogólnej biomasy wydzielono komosę białą i określono procentowy jej udział w całkowitej biomase chwastów. W suchej masie tego gatunku oznaczono zawartość potasu, wapnia i magnezu, mineralizując próbki w mieszaninie kwasów: azotowego, nadchlorowego i siarkowego (20 : 5 : 1). Biorąc pod uwagę wielkość biomasy, jaką wytworzył ten gatunek i zawartość w nim K, Ca i Mg, obliczono wielkość pobrania tych składników z powierzchni 1 ha. Wyniki poddano obliczeniom statystycznym, wykonując trójczynnikiową analizę wariancji, a różnice oceniano testem Tukeya. Wyniki prezentowane w niniejszej pracy to średnie arytmetyczne z trzech powtórzeń dla każdego obiektu nawozowego.

WYNIKI I DYSKUSJA

Ilość suchej masy wytworzonej przez komosę białą była bardzo zróżnicowana (tab. 1). W pierwszym roku badań pięciokrotnie wyższą biomasę wytworzył ten gatunek w doświadczeniu drugim, w którym rośliną testową był lędźwian siewny. Dzięki symbiozie z bakteriami *Rhizobium* lędźwian wzbogacał glebę w azot, co pozwalało na wytworzenie wiele więcej biomasy przez komosę niż w doświadczeniu pierwszym, w którym uprawiany był owies nagi. Warto dodać, że liczba roślin komosy średnio w doświadczeniu I i II w roku 1999 była zbliżona, odpowiednio 257 i 265 szt. na powierzchni

1 m². W uprawie owsa jednak okazy komosy były o wiele mniejsze niż zachwaszczające łądzwian. Z badań Pawłowskiego i Wesołowskiego [1989] wynika, że rośliny strączkowe w największym stopniu są zachwaszczane przez komosę białą, podobnie jak łądzwian siewny w Pańkowie. Ponadto sąsiedztwo *Chenopodium album* z rośliną strączkową sprzyja rozwojowi, ale obniża płodność tego chwastu [Hoffman-Kąkol i Biniak 1981]. Pawłowski i Wesołowski [1989] zaobserwowali, że komosa biała występując w owsie na glebach wytworzonych z piasków nie osiąga dojrzałości nasion, a więc nie powiększa zapasu diaspor w glebie.

Tabela. 1. Sucha masa *Chenopodium album* (dt.·h⁻¹)Table 1. Dry matter of *Chenopodium album* (dt.·h⁻¹)

Nawożenie Fertilization	I rok – year I			II rok – year II		
	doświadczenie I experiment I	doświadczenie II experiment II	– x	doświadczenie I experiment I	doświadczenie II experiment II	– x
1	5,7	11,2	8,5	27,9	19,4	23,7
2	6,6	27,8	17,2	30,1	18,6	24,4
3	6,7	20,4	13,6	30,0	10,0	20,0
4	2,3	13,8	8,1	24,4	9,4	16,9
5	8,4	31,0	19,7	26,4	13,3	19,9
6	3,2	24,5	13,9	17,7	18,2	18,0
7	1,8	14,4	7,6	26,5	16,0	21,3
8	2,1	24,9	13,5	21,0	15,0	18,0
9	3,7	31,9	17,8	33,9	17,1	25,5
– x	4,4	22,2	-	26,4	15,2	-
– x	13,3		-	20,8		-
– x	z doświadczeń – experiments: I – 15,4; II – 18,7					
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	lata – years			3,503		
	doświadczenie – experiment			r.n. – n.s.		
	nawożenie – fertilization			r.n. – n.s.		
	lata × doświadczenie – years × experiment			6,883		
	lata × nawożenie – years × fertilization			r.n. – n.s.		
doświadczenie × nawożenie – experiment × fertilization			r.n. – n.s.			

1 – kontrolny – control, 2 – NPK, 3 – słoma + wywar – straw + slops, 4 – słoma + N – straw + N, 5 – wywar gorzelniany – slops, 6 – trociny z tartaku + wapno defekacyjne – sawdust from sawmill + defecation lime, 7 – trociny z zakładu + wapno defekacyjne – sawdust from works + defecation lime, 8 – wapno defekacyjne – defecation lime, 9 – obornik – FYM

W drugim roku większą masę wytworzyła komosa w doświadczeniu pierwszym, gdzie ziemniak uprawiano po owsie i łubinie przyorany na zielony nawóz. Miała na to wpływ wyższa zawartość azotu i innych składników pokarmowych w glebie niż w doświadczeniu drugim, w którym przedplonem ziemniaka był łądzwian [Skowrońska 2003]. Zdaniem Parylak [1999] o wielkości biomasy wytworzonej przez komosę decyduje właśnie dostępność azotu glebowego. Liczba roślin komosy w uprawie ziemniaka zarówno w doświadczeniu I, jak i II wynosiła po 19 szt. na 1 m². Była więc kilkanaście razy mniejsza niż w 1999 r. Rośliny komosy były jednak bardzo okazałe i dlatego biomasa tego gatunku była większa niż w uprawie owsa i łądzwianu w poprzednim roku.

Nawożenie odpadami w oddziaływaniu bezpośrednim wpływało istotnie słabiej niż w działaniu następczym na wielkość biomasy komosy. W doświadczeniu pierwszym w uprawie owsa najmniej biomasy wytworzyła komosa na obiekcie z trocinami z zakładu meblarskiego. Kilkakrotnie więcej biomasy niż na tym obiekcie zebrano z obiektów: kon-

trznego, NPK, wywar + słoma i wywar. W doświadczeniu drugim na większości obiektów z odpadami stwierdzono znaczny wzrost biomasy komosy w odniesieniu do obiektu kontrolnego. W drugim roku badań, kiedy uprawiano ziemniaki, nie stwierdzono wyraźnych różnic w wielkości biomasy między obiektami z odpadami, z wyjątkiem obiektu z trocinami z tartaku w doświadczeniu I i słomą z azotem oraz słomą z wywarem w doświadczeniu II. Na obiektach tych biomasa komosy była znacznie mniejsza niż na pozostałych.

Udział *Chenopodium album* w ogólnej biomacie chwastów istotnie zależał od gatunku uprawianej rośliny i był najwyższy w przypadku łądzwianu. W II roku był wyższy w doświadczeniu I, gdzie ziemniak uprawiano po owsie i łubinie na zielony nawóz. Nawożenie odpadami w niewielkim stopniu wpływało na udział komosy białej w masie chwastów, z wyjątkiem obiektów z obu rodzajami trocin w ich oddziaływaniu bezpośrednim (tab. 2).

Tabela 2. Procentowy udział *Chenopodium album* w suchej masie chwastów
Table 2. Percentage share of *Chenopodium album* in weed dry mater

Nawożenie Fertilization	I rok – year I			II rok – year II		
	doświadczenie I experiment I	doświadczenie II experiment II	– x	doświadczenie I experiment I	doświadczenie II experiment II	– x
1	45,6	71,0	58,3	89,4	72,1	80,8
2	62,0	98,0	80,0	77,8	68,8	73,3
3	58,0	91,0	74,5	83,2	55,9	69,6
4	32,0	79,0	55,5	82,4	46,0	64,2
5	76,0	99,7	87,9	85,0	61,2	73,1
6	25,0	97,6	61,3	58,8	70,5	64,7
7	15,0	98,0	56,5	85,5	73,7	79,6
8	47,1	99,6	73,4	68,4	76,7	72,6
9	42,1	97,5	69,8	84,6	85,7	85,2
– x	44,8	92,4	-	79,5	67,8	-
– x	68,6			73,7		
– x	z doświadczeń – experiments: I – 62,2; II – 80,1					
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	lata – years			r.n. – n.s.		
	doświadczenie – experiment			r.n. – n.s.		
	nawożenie – fertilization			r.n. – n.s.		
	lata × doświadczenie – years × experiment			13,6		
	lata × nawożenie – years. × fertilization			r.n. – n.s.		
doświadczenie × nawożenie – experiment × fertilization			r.n. – n.s.			

Objaśnienia podano pod tabelą 1 – Explanations see table 1

Koncentracja składników mineralnych w chwastach, a także ilość pobieranych przez nie składników zależy od fazy rozwojowej chwastu, zasobności gleb w przyswajalne formy składników pokarmowych, zdolności poszczególnych gatunków do wykorzystania tych składników oraz czasu trwania konkurencji między gatunkami [Duer 1986, Parylak 1999, Stupnicka-Rodzynekiewicz 1996]. Konkurencja jest bardziej widoczna na glebach lekkich niż ciężkich i w dużym stopniu zależy od gatunków uprawianych roślin [Rola i in. 1989].

Na zawartość potasu w komosie białej istotny wpływ miała roślina uprawna, w której występował ten chwast. Więcej potasu o 10 g·kg⁻¹ s.m. zawierały rośliny z doświadczenia I, gdzie w pierwszym roku badań rośliną testową był owies nagi. Komosa pochodząca z I roku badań niezawierała o 4 g potasu więcej w 1 kg s.m. niż z roku drugiego. Stosowane do nawożenia

odpady nie różnicowały wyraźnie koncentracji potasu w komosie. W stosunku do obiektu kontrolnego gatunek ten z obiektów nawożonych gromadził więcej potasu, ale różnic nie udowodniono statystycznie (tab. 3). W omawianych doświadczeniach zawartość potasu w chwastach z przewagą *Chenopodium album* (od 50 do 90%) występujących w uprawie ziemniaka była dwukrotnie większa niż w bulwach [Wiater i Trąba 2002]. Decydowała o tym wyższa zasobność gleby w ten składnik na polu, gdzie uprawiano ziemniak po owsie i łubinie na zielony nawóz [Skowrońska 2003]. Czuba i Wróbel [1983] podają w komosie białej zawartość potasu od 40 do 50 g·kg⁻¹ s.m. Są to ilości zbliżone do uzyskanych z doświadczeń w Pańkowie. Gatunek ten w pszenzycie jarym uprawianym na glebie lekkiej odznaczał się największym tempem pobierania potasu (prawie 90 g·kg⁻¹ s.m.) w porównaniu do innych, badanych chwastów [Parylak 1999].

Tabela 3. Zawartość potasu w *Chenopodium album* (g·kg⁻¹ s.m.)
Table 3. Content of potassium in *Chenopodium album* (g·kg⁻¹ s.m.)

Nawożenie Fertilization	I rok – year I			II rok – year II		
	doświadczenie I experiment I	doświadczenie II experiment II	– x	doświadczenie experiment I	doświadczenie II experiment II	– x
1	41,0	25,0	33,0	31,0	34,2	32,5
2	42,0	36,3	39,0	42,0	27,6	35,0
3	44,0	38,0	41,0	47,0	24,2	35,5
4	62,0	36,9	49,5	37,0	38,9	38,0
5	56,0	32,3	44,0	41,0	33,0	37,0
6	51,0	32,0	41,5	40,0	38,1	39,0
7	44,0	34,3	39,0	41,0	33,9	37,5
8	49,0	36,2	42,5	39,0	22,3	35,5
9	33,0	34,6	34,0	39,0	32,4	35,5
– x	46,8	33,8	-	39,6	32,6	-
– x	40,3		-	36,1		-
– x	z doświadczeń – experiments: I – 43,2; II – 33,					
NIR _{0,05}	lata – years			r.n. – n.s.		
LSD _{0,05}	doświadczenie – experiment			5,750		
	nawożenie – fertilization			r.n. – n.s.		
	lata × doświadczenie – years × experiment			r.n. – n.s.,		
	lata × nawożenie – years × fertilization			r.n. – n.s.		
	doświadczenie × nawożenie – experiment × fertilization			r.n. – n.s.		

Objaśnienia podano pod tabelą 1 – Explanations see table 1

Pobranie potasu przez komosę uwarunkowane było bardziej wielkością jej biomasy, niż zawartością tego składnika w s.m. tego gatunku. Istotne różnice stwierdzono w wielkości pobrania potasu między doświadczeniami w poszczególnych latach prowadzonych badań. W I roku więcej potasu pobrały rośliny z II doświadczenia, gdzie uprawiany był lędźwian, a w roku II rośliny z doświadczenia I, gdzie ziemniak występował w stanowisku po owsie i łubinie na zielony nawóz. Średnio więcej potasu pobrała komosa w II roku badań. Stosowane odpady w działaniu bezpośrednim nie różnicowały znacząco pobierania potasu. Natomiast w działaniu następczym najwięcej potasu pobrała komosa z obiektu z NPK, z samym wywarem i obornikiem. Różnice nie zostały jednak udowod-

nione statystycznie (tab. 4). W doświadczeniu Czuby i Wróbla [1983], gdzie komosa wyjątkowo silnie zachwaszczała uprawy ziemniaka (prawie 82 dt s.m. z 1 ha), pobrała z powierzchni 1 ha znacznie więcej potasu niż w doświadczeniu w Pańkowie.

Tabela 4. Pobranie potasu przez *Chenopodium album* (kg·ha⁻¹ s.m.)
Table 4. Uptake of potassium by *Chenopodium album* (kg·ha⁻¹ s.m.)

Nawożenie Fertilization	I rok – year I			II rok – year II		
	doświadczenie I experiment I	doświadczenie II experiment II	– x	doświadczenie I experiment I	doświadczenie II experiment II	– x
1	23,5	69,8	46,6	35,8	66,3	51,1
2	27,9	109,1	68,6	116,8	51,3	84,1
3	29,4	114,2	71,8	96,0	24,1	60,1
4	14,4	90,0	52,2	51,1	36,4	43,8
5	47,0	85,0	66,0	124,2	43,9	84,1
6	16,2	56,6	36,4	98,0	69,2	83,6
7	7,9	90,1	46,9	59,1	54,3	56,7
8	10,1	76,1	43,1	97,2	48,3	72,8
9	12,1	117,3	64,7	121,6	55,3	88,5
\bar{x}	20,5	89,8	-	88,9	49,9	-
\bar{x}	55,1			69,4		
\bar{x}	z doświadczeń – experiments: I – 54,7; II – 69,9					
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}	lata – years doświadczenie – experiment nawożenie – fertilization			r.n. – n.s., r.n. – n.s., r.n. – n.s.		
	lata × doświadczenie – years × experiment			36,486		
	lata × nawożenie – years × fertilization			r.n. – n.s.		
	doświadczenie × nawożenie – experiment × fertilization			r.n. – n.s.		

Objaśnienia podano pod tabelą 1 – Explanations see table 1

Zawartość magnezu była istotnie zróżnicowana w zależności od lat prowadzonego doświadczenia. Więcej o 0,7 g·kg⁻¹ s.m. magnezu zawierała komosa zebrana w I roku. Średnio w ciągu dwóch lat komosa z I doświadczenia zawierała istotnie więcej tego składnika. Istotnie wpływały także rodzaje odpadów na przyswajanie magnezu przez komosę. Najwięcej tego składnika stwierdzono w tym gatunku z obiektu kontrolnego i trocinami + wapno, a istotnie mniej z pozostałych obiektów. Istotne różnice stwierdzono także w koncentracji magnezu w komosie pomiędzy doświadczeniami w poszczególnych latach badań (tab. 5). Wiater i Trąba [2002] wykazały, że w omawianych doświadczeniach przedplon różnicował poziom magnezu zarówno w bulwach ziemniaka, jak i biomase chwastów, co miało związek z zasobnością gleby w ten składnik. Nie stwierdzono takiej zależności w wydzielonej komosie białej, co może wynikać z antagonizmu potasu w stosunku do magnezu. Zawartość magnezu w *Chenopodium album* była zbliżona do stwierdzonej w chwastach dwuliściennych przez Duer [1986].

Pobranie magnezu przez komosę było zależne istotnie od roku badań. Większe było w II roku, niż w I. Komosa z doświadczenia II pobrała prawie o 1 kg więcej magnezu, niż z doświadczenia I. Stosowane odpady wpływały istotnie na wielkość pobrania magnezu przez ten gatunek. W pierwszym roku najwięcej magnezu komosa pobrała z obiektów NPK i wywarem, a w drugim z obiektu z obornikiem, z trocinami z tartaku + wapno i obiektu kontrolnego (tab. 6).

Tabela 5. Zawartość magnezu w *Chenopodium album* (g·kg⁻¹ s.m.)
Table 5. Content of magnesium in *Chenopodium album* (g·kg⁻¹ s.m.)

Nawożenie Fertilization	I rok – year I			II rok – year II		
	doświadczenie I experiment I	doświadczenie II experiment II	– x	doświadczenie I experiment I	doświadczenie II experiment II	– x
1	3,2	3,1	3,1	2,1	2,5	2,3
2	2,6	2,4	2,5	1,8	2,1	2,0
3	2,4	2,2	2,3	1,6	2,0	1,8
4	2,7	2,0	2,4	1,9	1,8	1,9
5	3,0	1,7	2,4	1,6	1,5	1,6
6	2,9	2,0	2,5	2,4	2,1	2,3
7	2,7	1,9	2,3	1,6	1,4	1,5
8	2,9	2,1	2,5	1,5	1,4	1,5
9	1,6	2,0	1,8	1,6	1,4	1,5
\bar{x}	2,6	2,1	-	1,7	1,8	-
\bar{x}	2,4		-	1,7		-
\bar{x}	z doświadczeń – experiments: I – 2,2; II – 1,9					
NIR _{0,05}	lata – years			0,181		
LSD _{0,05}	doświadczenie – experiment			0,181		
	nawożenie – fertilization			0,680		
	lata × doświadczenie – years × experiment			0,356		
	lata × nawożenie – years × fertilization			r.n. – n.s.		
	doświadczenie × nawożenie – experiment × fertilization			r.n. – n.s.		

Objaśnienia podano pod tabelą 1 – Explanations see table 1

Tab. 6. Pobranie magnezu przez *Chenopodium album* (kg·ha⁻¹ s.m.)
Table 6. Uptake of magnesium by *Chenopodium album* (kg·ha⁻¹ s.m.)

Nawożenie Fertilization	I rok – year I			II rok – year II		
	doświadczenie I experiment I	doświadczenie II – experiment II	– x	doświadczenie I experiment I	doświadczenie II experiment II	– x
1	1,80	4,90	3,3	6,70	4,80	5,7
2	1,70	6,80	4,2	5,30	3,80	4,5
3	1,60	4,90	3,2	4,80	2,00	3,4
4	0,60	3,50	2,0	4,70	1,60	3,1
5	2,50	5,30	3,9	2,20	1,60	1,9
6	0,90	5,00	2,9	5,40	3,80	4,6
7	0,48	2,80	1,5	4,30	3,10	3,7
8	0,60	5,00	2,8	3,20	2,30	2,7
9	0,60	6,50	3,5	5,50	3,90	4,7
\bar{x}	1,16	4,96	-	4,67	2,98	-
\bar{x}	3,1		-	3,8		-
\bar{x}	z doświadczeń – experiments: I – 2,9, II – 4,0					
NIR _{0,05}	lata – years			0,498		
LSD _{0,05}	doświadczenie – experiment			0,498		
	nawożenie – fertilization			1,870		
	lata × doświadczenie – years × experiment			0,979		
	lata × nawożenie – years × fertilization			3,085		
	doświadczenie × nawożenie – experiment × fertilization			r.n. – n.s.		

Objaśnienia podano pod tabelą 1 – Explanations see table 1

Zawartość wapnia była istotnie wyższa w komosie zebranej w II roku badań. Bogatsza w wapń była komosa z I doświadczenia. Stosowane odpady nie wpływały istotnie na gromadzenie przez komosę wapnia średnio w ciągu dwóch lat. Istotne różnice w gromadzeniu wapnia przez komosę stwierdzono między doświadczeniami w poszczególnych latach badań. I tak w pierwszym roku więcej wapnia gromadziły rośliny komosy w uprawie owsa niż lędźwianu (tab. 7). Stupnicka-Rodzinkiewicz i in. [1996] wykazali, że wśród 10 badanych gatunków chwastów *Chenopodium album* wyróżnia się szczególnie dużą kumulacją nie tylko potasu, ale także wapnia. Kumulacja wapnia w tym gatunku z doświadczeń w Pańkowie była mniejsza niż podawana przez wymienionych autorów. Drake i in. [1951] stwierdzili, że na zdolność pobierania składników mineralnych z gleby przez różne gatunki roślin uprawnych i chwastów ma wpływ niejednakowa wartościowość i pojemność wymienna korzeni dla kationów. Rośliny dwuliścienne, do których należy *Chenopodium album* mają dwukrotnie większą pojemność wymienną korzeni niż jednoliścienne, do których należy np. owies uprawiany w I doświadczeniu. W związku z tym np. Duer [1986] oraz Zawiślak i Kostrzewska [2000] stwierdziły w biomacie chwastów z przewagą gatunków dwuliściennych kilkakrotnie większą kumulację składników pokarmowych niż w zbożach. Istotnie więcej wapnia, podobnie jak magnezu pobrała komosa w II roku. Nie stwierdzono istotnych różnic między doświadczeniami w ciągu dwóch lat badań. Wystąpiły istotne różnice w pobieraniu wapnia przez komosę między doświadczeniami w poszczególnych latach prowadzenia eksperymentu. W I roku więcej wapnia pobrała komosa w doświadczeniu II, gdzie uprawiany był lędźwian, a w II roku w doświadczeniu I (ziemniak uprawiany po owsie i łubinie na zielony nawóz).

Tabela 7. Zawartość wapnia w *Chenopodium album* (g·kg⁻¹ s.m.)
Table 7. Content of calcium in *Chenopodium album* (g·kg⁻¹ s.m.)

Nawożenie Fertilization	I rok – year I			II rok – year II		
	doświadczenie I experiment I	doświadczenie II experiment II	– x	doświadczenie I experiment I	doświadczenie II experiment II	– x
1	13,0	11,0	12,0	15,2	14,9	15,0
2	11,0	10,0	10,5	15,6	15,3	15,4
3	14,0	10,0	12,0	15,0	12,8	13,9
4	14,0	12,0	13,0	12,7	15,1	13,9
5	16,0	8,0	12,0	8,8	10,4	9,6
6	15,0	8,0	11,5	12,0	14,1	13,0
7	13,0	8,0	10,5	12,0	14,0	13,0
8	17,0	9,0	13,0	11,1	12,6	11,8
9	11,0	8,0	9,5	11,5	13,0	12,2
\bar{x}	13,7	9,3	-	12,6	13,5	-
\bar{x}	11,5		-	13,1		-
\bar{x}	z doświadczeń – experiments: I – 13,2, II – 11,4					
NIR _{0,05}	lata – years			1,370		
LSD _{0,05}	doświadczenie – experiment			1,370		
	nawożenie – fertilization			r.n. – n.s.		
	lata × doświadczenie – years × experiment			2,690		
	lata × nawożenie – years × fertilization			r.n. – n.s.		
	doświadczenie × nawożenie – experiment × fertilization			r.n. – n.s.		

Tabela 8. Pobranie wapnia przez *Chenopodium album* (kg·ha⁻¹ s.m.)
Table 8. Uptake of calcium by *Chenopodium album* (kg·ha⁻¹ s.m.)

Nawożenie Fertilization	I rok – year I			II rok – year II		
	doświadczenie I experiment I	doświadczenie II experiment II	– x	doświadczenie I experiment I	doświadczenie II experiment II	– x
1	7,4	17,4	12,4	46,1	28,9	37,5
2	7,3	28,4	17,8	46,9	28,4	37,6
3	9,3	22,5	15,9	45,0	12,7	28,8
4	3,3	21,0	12,1	31,6	14,1	22,8
5	13,4	24,9	19,1	30,9	13,8	22,3
6	4,8	20,1	12,4	57,3	25,6	41,4
7	2,3	11,8	6,4	31,8	14,2	23,0
8	3,5	22,5	13,0	23,3	10,4	16,8
9	4,0	26,2	15,1	39,0	17,4	28,0
– x	6,0	21,6	-	39,1	18,4	-
– x	13,8		-	28,7		-
– x	z doświadczeń – experiments: I – 22,6, II – 20,0					
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	lata – years		016			
	doświadczenie – experiment		r.n. – ns			
	nawożenie – fertilization		11,323;			
	lata × doświadczenie – years × experiment		5,926;			
	lata × nawożenie – years × fertilization		18,677;			
doświadczenie × nawożenie – experiment × fertilization		r.n. – ns				

Objaśnienia podano pod tabelą 1 – Explanations see table 1

Odpady wpływały istotnie na pobranie wapnia zarówno w działaniu bezpośrednim (I rok), jak i działaniu następczym (II rok). Najmniej wapnia pobrały rośliny na obiekcie z trocinami z zakładu meblarskiego + wapno, a najwięcej na obiekcie z wywarem (I rok). W II roku najmniej tego składnika pobrała komosa biała z obiektu wapnowanego, a najwięcej z kontrolnego i z nawożeniem mineralnym (tab. 8).

WNIOSKI

1. Ilość wytworzonej biomasy przez *Chenopodium album* zależała od gatunku rośliny uprawnej i dodatkowego nawożenia organicznego (łubin, słoma lędźwianu), które miało wpływ na zasobność gleby w przyswajalne składniki pokarmowe.

2. Zawartość potasu, wapnia i magnezu w komosie białej zależała od rośliny uprawnej, którą zachwaszczał ten gatunek. Nawożenie odpadami wpływało istotnie na zawartość magnezu i wapnia.

3. Na wielkość pobrania potasu, wapnia i magnezu przez *Chenopodium album* największy wpływ miała ilość biomasy wytworzonej przez ten gatunek. Najwięcej tych makroelementów w pierwszym roku pobrała komosa zachwaszczająca lędźwian, a w drugim w ziemniakach uprawianych po owsie i łubinie.

4. Stosowane odpady wpływały bardziej na pobieranie składników pokarmowych przez komosę w oddziaływaniu następczym, niż bezpośrednim.

5. Ze względu na duże ilości pobranych makroelementów, komosa biała okazała się groźnym konkurentem w stosunku do roślin uprawianych na obydwu polach doświadczalnych.

PIŚMIENNICTWO

- Czuba R., Wróbel S., 1983. Ocena roli chwastów jako konkurentów w pobieraniu składników pokarmowych przez rośliny uprawne. *Rocz. Gleb.* 34(3), 175–184.
- Drake M., Vengris J., Colby W.G., 1951. Cation exchange capacity of plant roots. *Soil Sci.* 72, 138–147.
- Duer I., 1986. Skład chemiczny chwastów oraz pobranie składników mineralnych przez chwasty i zboża w zmianowaniach z różnym udziałem zbóż. *Pam. Puł.* 88, 191–204.
- Hoffman-Kąkol I., Biniak B., 1981. Badania nad ekologią i fenologią *Chenopodium album* L. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie* 166, Sesja Nauk. 9, 105–115.
- Parylak D., 1999. Zmiany konkurencyjności chwastów w pszenicy jarym pod wpływem nawożenia mineralnego. *Progress in Plant Protect./Postępy w Ochr. Roś.* 39(2), 683–685.
- Pawłowski F., Wesołowski M., 1985. Studia nad plonowaniem i zachwaszczeniem roślin w monokulturze. Cz. IV. Mieszanka roślin strączkowych. *Annales UMCS, Sectio E, XL(5)*, 26–52.
- Pawłowski F., Wesołowski M., 1989. Fenologia komosy białej (*Chenopodium album* L.) w roślinach uprawianych na glebie bielcowej Podlasia Południowego. *Zesz. Nauk. WSR-P w Siedlcach, Rolnictwo* 20, 205–215.
- Rola J., Rola H., 1996. Ekspansywne chwasty segetalne w uprawach rolniczych w Polsce. *Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Rolnictwo* 196(38), 17–22.
- Rola J., Rola H., Kucharczyk A., 1989. Występowanie, szkodliwość i zwalczanie chwastów na glebach lekkich. *Zesz. Nauk. WSR-P w Siedlcach, Rolnictwo* 20, 27–43.
- Skowrońska M., 2003. Oddziaływanie odpadów organicznych na zmiany jakościowe i ilościowe związków węgla i azotu w glebie lekkiej. *Rozpr. Dokt. AR w Lublinie*.
- Skrzyczyńska J., Rzymowska Z., Skrajna T., 2002. Znaczenie *Chenopodium album* L. i *Echinochloa crus-galli* L. w zachwaszczeniu zbóż jarych i okopowych środkowowschodniej Polski. *Pam. Puł.* 129, 81–92.
- Stupnicka-Rodzyńkiewicz E., Łabza T., Hochół T., 1996. Content of some mineral components in weeds with respect to environmental conditions. *Acta Agr. et Silv., Agraria XXXIV*, 125–130.
- Trąba C., Wiater J., 2004. Zawartość i pobranie niektórych mikroelementów przez komosę białą w zależności od rośliny uprawnej i nawożenia odpadami. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 502, 1011–1021.
- Trąba C., Ziemińska-Smyk M., 2002. Zachwaszczenie zbóż jarych i roślin okopowych *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli* i *Amaranthus retroflexus* w otulinie Roztoczańskiego Parku Narodowego. *Pam. Puł.* 129, 217–221.
- Wesołowski M., 1981. Zanieczyszczenie diasporami chwastów ważniejszych jednostek glebowych w makroregionie południowo-wschodnim i środkowym Polski. *Rozpr. Nauk. AR w Lublinie* 70, 42.
- Wiater J., Trąba C., 2002. Konkurencyjność pokarmowa chwastów wobec ziemniaka w warunkach następczego wpływu odpadów. *Acta Agrophysica* 73, 327–337.
- Zawiślak K., Kostrzewska M.K., 2000. Konkurencja pokarmowa chwastów w łąkach żyta ozimego uprawianego w płodozmianie i w wieloletniej monokulturze. II. Zawartość i pobranie makroelementów w nadziemnej biomacie żyta ozimego i chwastów. *Annales UMCS, Sectio E, LV, Suppl.* 33, 269–275.

Summary. The immediate and prolonged (i.e. two and three years after the treatment) effect of fertilizing with organic wastes on the content in tissues and consumption rate of potassium, calcium and manganese by *Chenopodium album* in various crops, in its varying contribution to the weed biomass was studied.

It was found that *Chenopodium album* share was differentiated in dependence on the combination of fertilization and the cultivated plant. The content of K, Ca and Mg in dry matter depended on the kind of fertilization (before beginning the experiment) and the cultivated plant. The amount of *Chenopodium album* biomass from each fertilized object most influenced the uptake of those macro elements from an area unit.

Key words: content, uptake, potassium, calcium, magnesium, cultivated plant, fertilization