Ekologiczno-ekonomiczne aspekty kształtowania fitocenoz na obszarach odłogowanych

WOJCIECH JABŁOŃSKI*, MARIA WIDERA

*Stacja Doświadczalna IUNG Jelcz-Laskowice, ul. Łąkowa 1, 55-230 Jelcz-Laskowice
Zakład Uprawy Roli IUNG Jelcz-Laskowice, ul. Łąkowa 1, 55-230 Jelcz-Laskowice

(Otrzymano dn. 15.07.1996)

Jabłoński W.*, Widera M. (*Experimental Station Jelcz-Laskowice, Institute of Soil Science and Cultivation of Plants, Łąkowa str. 1, 55-230 Jelcz-Laskowice; Department of Soil and Plant Cultivation, Institute of Soil Science and Cultivation of Plants, Łąkowa str. 1, 55-230 Jelcz-Laskowice, Poland). Acta Agrobot. 49 (1-2): 3-11, 1996. *Ecological and economical aspects of phytocenosis formation at the fallowing areas.*

Abstract

In the third year after sowing the great elimination of dangerous weeds, as *Agropyron repens* and *Cirsium arvense*, was confirmed on plots where the mixtures with grass and clover had been sown; in the control object (0 – without sowing), *Agropyron repens* and other weeds has spread to 100 %. The best and the most cheap has been the mixture of 30 % *Trifolium pratense*, 60 % *Phleum pratense* and addition of *Achillea millefolium* plants.

WSTĘP

Brak stabilizacji ekonomicznej w ostatnich latach, zmusza do okresowego wyłączania z produkcji rolniczej gleb o niższej zdolności plonotwórczej. Należą tu zwłaszcza gleby lekkie, zaliczane do 6 i 7 kompleksu przydatności rolniczej, a niejednokrotnie gleby o średniej żyzności. Pozostawienie tych gleb bez żadnych zabiegów agrotechnicznych powoduje ich degradację, wyrażoną utratą żyzności i niekorzystną sukcesją roślin niepożądanych, np. *Agropyron repens* (L.) P. B., *Cirsium arvense* (L.) Scop. Ważność tego problemu znajduje swoje uzasadnienie w licznych krajowych publikacjach, zwłaszcza ostatniego dziesięciolecia, na przykład: Skrzyżak, 1994; Rola, 1992; Gąsior, Kostuch, 1993; Jabłoński, Widera, 1994, 1995).

W trosce o zapobieżenie degradacji odłogowanych w naszym kraju gleb, uchwalono w dniu 15.10.1991 r. ustawę (art. 23 ust. 1) która mówi: „właściciele użytków rolnych, na których zaprzestano produkcji rolniczej, są zobowiązani do przeciwdziałania erozji gleb, a także innym zjawiskom powodującym trwałe pogorszenie wartości użytkowej gruntów ornych” (Czarniecki, Seredyn, Barcikowski, 1994).

Utrzymanie gleb lekkich i średnich w tzw. „czarnym ugorze”, zalecanym przez Kógańa (1984), wymaga częstych orek. Przy obecnych cenach paliwa jest to zabieg mało opłacalny. Grozi to również nasileniem erozji gleb z pogorszeniem ich stosunków wodnych. Ponadto, jak donosi Atkinsson, Sturges (1990), powoduje wymywanie związków mineralnych do wód gruntowych, z czym wiąże się nie tylko degradacja gleb lecz i zanieczyszczenie wód.

Jedną z form odłogowania jest wprowadzenie na okres 3-4 lat przemiannych użytków zielonych, o składzie gatunkowym dostosowanym do lokalnych warunków ekologicznych. Wprowadzana przez podsiew roślinność winna, z jednej strony, stanowić skuteczną konkurencję dla wieloletnich uporczywych chwastów, a z drugiej – odznaczać się walorami użytkowymi, np. możliwością wykorzystania jej jako paszy dla zwierząt hodowlanych. W tym aspekcie podejmowane są próby właściwego doboru mieszanek trawisto-motylikowatych do podsiewu, również z uwzględnieniem ich roli ochronnej przed erozją (zob. np. Mazur, 1980; Kostuch, 1982; Grzyb, Rutkowska, 1989; Benedycki, Grzegorzczak, Grabowski, 1991; Czarniecki, Seredyn, Barcikowski, 1994; Nowak, Skolimowski, Kochanowska-Bukowska, 1994).

Przy planowaniu składu mieszanek na tereny odłogowane wskazane jest również uwzględnienie w nich udziału gatunków roślin o poznanej aktywności allelopatycznej. Rośliny te, dzięki zawartości substancji swoistych powinny zapewniać biologiczne odchwaszczanie terenu, poprzez hamowanie kiełkowania nasion uciążliwych chwastów. Taka forma walki z zachwaszczeniem, jako najmniej kosztowna i nie zagrażająca środowisku, winna zainteresować szerokie rzesze rolników nie tylko w naszym kraju ale i za granicą.

METODYKA BADAŃ

Doświadczenie założono w roku 1993 na polu produkcyjnym Zakładu Doświadczalnego IUNG w Jelczu-Laskowicach na glebie kompleksu żyniego dobrego (klasa IV b), złożonej z piasku gliniastego lekkiego, podścielonego gliną średnią. Na polu tym w roku 1992 uprawiano kukurydzę bez stosowania herbicydów. Przed założeniem doświadczenia stwierdzono silne zachwaszczenie pola przez *Agropyron repens*, którego pokrycie wynosiło od 50 do 80% powierzchni wytyczonych poletek. Celem pozbycia się tych chwastów, zastosowano jednorazowy oprysk Roundupem w stężeniu 200 ml preparatu w 10 l wody. Połowę spośród wytyczonych poletek, o wymiarach 2 x 2 m zwapnowano, aby polepszyć warunki wzrostu koniczyn,

zastosowanych w mieszankach do podsiewu. Użyto wapna magnezowego w ilości 2 t/ha. Następnie założono przemienne użytki zielone, stosując siew różnych mieszanek trawiasto-koniczynowych. Uzyskano następujące obiekty doświadczalne:

- 0 kontrola (bez podsiewu);
- 70% nasion *Trifolium pratense* + 30% nasion *Phleum pratense*;
- 50% nasion *Trifolium pratense* + 45% nasion *Phleum pratense* + 25 sadzonek roślin *Achillea millefolium*;
- 30% nasion *Trifolium pratense* + 60% nasion *Phleum pratense* + 81 sadzonek roślin *Achillea millefolium*;
- 50% nasion *Festuca rubra* + 50% nasion *Trifolium pratense*;
- 30% nasion *Festuca rubra* + 50% nasion *Trifolium repens* + 20% nasion *Dactylis glomerata*.

Doświadczenie prowadzono przez okres 3 lat, przy czym każdy obiekt występował w 4 powtórzeniach. W ciągu kolejnych okresów wegetacyjnych wykonywano zdjęcia fitosocjologiczne metodą Braun-Blanqueta (S c a m o n i, 1967). Szacunkowa skala ilościowa posłużyła do określenia procentowego udziału roślin kultywowanych i najliczniejszych chwastów. Ponadto określono zagęszczenie niektórych gatunków chwastów, a także liczbę pędów nasiennych *Agropyron repens* i liczbę pędów nasiennych gatunków kultywowanych na powierzchni 1 m².

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Stosowane zabiegi agrotechniczne wpływały na zmiany jakościowe i ilościowe, kształtujących się w ciągu kolejnych 3 lat, fitocenozy. Skutecznym środkiem w zwalczaniu *Agropyron repens* na badanych obiektach okazał się jednorazowy oprysk Roundupem, ale tylko w pierwszym roku po tym zabiegu. Wskazuje na to ponowny znaczny wzrost procentowego udziału *Agropyron repens* na obiekcie zerowym (bez podsiewu) w drugim i trzecim roku po zastosowaniu oprysku Roundupem. Natomiast w roku drugim i trzecim do eliminacji tego gatunku chwastu przyczyniły się rośliny trawiasto-koniczynowe, wysiane w odpowiednio dobranych mieszankach, na poszczególnych obiektach doświadczalnych. Na obiektach 1-5, na których wysiano w różnej proporcji i różnym składzie procentowym nasiona *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Phleum pratense*, *Festuca rubra* i *Dactylis glomerata*, stwierdzono znaczne zmniejszenie się procentowego udziału *Agropyron repens* w ciągu kolejnych trzech lat (rys. 1).

Analiza fitosocjologiczna, przeprowadzana w ciągu następujących po sobie kolejnych trzech okresach wegetacyjnych, wykazała skuteczność podsiewu mieszanek trawiasto-koniczynowych, nie tylko w zwalczaniu *Agropyron repens*, lecz także i innych równie uciążliwych gatunków chwastów, na przykład *Cirsium arvense*, który znacznie się rozprzestrzenił na obiekcie zerowym (bez podsiewu); na pozostałych obiektach występował sporadycznie (tab. 1). Zgodne to jest z poglądem K o s t u c h a (1982), który w oparciu o liczne badania stwierdza, że wprowadzenie użytków

zielonych do płodozmianów polowych ogranicza znacznie zachwaszczenie gleb. Dzieje się tak, ponieważ większość gatunków chwastów nie wytrzymuje konkurencji mieszanek traw z roślinami motylkowatymi.

Tabela 1 – Table 1

Procentowy udział i zagęszczenie niektórych gatunków chwastów na badanych obiektach w latach 1993-1995

Percentage participation and density of weed species in the investigated objects in years 1993-1995

Gatunek Species	Nr obiektu – No of object											
	0		1		2		3		4		5	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
	Rok 1993 – Year 1993											
<i>Agropyron repens</i> – %	10	0	19	15	29	16	30	31	35	28	5	9
<i>Echinochloa crus-galli</i> – %	55	60	35	30	45	38	41	36	40	38	55	48
<i>Chenopodium album</i> – %	14	20	15	17	8	10	14	19	12	15	27	43
<i>Galinsoga parviflora</i> – density/m ²	2	1	6	10	10	9	10	9	8	8	10	14
<i>Cirsium arvense</i> – density/m ²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0
	Rok 1994 – Year 1994											
<i>Agropyron repens</i> – %	66	54	15	5	5	4	11	11	7	7	10	12
<i>Erigeron canadensis</i> – density/m ²	10	31	1	0	0	0	5	10	0	0	9	5
<i>Equisetum arvense</i> – density/m ²	20	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Taraxacum officinale</i> – density/m ²	9	2	1	0	0	0	1	0	0	0	2	2
<i>Cirsium arvense</i> – density/m ²	0	19	1	0	0	0	0	0	0	7	0	0
<i>Viola hirsuta</i> – density/m ²	13	3	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
<i>Viola arvensis</i> – density/m ²	7	6	0	0	0	0	1	0	0	0	5	1
	Rok 1995 – Year 1995											
<i>Agropyron repens</i> – %	60	45	15	10	12	8	7	4	16	8	4	2
<i>Cirsium arvense</i> – %	15	25	2/m ²	2/m ²	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sonchus arvensis</i> – %	25	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Taraxacum officinale</i> – density/m ²	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0

+ obiekty wapnowane (liming objects)

– obiekty nie wapnowane (no liming object)

Rys. 1. Procentowy udział *Agropyron repens* po różnych zabiegach agrotechnicznych
Percentage participation of *Agropyron repens* after different measures

- przed opryskiem Roundupem (wiosna 1993) – before Roundup spraying (spring 1993)
- po oprysku Roundupem (jesień 1993) – after Roundup spraying (autumn 1993)
- rok drugi (1994) – the second year (1994)
- rok trzeci (1995) – the third year (1995)

0 – bez podsiewu – without sowing

1-5 – różne mieszanki koniczyn i traw – different mixtures of clovers and grasses

W pierwszym roku od założenia doświadczenia, można było zaobserwować na wszystkich obiektach znaczne zachwaszczenie przez *Echinochloa crus-galli*, która wkroczyła na miejsce zajmowane przez *Agropyron repens*, zniszczony przez Roundup. Ponadto w pierwszym roku badań występowały na wszystkich obiektach dość licznie takie gatunki chwastów jak: *Chenopodium album* i *Galinsoga parviflora* (tab. 1). Można to tłumaczyć tym, że w pierwszym roku po podsiewie mieszanek trawisto-koniczynowych, rośliny kulturowe były jeszcze zbyt małe, aby móc skutecznie konkurować z chwastami. Pogląd ten potwierdzają obserwacje poczynione w drugim i trzecim roku badań, które wskazują na znacznie mniejszy udział chwastów na obiektach podsianych, w porównaniu z obiektem zerowym (tab. 1), jak również badania prowadzone przez Dobromilskiego (1993). W drugim roku badań na obiekcie zerowym (bez podsiewu), oprócz bardzo dużego udziału *Agropyron repens*, występowały dość licznie następujące chwasty: *Erigeron*

canadensis, *Equisetum arvense*, *Vicia hirsuta* i *Viola arvensis*. W trzecim roku stwierdzono 100 % zachwaszczenie obiektu zerowego przez *Agropyron repens*, *Cirsium arvense* i *Sonchus arvensis*. Na obiektach wapnowanych większą frekwencją odznaczały się takie gatunki chwastów jak: *Agropyron repens* i *Echinochloa crus-galli*, a mniejszą – *Chenopodium album* i *Cirsium arvense*, niż na obiektach nie wapnowanych (tab. 1).

Skład gatunkowy fitocenozy kształtującej się poprzez podsiew bylin koniczynowo-trawistych, zależy nie tylko od doboru poszczególnych gatunków w mieszance lecz także od ich wzajemnych proporcji, jak również wieku danej fitocenozy. Wykazano, zgodnie z Gąsioręk, Kostuch (1993), że dobranie właściwego stosunku traw i koniczyn zapewnia wysianym roślinom prawidłowy wzrost i rozwój, bez zagłuszania jednego gatunku przez drugi. Na przykład duży udział w mieszance *Trifolium pratense* w porównaniu z *Phleum pratense* (obiekt 1), spowodował w drugim roku wegetacji znaczną przewagę liczebną roślin *Trifolium pratense* nad roślinami *Phleum pratense* (Jabłoński, Widera, 1995). Natomiast w roku następnym (trzeci sezon wegetacyjny) przewaga ta przychyliła się na korzyść roślin *Phleum pratense* (tab. 2).

Tabela 2 – Table 2

Procentowy udział oraz liczba pędów nasiennych roślin kultywowanych i chwastów w 3-cim roku po podsiewie mieszanek koniczynowo-trawistych (na pow. 1m²)

Percentage participation and number of seedstalk of cultivated plants and weeds in the 3-rd year after sowing of clover and grass mixtures (at 1m² surface)

Obiekty Objects	Tripr		Trire	Phlpr		Dacgl		Fesru	Agrep		Cirar	
	%	Lpn N sds	%	%	Lpn N sds	%	Lpn N sds	%	%	Lpn N sds	%	Lpn N sds
0	0	0	0	0	0	0	0	0	52,5	200	20	36
1	25	110	0	60	180	0	0	0	12,5	64	0	0
2	27,5	112	0	40	138	0	0	0	10	82	0	0
3	15	68	0	48,3	146	0	0	0	5,3	66	0	0
4	3	22	0	0	0	0	0	75	12,5	66	0	0
5	0	0	0	0	0	60	162	35	3	30	0	0

Tripr – *Trifolium pratense*

Trire – *Trifolium repens*

Phlpr – *Phleum pratense*

Dacgl – *Dactylis glomerata*

Fesru – *Festuca rubra*

Agrep – *Agropyron repens*

Cirar – *Cirsium arvense*

Lpn – Liczba pędów nasiennych

N sds – Number of seedstalk

Określając kryteria optymalizacji doboru jakościowego i ilościowego gatunków roślin w mieszance do podsiewu na tereny okresowo odłogowane, należy mieć na uwadze następujące cechy:

- minimalne zachwaszczenie w ciągu kolejnych lat odłogowania (1-3),
- dobra kondycja roślin kultywowanych,
- minimalny koszt stosowanych zabiegów.

Analiza zachwaszczenia na poszczególnych obiektach oraz udziału roślin kultywowanych, prowadzona w ciągu kolejnych trzech lat wykazała, że najlepszą jest mieszanka złożona w 50 % z *Trifolium pratense* i *Phleum pratense* (obiekt 2 – rys. 2). Na obiekcie 2 stwierdzono bowiem po trzech latach minimalne zachwaszczenie oraz największy udział roślin *Trifolium pratense*, wykazujących równocześnie dobrą kondycję, wyrazem której jest największa liczba wytworzonych pędów kwiatostanowych (rys. 2, tab. 2). Ze względów ekonomicznych można również zalecać, jako najtańszą, a zarazem dobrze chroniącą glebę przed zachwaszczeniem, mieszankę złożoną w 30 % z *Trifolium pratense*, 60% z *Phleum pratense* i dodatkiem roślin *Achillea millefolium* (obiekt 3 w tabeli 2). Zagospodarowanie 1 ha testowanego pola poprzez podsiew tej mieszanki wyniosłoby (wg cen nasion z lipca 1995 r.) około 830 zł.

Rys. 2. Procentowy udział roślin kultywowanych i chwastów na obiektach doświadczalnych
(średnie z lat 1993-1995)
Percentage participation of cultivated plants and weeds on experimental objects
(mean from 1993-1995 years)

Na obiekcie 5, na którym wysiano mieszankę złożoną z 30% *Festuca rubra*, 20% *Dactylis glomerata* oraz 50% *Trifolium repens*, stwierdzono w trzecim roku po podsiwie wprowadzie najmniejsze zachwaszczenie *Agropyron repens* (tylko 3% z najmniejszą ilością pędów nasiennych), ale również całkowity brak *Trifolium repens*. Natomiast wykazano na tym obiekcie silne rozprzestrzenienie się *Dactylis glomerata* o bardzo dobrej kondycji, której wyrazem była znaczna produkcja pędów nasiennych (tab. 2). Wyniki te potwierdzają silny allelopacyjny wpływ *Dactylis glomerata* na wzrost i rozwój *Trifolium repens*, o którym donoszą H a r k o t, L i p i ń s k a, K u p c z y k (1993). Hamujący wpływ *Dactylis glomerata* na wzrost i rozwój innych komponentów mieszanek do podsiwu wykazują także i inni autorzy, na przykład: B e n e d y c k i, G r z e g o r c z y k, G r a b o w s k i (1991). Natomiast N o w a k, S k o l i m o w s k i, K o c h a n o w s k a - B u k o w s k a (1994) wykazali znaczną przydatność tego gatunku trawy do zwalczania *Agropyron repens*, co również stwierdzono w niniejszych badaniach. Biorąc jednak pod uwagę wysoką cenę nasion *Trifolium repens* i całkowitą eliminację tych roślin przez silnych konkurentów, nie zaleca się stosowania tej mieszanki.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

1. Jednorazowy oprysk Roundupem przed wysiewem mieszanek traw i koniczyn, okazał się skutecznym sposobem w zwalczaniu perzu właściwego (*Agropyron repens*).

2. Wyeliminowanie chwastnicy jednostronnej (*Echinochloa crus-galli*), która w pierwszym roku badań zajęła miejsce perzu, zależało od właściwego doboru mieszanki; najlepszą była mieszanka złożona w 70% z koniczyzny łąkowej i 30% tymotki łąkowej.

3. Podsiw mieszanek koniczynowo-trawiających skutecznie chronił pole wyłączone z produkcji rolniczej przed zachwaszczeniem.

4. Wapnowanie wpływało nie tylko na lepszy wzrost i rozwój koniczyn, lecz również na zwiększenie potencjału biotycznego perzu właściwego. Wyrazem tego była większa ilość pędów generatywnych perzu na obiektach wapnowanych, niż na nie wapnowanych.

5. Odpowiedni dobór gatunków do podsiwu, takich jak *Trifolium pratense*, *Phleum pratense* i *Festuca rubra* oraz ich prawidłowe proporcje, zapewniają poszczególnym komponentom mieszanki prawidłowy wzrost i rozwój oraz zapobiegają rozprzestrzenianiu się chwastów i tworzeniu „luk”.

6. Najlepszą z zastosowanych okazała się mieszanka złożona w 50% z *Trifolium pratense* i *Phleum pratense*; na obiekcie z tą mieszanką stwierdzono bowiem po trzech latach minimalne zachwaszczenie oraz największy udział *Trifolium pratense* o dobrej kondycji życiowej.

7. Ze względów ekonomicznych można zalecać jako najtańszą, a zarazem dobrze chroniącą glebę przed zachwaszczeniem, mieszankę złożoną w 30% z *Trifolium pratense*, 60% z *Phleum pratense* i dodatkiem roślin *Achillea millefolium*.

8. Nie zaleca się stosowania mieszanki złożonej z 30% *Festuca rubra*, 20% *Dactylis glomerata* i 50% *Trifolium repens*, ze względu na wysoką cenę nasion *Trifolium repens* i całkowitą eliminację tych roślin przez silnych konkurentów, jakimi są *Dactylis glomerata* i *Festuca rubra*.

Streszczenie

W latach 1993-1995 zbadano wpływ podsiewu różnych mieszanek koniczynowo-trawiastych na eliminację zachwaszczenia na odlogowanym polu.

W trzecim roku po podsiewie nastąpiła znaczna redukcja uciążliwych chwastów, jak: *Agropyron repens* i *Cirsium arvense* na obiektach, gdzie zastosowano różne mieszanki. Natomiast na obiekcie zerowym (bez podsiewu) stwierdzono 100% udział chwastów. Najlepszą, a zarazem najtańszą okazała się mieszanka złożona z 30% *Trifolium pratense*, 60% *Phleum pratense* z dodatkiem roślin *Achillea millefolium*.

LITERATURA

- Atkinson D., Sturgess P. W., 1990. Restoration of sand – dune communities following deforestation. [In:] Oscar Ravera ed. Terrestrial and aquatic ecosystems: perturbation and recovery. Ellis Horwood series in Environmental Management, Science and Technology: 392-395.
- Benedycki S., Grzegoreczyk S., Grabowski K., 1991. Przydatność kostrzewy łąkowej i kupkówki pospolitej do mieszanek łąkowych. *Fragm. Agron.* 1 (29): 35-43
- Czarnecki A., Sereżyn Z., Barcikowski A., 1994. Zasady konserwacji i ochrony gruntów rolnych czasowo wyłączonych z produkcji. *Post. Nauk Roln.* 2: 19-35
- Dobromilski M., 1993. Konkurencyjność gatunków po podsiewie łąki położonej na glebie organicznej. *Fragm. Agron.* 4 (40): 251-252.
- Dziennik Ustaw R.P., 1991 nr 110, art. 23 ust.1.
- Gąsior S., Kostuch R., 1993. Ustalenie najkorzystniejszego stosunku pomiędzy trawami i koniczyną białą w dwugatunkowych mieszkach trawisto-koniczynowych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 408: 357-363.
- Grzyb S., Rutkowska B., 1989. Zastosowanie gatunków i odmian traw oraz motylkowatych w mieszkach na użytki zielone. *Wiad. Mel. i Łąk.* 2: 28-32
- Harkot W., Lipińska H., Kupczyk J. 1993. Allelopatyczny wpływ wydzielin siewek traw na kiełkowanie nasion *Trifolium repens* L. i *Trifolium pratense* L. *Fragm. Agron.* 4: 221-222.
- Jabłoński W., Widera M., 1994. Zmiany florystyczne na wyłączonym z produkcji rolniczej polu po jednokrotnym oprysku Roundupem. *Acta Agrobot.* 47 (1): 5-12.
- Jabłoński W., Widera M., 1995. Zmiany florystyczne w drugim roku po podsiewie różnych traw i koniczyn na polu wyłączonym z intensywnej produkcji rolniczej. *Acta Agrobot.* 48 (1): 25-31.
- Kogan F., 1984. Rola metody agrotechnicznej w integrowanych programach ochrony roślin. *Ochrona Roślin* 11: 11-13.
- Kostuch R., 1982. Przemienne użytki zielone. Warszawa, PWRiL, s. 140.
- Mazur Z., 1980. Ochrona gleb przed erozją. *Roczn. Glebozn.* 3/4: 45-54.
- Nowak J., Skolimowski L., Kochanowska-Bukowska Z., 1994. Kształtowanie się runi łąkowej w zależności od doboru mieszanek i częstotliwości zbioru. *Fragm. Agron.* 2 (42): 38-45.
- Rola H., 1992. Wpływ stopnia zachwaszczenia ostrożeńcem polnym (*Cirsium arvense*) na plonowanie zbóż. *Pam. Puł.* 100: 111-120.
- Scamoni A., 1967. Wstęp do fitosocjologii praktycznej. Warszawa, PWRiL, s. 247.
- Skrzypczak G., 1986. Biologia i zwalczanie ostrożeńca polnego (*Cirsium arvense* L.). *Post. Nauk Roln.* 1: 33-41.