Intensywność mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych a zasób nasion chwastów w glebie

MARIAN WESOŁOWSKI, CEZARY KWIATKOWSKI

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roslin, Akademia Rolnicza, Akademicka 13, 20-950 Lublin

Wesołowski M., Kwiatkowski C. (Chair of Soil and Plant Cultivation, Agricultural University, Akademicka 13, 20-950 Lublin). *The intensity of mechanical cultivation measures vs. the amount of weed seeds in the soil*

(Otrzymano: 14.03.2001)

Summary

The effect of the number of mechanical operations in sugar beets plantation on the amount and species composition of weed seeds in the 0-5 cm deep layer of the loessial soil was studied. It has been proved that reduction in the number of weed seeds depends upon both the frequency of weeding-out operations and the level of agrotechnic. The highest decrease in the number of fruit and weed seeds was caused by eightfold weed removal which took place during the period from emergence phase to the joining of sugar beet rows. Application of increased mineral fertilization, microelements, fungicides, and insecticides caused the number of weed seeds to be reduced by 5.9%, in comparison to extensive agrotechnical level.

Key words : weed seeds in the soil, cultivation measures, level of agrotechnical practices, period of weed removal

WSTĘP

Zawartość nasion chwastów w glebie zależy od naturalnych i antropogenicznych czynników siedliska (Wesołowski, 1981). Spośród czynników zależnych od człowieka znaczący wpływ na stan zachwaszczenia roli wywierają mechaniczne zabiegi uprawowe oraz poziom nawożenia mineralnego.

W oparciu o dotychczasowe badania przyjmuje się, że potencjalne źródło zachwaszczenia zasiewów jest tym mniejsze im częściej wzruszano powierzchniową warstwę gleby (Chancellor, 1982; Hoffman-Kąkol, 1974; Roberts i Dawkins, 1967; Roberts i Feast, 1973a) oraz im głębiej prowadzono uprawę płużną, a zwłaszcza wówczas gdy wykonywano orki melioracyjne (Pawłowski i Malicki, 1968; Pawłowski i Pomykańska, 1980). Poglądy na temat wpływu intensywności nawożenia na zasób nasion chwastów w glebie są podzielone. W jednych eksperymentach stwierdzono bowiem, że stan i stopień zachwaszczenia gleby kształtował się niezależnie od dawki nawozów mineralnych (Pawłowski i Wesołowski, 1983/1984a), a w innych wykazano, że zwiększone nawożenie mineralne zmniejszało (Niewiadomski i Zawislak, 1979; Zawislak i Janczak, 1979) lub zwiększało (Pawłowski i Wesołowski, 1985 i 1989) liczbę nasion chwastów w glebie. Powszechnie uważa się jednak, iż intensywne nawożenie redukuje liczbę nasion gatunków chwastów oligotroficznych, a zwiększa liczebność diaspor taksonów eutroficznych (Pawłowski i Wesołowski, 1983/1984, 1985, 1989).

Celem niniejszych badań było określenie zasobu i składu gatunkowego nasion chwastów w powierzchniowej warstwie gleby pod wpływem zróżnicowanej liczby zabiegów pielęgnacyjnych w uprawie buraka cukrowego.

METODYKA BADAŃ

Doświadczenie polowe z uprawą buraka cukrowego prowadzono w latach 1993-1995 w ZD Czesławice (AR w Lublinie), na glebie płowej wytworzonej z lessu, charakteryzującej się kwaśnym odczynem, bardzo wysoką zawartością magnezu, wysoką fosforu, średnią potasu i 1,28% próchnicy. Eksperyment zakładano metodą bloków losowanych, w 4 powtórzeniach, o wielkości poletek 40 m². Uwzględnił on 2 czynniki, a mianowicie:

I. Okres przebywania chwastów w łanie

- A. zwalczanie chwastów w momencie przerywki (4-6 liści buraka),
- B. zwalczanie chwastów od fazy wschodów do zwarcia się rzędów buraka,
- C. zwalczanie chwastów od fazy 2 liści do zwarcia się rzędów buraka,
- D. zwalczanie chwastów od fazy 6 liści do zwarcia się rzędów buraka.

II. Poziom agrotechniki

- a. ekstensywny (zaprawianie nasion, nawożenie mineralne NPK)
- b. intensywny (zaprawianie nasion, nawożenie mineralne 1,5 NPK, mikroelementy, stosowanie fungicydów i insektycydów).

Burak cukrowy, odmiany PN Mono 4, uprawiano w stanowisku po owsie, w rozstawie rzędów 50 x 30 cm. Uprawa roli była typowa. Nawożenie mineralne w kg czystego składnika na 1 ha wynosiło: w wariantcie NPK – N – 120, P₂O₅ – 90, K₂O – 180; w wariantcie 1,5 NPK – N – 180, P₂O₅ – 135, K₂O – 270. Prócz nawozów mineralnych stosowano w obu wariantach obornik w dawce 30 t ha⁻¹.

W zespole uprawek pielęgnacyjnych na poletkach z intensywnym poziomem agrotechniki stosowano mikroelementy (Mo, Zn, Mg, Na) w postaci nawozu Florogama B (3 l ha^{-1}) oraz środki ochrony: Decis 25EC ($0,25 \text{ l ha}^{-1}$) i Dithane 24M (2 kg ha^{-1}). Zabiegi pielęgnacyjne na poletkach z agrotechniką ekstensywną ograniczały się do ręcznego gracowania. Zabieg ten wykonywano z chwilą pojawienia się nowej partii siewek chwastów, a jego frekwencja na poszczególnych obiektach zwalczania chwastów wynosiła: A – 1, B – 8, C – 7, D – 5.

Przedmiot badań stanowiły próbki gleby pobrane po zbiorze buraka cukrowego, cylindrem o średnicy 62,4 mm, w trzech punktach każdego poletka. Próbkę pobierano z warstwy 0-5 cm, czyli z zasięgu oddziaływania ręcznej gracy. Celem oddzielenia nasion chwastów od stałej fazy gleby przemywano je strumieniem wody na sitach o średnicy oczek 0,1 mm. Następnie po wysuszeniu wybierano z nich ręcznie (pincetą) owoce i nasiona chwastów. Otrzymane wyniki przeliczano na powierzchnię 1 m^2 . W tabelach 3 i 4 za gatunki dominujące uznano tylko te, które zanieczyszczały glebę obiektu A lub ekstensywnego poziomu agrotechniki (a) liczbą nasion nie mniejszą niż 100 szt. m^{-2} . Z uwagi na powtarzalność wyników badań w kolejnych latach w tabelach 1-4 podano średnie z 3 lat.

WYNIKI BADAŃ

Liczba nasion chwastów w 0-5 cm warstwie gleby lessowej zależała głównie od częstotliwości wykonywania gracowań poletek buraka cukrowego (tab. 1). W warunkach obiektu A, odchwaszczanego jedynie podczas przerwy, stwierdzono rekordową liczbę diaspor – $57084 \text{ szt. m}^{-2}$. Na pozostałych obiektach liczebność nasion chwastów była tym mniejsza im dłużej trwała mechaniczna pielęgnacja powierzchniowej warstwy gleby. I tak, ośmiokrotne motyczenie poletek (obiekt B) redukowało obsadę nasion o 41,8%, siedmiokrotne (obiekt C) o 38%, a pięciokrotne motyczenie, równoznaczne z najpóźniejszym terminem rozpoczęcia walki z chwastami (obiekt D) o 33,2%.

Zawartość nasion chwastów w analizowanej warstwie gleby zależała również od przyjętego poziomu agrotechniki. W warunkach agrotechniki ekstensywnej ubytek diaspor chwastów pod wpływem ręcznej pielęgnacji był większy i w porównaniu z obiektem A wahał się od 54% (B) do 46% (C). Uintensywnienie agrotechniki osłabiało tempo spadku liczebności nasion chwastów na obiektach B-D do 10-26%, względem poletek kontrolnych (A).

Rozpatrując poziomy agrotechniki niezależnie od terminów rozpoczęcia odchwaszczania poletek można zauważyć, że intensyfikacja nawożenia i ochrony buraka przed agrofagami redukowała zasób diaspor chwastów w badanej warstwie gleby średnio o 2486 szt. m^{-2} (5,9%). Zniżka liczby nasion chwastów pod wpływem intensywnej agrotechniki była więc mała oraz widoczna głównie w warunkach obiektu kontrolnego (A). W sytuacji pozostałych obiektów pielęgnacyjnych spadek obsady nasion chwastów w 0-5 cm warstwie gleby pod wpływem intensywnej agrotechniki był minimalny (obiekt C) lub czynnik ten wywoływał zjawisko odwrotne, czyli wzrost zasobu diaspor (obiekty B i D) (tab. 1).

Badaną warstwę gleby zasiedlało 46 gatunków nasion chwastów, w tym 38 krótkotrwałych i 8 wieloletnich (tab. 2). Taksony krótkotrwałe stanowiły 99,8% ogólnej liczby nasion. Wśród gatunków wieloletnich żaden nie wyróżnił się liczbą diaspor większą niż 55 szt. m⁻². Natomiast w grupie chwastów krótkotrwałych taksonów takich było tylko 16, a reszta (22 gatunki) zanieczyszczała analizowaną warstwę gleby liczbą nasion większą niż wskazany próg 55 szt. m⁻². W największym stopniu zachwaszczała wszystkie obiekty *Chenopodium album*, a szczególnie dogodne warunki znajdowała ona na poletkach z intensywnym poziomem agrotechniki. Oprócz komosy białej wysoką obsadę diaspor na obydwu poziomach agrotechniki stwierdzono także w przypadku takich chwastów krótkotrwałych, jak: *Echinochloa crus-galli*, *Polygonum lapathifolium*, *Stellaria media*, *Amaranthus retroflexus*, *Polygonum convolvulus*, *Capsella bursa-pastoris* i *Thlaspi arvense*. Inne taksony (np. *Sonchus oleraceus*, *Setaria viridis* lub *Galinsoga parviflora*) dużą liczbę owoców miały tylko na niektórych obiektach pielęgnacyjnych (tab. 2).

Liczba nasion gatunków dominujących zależała od częstotliwości wykonywania zabiegów pielęgnacyjnych (tab. 3) oraz przyjętego poziomu agrotechniki (tab. 4). Wzrost częstości gracoń z reguły redukował populację nasion poszczególnych gatunków chwastów. Zjawisko to miało przebieg zbliżony do liniowego jednak tylko w przypadku niektórych taksonów: *Viola arvensis*, *Sonchus oleraceus* i *Amaranthus retroflexus*. U innych gatunków maksymalny ubytek diaspor chwastów notowano już po siedmiu motyczeniach (obiekt C) – *Echinochloa crus-galli*, *Stellaria media*, *Thlaspi arvense* i *Setaria glauca*, a nawet po 5 następujących po sobie mechanicznych zabiegach pielęgnacyjnych (obiekt D) – *Polygonum convolvulus*, *Myosotis arvensis* i *Setaria viridis* (tab. 3).

Zróznicowanie poziomu agrotechniki w mniejszym stopniu zmieniało liczebność nasion gatunków dominujących, gdyż tylko w około 14%. Czynniki te wpływały dwukierunkowo na frekwencję gatunków zasiedlających 0-5 cm warstwę gleby. Największy trend spadkowy wywołał w populacji diaspor *Sonchus oleraceus*, *Echinochloa crus-galli*, *Capsella bursa-pastoris* i *Polygonum lapathifolium*, zaś trend wzrostowy w przypadku diaspor *Amaranthus retroflexus* i *Viola arvensis*. Warto podkreślić także to, że uintensywnienie nawożenia i zabiegów ochronnych w uprawie buraka cukrowego wywoływało ponad 10% wzrost liczby owoców *Chenopodium album*, czyli gatunku odgrywającego pierwszoplanową rolę w zachwaszczeniu badanej warstwy gleby (tab. 4).

DYSKUSJA I WNIOSKI

Podsumowując rezultaty badawcze należy stwierdzić, że 0-5 cm warstwę gleby lessowej zasiedlało wyjątkowo dużo nasion chwastów, gdyż średnio 40 962 szt. m⁻². Inne badania karpologiczne, prowadzone na lessach w makroregionie południowo-wschodnim lub środkowo-wschodnim Polski wykazały o połowę mniejszą liczbę diaspor w warstwie 0-20 cm (P a w ł o w s k i, 1963) lub dorównywały stopniem nagromadzenia owoców i nasion, ale dopiero w warstwach 0-25 cm (W e s o ł o w s k i i in., 1997) lub 0-30 cm (W e s o ł o w s k i, 1981). Jak się wydaje, podane różnice należy tłumaczyć

miejszem reprodukcji nasion przez chwasty segetalne. W referowanych badaniach egzemplarze macierzyste chwastów rosły na polu buraka cukrowego, który jako gatunek uprawiany w szerokiej rozstawie rzędów oraz przy stosunkowo wysokim nawożeniu organiczno-mineralnym stwarzał, według P a w ł o w s k i e g o (1967), wyjątkowo korzystne warunki do rozrastania się, a następnie osiągania wysokich współczynników rozmnażania przez chwasty.

Wszystkie publikacje opisujące stan i stopień zachwaszczenia gleby dokumentują, iż zdecydowana większość nasion chwastów należała do taksonów krótkotrwałych, a szczególnie *Chenopodium album*. Przeprowadzone badania sytuację tę w pełni potwierdzają.

Niewiele jest prac mówiących o wpływie intensywności mechanicznych zabiegów uprawowych na zasób diaspor chwastów w glebie. Zdaniem R o b e r t s a i F e a s t (1973a) przeciętny ubytek zapasu nasion chwastów w roli uprawianej 3-5 krotnie w roku wynosił 32%, a na obiektach bez uprawy 12%. W innym doświadczeniu R o b e r t s i D a w k i n s (1967) dowiedli, że roczny spadek liczebności nasion chwastów w 0-23 cm warstwie gleby pod wpływem dwu lub czterokrotnej uprawy wynosił odpowiednio 30 i 36% pierwotnego zasobu diaspor. W roli nie uprawianej spadek ten wyniósł tylko 22%. Ujemny wpływ powtarzanych kilkakrotnie w roku zabiegów uprawowo-pielęgnacyjnych na zasób nasion chwastów w glebie dokumentują również badania H o f f m a n-K a k o ł o w e j (1974) przeprowadzone w Polsce, w warunkach klimatyczno-glebowych Pomorza Zachodniego.

W niniejszych badaniach największą redukcję liczby nasion chwastów w 0-5 cm warstwie gleby wywołało 8-krotne motyczenie poletek, wykonywane w okresie od wschodów do zwarcia się rzędów buraka. Ubytek zapasu nasion, w porównaniu z obiektem pielonym tylko podczas przerwy, wynosił blisko 42%, czyli niemal tyle co w badaniach H o f f m a n-K a k o ł o w e j (1974) – 40% i wyraźnie mniej niż w niektórych badaniach R o b e r t s a (1973b) – 56% spadek pod wpływem 7-krotnej uprawy. W naszych warunkach porównywalny ubytek nasion do stwierdzonego w większości cytowanych tu badań angielskich dało 5-krotne motyczenie poletek buraka cukrowego.

Spadek liczby nasion chwastów w roli pod wpływem powtarzających się w sezonie wegetacyjnym zabiegów mechanicznych należy tłumaczyć przemieszczaniem przez narzędzia uprawowe coraz to nowych partii diaspor do strefy kiełkowania. Diaspory owe mogą mieć po drodze uszkodzoną okrywą nasienną co naraża je na rozkład przez mikroorganizmy glebowe.

Jak wspomniano na wstępie, literatura rolnicza dostarcza rozbieżnych informacji na temat wpływu poziomu agrotechniki na liczbę nasion chwastów w glebie. Z naszych badań wynika, że uintensywniona agrotechnika w minimalnym stopniu, bo zaledwie o 5,9%, redukowała zasób diaspor w roli. W warunkach obiektów motyczonych często (5 lub 8 razy w sezonie wegetacyjnym) czynnik ten wywoływał nawet zjawisko odwrotne, czyli wzrost zapasu nasion w 0-5 cm warstwie gleby. Wpływał więc na stopień zachwaszczenia gleby podobnie jak w badaniach P a w ł o w s k i e g o i W e s o ł o w s k i e g o (1985 i 1989).

Na podstawie uzyskanych wyników sformułowano następujące wnioski:

1. Liczba i skład botaniczny diaspor chwastów w 0-5 cm warstwie gleby płowej wytworzonej z lessu zależała od intensywności ręcznego pielenia poletek buraka cukrowego oraz przyjętego poziomu agrotechniki w uprawie tej rośliny.
2. Liczba diaspor chwastów w badanej warstwie gleby malała wraz ze wzrostem częstości grabowania poletek oraz poziomu agrotechniki. Największy ubytek (41,8%) owoców i nasion chwastów w analizowanej warstwie gleby wywoływało ośmiokrotne motyczenie poletek wykonywane w okresie od wschodów do zwarcia się rzędów buraka cukrowego. Uintensywnienie agrotechniki redukowało zasób diaspor chwastów o 5,9%, w porównaniu z agrotechniką ekstensywną. Czynniki te osłabiały jednak tempo spadku liczebności nasion chwastów pod wpływem mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych.
3. W zachwaszczeniu badanej warstwy gleby dominowały diaspyry chwastów krótkotrwałych, zwłaszcza należące do gatunków: *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Polygonum lapathifolium*, *Stellaria media*, *Amaranthus retroflexus*, *Polygonum convolvulus*, *Capsella bursa-pastoris* i *Thlaspi arvense*.
4. Częste motyczenie poletek buraka cukrowego redukowało liczebność nasion gatunków dominujących średnio o 55%, natomiast wyższy poziom agrotechniki przeciętnie o około 14%. Uintensywniona agrotechnika wywoływała jednak zjawisko kompensacji nasion niektórych taksonów, w tym nitrofilnego *Chenopodium album*.

Intensywność mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych a zasób nasion chwastów w glebie

Streszczenie

W pracy przedstawiono wpływ zróżnicowanej liczby mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych w uprawie buraka cukrowego na zasób i skład gatunkowy nasion chwastów w 0-5 cm warstwie gleby lessowej. Analizowano również kształtowanie się zasobu nasion chwastów w zależności od poziomu agrotechniki. Dowiedziono, że liczba diaspor chwastów malała wraz ze wzrostem częstości motyczenia poletek oraz poziomu agrotechniki. Największy ubytek (41,8%) owoców i nasion chwastów wywoływało ośmiokrotne motyczenie wykonywane w okresie od wschodów do zwarcia się rzędów buraka. Stosowanie zwiększonego nawożenia mineralnego, mikroelementów, fungicydów i insektycydów zmniejszało zasób diaspor chwastów o 5,9%, w porównaniu z agrotechniką ekstensywną.

LITERATURA

- Chancellor R.I., 1982. Weed seed investigations. *Advances in Research and Technology of Seeds*, 7: 1105-1111
- Hoffman-Kąkol I., 1974. Dynamika zachwaszczenia ładu i gleby w czteroletnim zmianowaniu. *Wyd. AR w Szczecinie, Rozprawy*, 43: 163
- Niewiadomski W., Zawislak K., 1979. Tolerancja pszenicy ozimej na uproszczenie zmianowania. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, z. 218: 13-21
- Pawłowski F., 1963. Liczebność i skład gatunkowy nasion chwastów w ważniejszych glebach województwa lubelskiego. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E*, vol. XVIII, 8: 125-154
- Pawłowski F., 1967. Płodność, wysokość i krzewienie się niektórych gatunków chwastów w łąkach roślin uprawnych na glebie lessowej. *Apn. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E*, vol. XXI, 9: 175-189
- Pawłowski F., Malicki L., 1968. Wpływ rodzaju orki na pionowe rozmieszczenie nasion chwastów w glebie wytworzonej z lessów. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E*, vol. XXIII, 12: 161-174
- Pawłowski F., Pomykańska A., 1980. Wpływ głębokości orki na liczebność i rozmieszczenie nasion chwastów w glebie. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, z. 227: 123-127
- Pawłowski F., Wesołowski M., 1983/1984a. Studia nad plonowaniem i zachwaszczeniem roślin w monokulturze. Cz. I. Ziemniak. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E*, vol. XXXVIII/XXXIX, 3: 23-37
- Pawłowski F., Wesołowski M., 1983/1984b. Studia nad plonowaniem i zachwaszczeniem roślin w monokulturze. Cz. II. Jęczmień jary. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E*, vol. XXXVIII/XXXIX, 4: 39-53
- Pawłowski F., Wesołowski M., 1985. Studia nad plonowaniem i zachwaszczeniem roślin w monokulturze. Cz. IV. Mieszanka roślin strączkowych. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E*, vol. XL, 5: 43-52
- Pawłowski F., Wesołowski M., 1989. Poziom agrotechniki a plonowanie i zachwaszczenie roślin w zmianowaniu na glebie lessowej. Cz. III. Zachwaszczenie gleby. *Rocz. Nauk Roln.*, seria A, t. 108, z. 4: 157-169
- Roberts H.A., Dawkins P.A., 1967. Effect of cultivation on the numbers of viable weed seeds in soil. *Weed Res.*, 7: 296-307
- Roberts H.A., Feast P.M., 1973a. Emergence and longevity of seeds of annual weeds in cultivated and undisturbed soil. *J. Appl. Ecol.*, 10: 133-143
- Roberts H.A., Feast P.M., 1973b. Changes in the numbers of viable weed seeds in soil under different regimes. *Weed Res.*, 13: 298-303
- Wesołowski M., 1981. Zanieczyszczenie diasporami chwastów ważniejszych jednostek glebowych w makroregionie południowo-wschodnim i środkowym Polski. *Wyd. AR w Lublinie, Rozprawy*, 70: 41
- Wesołowski M., Bętkowski M., Kwiatkowski C., Woźniak A., 1997. Zachwaszczenie warstwy ormej gleb lessowych Płaskowyżu Nałęczowskiego w zależności od formy uprawnej zbóż i rzeźby terenu. *Acta Agrobotanica*, vol. 50 (1-2): 77-86
- Zawislak K., Janczak D., 1979a. Stopień specjalizacji zmianowań i intensywności agrotechniki a zachwaszczenie zbóż ozimych. Cz. I. Zyto ozime. *Zesz. Nauk. AR-T w Olsztynie, Rolnictwo*, nr 27: 23-36
- Zawislak K., Janczak D., 1979b. Stopień specjalizacji zmianowań i intensywności agrotechniki a zachwaszczenie zbóż ozimych. Cz. II. Pszenica ozima. *Zesz. Nauk. AR-T w Olsztynie, Rolnictwo*, nr 27: 37-48

Tabela 1 - Table 1

Liczba nasion chwastów na 1 m² 0-5 cm warstwy gleby pod burakiem cukrowym
(średnio z 3 lat)

Number of weed seeds per 1 m² of the 0-5 cm layer of soil under sugar beet (3 - year means)

Okres zwalczania chwastów The period of weed removal	Poziom agrotechniki Level of agrotechnical practices		Średnio Mean
	ekstensywny extensive	intensywny intensive	
A	67419	46749	57084
B	30906	35559	33232
C	36225	34565	35395
D	34273	42002	38137
Średnio Mean	42205	39719	—

Objaśnienia:

A – 1-krotne zwalczanie chwastów w fazie 4-6 liści buraka

B – 8-krotne zwalczanie chwastów w okresie od wschodów do zwarcia rzędów buraka

C – 7-krotne zwalczanie chwastów w okresie od fazy 2 liści do zwarcia rzędów buraka

D – 5-krotne zwalczanie chwastów w okresie od fazy 6 liści do zwarcia rzędów buraka

Explanation:

A – single weed removal in 4-6 leaves stage of sugar beet

B – 8-fold weed removal in the period from emergence to join sugar beet plant rows

C – 7-fold weed removal in the period from 2 leaves to join sugar beet plant rows

D – 5-fold weed removal in the period from 6 leaves to join sugar beet plant rows

Tabela 2 – Table 2

Skład gatunkowy i liczba nasion chwastów na 1 m² 0-5 cm warstwy gleby pod burakiem cukrowym (średnio z 3 lat)

Species composition and number of weed seeds per 1 m² of the 0-5 cm layer of soil under sugar beet (3 - year means)

[illegible]

II. Wieloletnie - II. Perennial										
1. <i>Cirsium arvense</i>	55	-	25	-	20	27	-	41	14	21
2. <i>Agropyron repens</i>	16	-	14	44	19	14	44	-	-	14
3. <i>Plantago lanceolata</i>	14	-	-	-	3	-	-	27	44	18
4. <i>Taraxacum officinale</i>	14	-	-	-	4	27	-	-	-	7
5. <i>Stachys palustris</i>	11	14	-	-	6	27	-	-	-	7
6. <i>Rumex acetosella</i>	-	14	30	-	11	-	-	-	-	-
7. <i>Sonchus arvensis</i>	-	14	-	-	4	-	-	27	14	10
8. <i>Plantago maior</i>	-	-	14	-	3	-	-	27	-	7
Liczba nasion chwastów Number of weed seeds	67419	30906	36225	34273	42205	46749	35559	34565	42002	39719
Liczba gatunków nasion chwastów Number of species weed seeds	32	25	29	23	44	26	22	30	28	41

Objaśnienia w tabeli 1

Explanations in tab. 1

Tabela 3 – Table 3

Procentowy ubytek (-) lub wzrost (+) liczby nasion dominujących gatunków chwastów pod wpływem częstotliwości motyczenia poletek w stosunku do liczby nasion na obiekcie kontrolnym (A) (średnio z 3 lat)

The percentage decrease (-) or increase (+) of the number of weed seeds of dominant species influenced by the frequency of weed removal in comparison with the number of seeds in the control field (3 - year means)

Gatunki Species	Okres zwalczania chwastów The period of weed removal				Średni ubytek (-) lub wzrost (+) The mean decrease (-) or increase (+)
	A	B	C	D	
1. <i>Chenopodium album</i>	100	-9,0	-2,5	+3,6	-2,6
2. <i>Echinochloa crus-galli</i>	100	-95,4	-97,5	-96,8	-96,6
3. <i>Polygonum lapathifolium</i>	100	-79,5	-77,2	-79,8	-78,8
4. <i>Stellaria media</i>	100	-58,3	-73,4	-63,3	-65,0
5. <i>Viola arvensis</i>	100	-89,7	-80,5	-35,2	-68,5
6. <i>Sonchus oleraceus</i>	100	-100,0	-100,0	-94,5	-98,2
7. <i>Polygonum convolvulus</i>	100	-17,0	-19,8	-27,1	-21,3
8. <i>Amaranthus retroflexus</i>	100	-56,9	-27,4	-26,3	-36,9
9. <i>Myosotis arvensis</i>	100	-89,7	+35,2	-90,4	-48,3
10. <i>Thlaspi arvense</i>	100	-26,4	-41,2	+19,6	-16,0
11. <i>Setaria viridis</i>	100	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0
12. <i>Galinsoga parviflora</i>	100	-64,5	+2,9	-35,6	-32,4
13. <i>Setaria glauca</i>	100	-33,1	-80,2	-50,0	-54,4
Średni ubytek (-) lub wzrost (+) The mean decrease (-) or increase (+)	100	-63,0	-50,9	-62,0	-55,3

Objaśnienia w tabeli 1

Explanations in tab. 1

Tabela 4 - Table 4

Procentowy ubytek (-) lub wzrost (+) liczby nasion dominujących gatunków chwastów pod wpływem intensywnego poziomu agrotechniki (średnio z 3 lat)

The percentage decrease (-) or increase (+) of the number of weed seeds of dominant species influenced by intensive agricultural treatment (3 - year means)

Gatunki Species	Poziom agrotechniki Level of agrotechnical practices	
	ekstensywny extensive	intensywny intensive
1. <i>Chenopodium album</i>	100	+10,6
2. <i>Echinochloa crus-galli</i>	100	-66,8
3. <i>Polygonum lapathifolium</i>	100	-44,5
4. <i>Stellaria media</i>	100	-37,0
5. <i>Viola arvensis</i>	100	+33,2
6. <i>Sonchus oleraceus</i>	100	-94,2
7. <i>Polygonum convolvulus</i>	100	+0,8
8. <i>Amaranthus retroflexus</i>	100	+82,3
9. <i>Thlaspi arvense</i>	100	+18,5
10. <i>Galinsoga parviflora</i>	100	-6,6
11. <i>Capsella bursa-pastoris</i>	100	-47,4
Średni ubytek (-) lub wzrost (+) The mean decrease (-) or increase (+)	100	-13,7