

DANUTA BURACZYŃSKA**FELIKS CEGLAREK**Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Akademia Podlaska w Siedlcach

Znaczenie nawozów zielonych z międzyplonów wsiewek i słomy w uprawie buraka cukrowego Część I. Zachwaszczenie plantacji buraka cukrowego

**The role of green manures, in form of undersown cover crops, and straw in sugar
beet cultivation**

Part I. Sugar beet plantations infestation with weeds

Celem badań była ocena wpływu biomasy międzyplonu wsiewki (obiekt kontrolny bez masy organicznej, obornik, międzyplon wsiewka: lucerna chmielowa, życica westerwoldzka, lucerna chmielowa + życica westerwoldzka) i słomy jęczmiennej (obiekt bez słomy, obiekt ze słomą) na zachwaszczenie plantacji buraka cukrowego. Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 1997–2000 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Zawadach, na glebie kompleksu zbożowo-pastewnego mocnego, metodą split-block w trzech powtórzeniach. W eksperymencie badano: skład gatunkowy, liczbę i powietrznie suchą masę chwastów w łanie buraka cukrowego po jego wschodach i w terminie zbioru. Zachwaszczenie buraka cukrowego w kombinacjach nawożonych organicznie było istotnie mniejsze w odniesieniu do obiektu kontrolnego. Działanie biomasy mieszanki lucerny chmielowej z życicą westerwoldzką na ograniczenie zachwaszczenia buraka cukrowego po wschodach było zbliżone do wpływu obornika, a w terminie zbioru korzystniejsze od obornika. Dominującymi gatunkami chwastów w zasiewach buraka cukrowego po wschodach były: *Agropyron repens*, *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Galium aparine*, *Viola arvensis*. W terminie zbioru buraka cukrowego na większości badanych obiektów występował: *Agropyron repens*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Solanum nigrum*, *Stellaria media*.

Słowa kluczowe: burak cukrowy, chwasty, międzyplon wsiewka, obornik, słoma

The research aimed at evaluation of the effect of biomass of undersown cover crop (the control treatment without organic mass, farmyard manure, undersown cover crop: black medic, Westerwold ryegrass, black medic + Westerwold ryegrass) and barley straw (the treatment without straw and the treatment with straw application) on weed infestation of sugar beet field. The field experiment was carried out in the split-block design with three replications, at the Experimental Farm in Zawady, on a cereal-fodder strong soil, in the years 1997–2000. Species composition, number of weeds and their air dry weight were studied after sugar beet germination and at the harvest date. Sugar beet weed infestation

was significantly lower in the combinations including organic fertilization, when compared with the control treatment. The effect of biomass of the mixture of black medic and Westerwold ryegrass, which limited the weed infestation of sugar beet after its germination, was similar to the effect of farmyard manure and even more favourable at the harvest time. After sugar beet germination, the dominating weed species were: *Agropyron repens*, *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Galium aparine*, *Viola arvensis*. At the sugar beet harvest date, *Agropyron repens*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Solanum nigrum*, *Stellaria media*, were found on most of the experimental plots.

Key words: farmyard manure, sugar beet, straw, undersown cover crop, weeds

WSTĘP

Zmniejszająca się liczba uprawianych gatunków roślin w specjalistycznym rolnictwie prowadzi do uproszczeń w tradycyjnej gospodarce płodozmianowej (Bockmann i Knoth, 1971; Banaszak i in., 1998 a). Uproszczenia te stwarzają niebezpieczeństwo powstawania i nagromadzenia się w agrocenozie czynników ograniczających plonowanie roślin uprawnych, do których należy m.in. zachwaszczenie, występowanie chorób i szkodników oraz jednostronne wyczerpanie gleby ze składników pokarmowych i zachwianie jej równowagi biologicznej (Gonet i Gonet, 1981; Zawislak i Adamiak, 1987; Pawłowski i Deryło, 1991; Banaszak i in. 1998 b). Wśród wielu zabiegów przeciwdziałających "zmęczeniu" gleby w płodozmianach z dużym udziałem buraka cukrowego jak i zbóż, największe znaczenie w przywróceniu równowagi w agrocenozie przypisuje się roślinom regenerującym, tzw. przerywaczom i nawożeniu organicznemu (Niewiadomski, 1980; Pawłowski i Deryło, 1991; Banaszak i in., 1998 a, b). Przy znacznych niedoborach obornika oraz problemach ze zbilansowaniem substancji organicznej w glebie dużego znaczenia nabrało w praktyce rolniczej stosowanie nawozów zielonych z międzyplonów i słomy (Pawłowski i Deryło, 1991; Gutmański i Pikulik, 1992; Zimny, 1994; Banaszak i in., 1998a; Gutmański i in., 1999; Kordas, 2000; Wesołowski i Bętkowski, 2000).

Celem badań było określenie wpływu biomasy międzyplonu wsiewki i słomy na stan zachwaszczenia plantacji buraka cukrowego po jego wschodach i w terminie zbioru. Porównano także oddziaływanie nawozów zielonych z działaniem obornika na zachwaszczenie łanu buraka cukrowego.

MATERIAŁ I METODY

Podstawę badań stanowiły ściśle doświadczenia polowe przeprowadzone w latach 1997–2000 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Zawadach, na glebie kompleksu zbożowo-pastewnego mocnego, klasy bonitacyjnej IIIb, o odczynie obojętnym, średniej zasobności w fosfor, potas i magnez przyswajalny. Doświadczenie dwuczynnikowe założono metodą split-block, w trzech powtórzeniach. Powierzchnia poletka do zbioru wynosiła 24,3 m². Czynnikiem I rzędu było nawożenie biomasą międzyplonu wsiewki: obiekt kontrolny (bez masy organicznej), obornik, międzyplon wsiewka: lucerna chmielowa, życica westerwoldzka, lucerna chmielowa + życica westerwoldzka). Czynnikiem II rzędu było nawożenie słomą jęczmienną: obiekt bez słomy, obiekt ze słomą.

Rośliną ochronną dla międzyplonów wsiewek był jęczmień jary uprawiany na ziarno. Przedprzedplonem dla jęczmienia była pszenica ozima, a przedplonem mieszanka zbożowo-strączkowa. Burak cukrowy uprawiany był na tym samym polu co sześć lat. Podczas zbioru jęczmienia jarego w trzeciej dekadzie lipca określono plon słomy, który wynosił średnio $5,0 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Na obiektach bez słomy, słomę zebrano i wywieziono z pola, a w kombinacjach ze słomą rozdrobnioną słomę pozostawiono na polu. Na poletkach ze słomą, z wyjątkiem kombinacji z lucerną chmielową, zastosowano wyrównawczą dawkę azotu w ilości $0,7 \text{ kg}$ na 1 dt słomy. W trzeciej dekadzie października, przed pocięciem międzyplonów, określono plon ich świeżej masy kośnej. Średnia masa lucerny chmielowej wynosiła $14,0 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (w roku: 1997 — $12,9$; 1998 — $14,3$; 1999 — $14,9 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), życicy westerwoldzkiej — $20,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (w roku: 1997 — $18,5$; 1998 — $21,1$; 1999 — $21,9 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) i mieszanki lucerny chmielowej z życią westerwoldzką — $18,0 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (w roku: 1997 — $16,7$; 1998 — $18,6$; 1999 — $18,8 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$). Na wyznaczony obiekt zastosowano obornik bydlęcy w dawce $30,0 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ i przyorano go w tym samym terminie co słomę jęczmienną i biomasę międzyplonu wsiewki, tj. w trzeciej dekadzie października.

W pierwszym roku po zastosowaniu nawozów organicznych uprawiano buraki cukrowe odmiany Janina. W czasie wiosennego przygotowywania pola rozsiano nawozy fosforowo-potasowe i 2/3 azotowych w ilości: $90 \text{ kg P}_2\text{O}_5\cdot\text{ha}^{-1}$, $170 \text{ kg K}_2\text{O}\cdot\text{ha}^{-1}$ i $80 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$. Pozostałą część azotu ($40 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$) stosowano po korekcie obsady. Nasiona buraka cukrowego wysiano w trzeciej dekadzie kwietnia. Chwasty zwalczano mechanicznie i środkami chemicznymi: Pyramin Turbo 520 SC (przedsiewnie), Betanal Progress AM 180 EC i Fusilade Super 125 EC (po wschodach).

Zachwaszczenie ładu buraka cukrowego oceniono w dwóch terminach metodą ilościowo-jakościową, po przedsiewnym zastosowaniu herbicydów, bezpośrednio przed rozpoczęciem zabiegów pielęgnowania mechanicznego oraz w terminie zbioru buraka cukrowego. Metoda polegała na oznaczeniu w dwóch losowo wybranych miejscach (o powierzchni $0,5 \text{ m}^2$) na każdym obiekcie liczby i powietrznie suchej masy chwastów oraz składu gatunkowego.

Uzyskane dane poddano analizie statystycznej, a istotność różnic między średnimi weryfikowano testem Tukeya.

WYNIKI I DYSKUSJA

Specyfika uprawy roślin okopowych charakteryzuje się występowaniem zachwaszczenia pierwotnego we wczesnych stadiach rozwojowych, a następnie wtórnego w drugiej połowie wegetacji (Łęgowski i Wyszczepański, 1997).

W badaniach autorów udowodniono istotny wpływ lat na zachwaszczenie ładu buraka cukrowego. Liczba siewek chwastów po wschodach buraka cukrowego wynosiła (w szt. $\cdot\text{m}^{-2}$): $92,4$ w 1998 roku, $121,6$ w 1999 roku, $85,2$ w 2000 roku, a ich sucha masa odpowiednio ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$): $44,0$; $54,5$; $40,2$. W terminie zbioru buraka cukrowego stwierdzono następującą liczbę chwastów (w szt. $\cdot\text{m}^{-2}$): $19,3$ w 1998 roku, $26,1$ w 1999 roku, $17,3$ w 2000 roku. Powietrznie sucha masa chwastów w kolejnych latach badań wynosiła ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$): $68,2$; $80,4$; $62,9$.

Zachwaszczenie plantacji buraka cukrowego po jego wschodach i w terminie zbioru było istotnie największe w roku 1999. Liczba i sucha masa chwastów w łanie buraka cukrowego w roku 1998 i 2000 były zbliżone. Nie wystąpiło współdziałanie czynników doświadczenia z latami.

Stosowane pod burak cukrowy nawozy organiczne spowodowały istotne zróżnicowanie zachwaszczenia (tab. 1).

Tabela 1

Stan zachwaszczenia plantacji buraka cukrowego (średnie z lat 1998–2000)
Weed infestation of sugar beet plantations (means from 1998–2000)

Nawożenie biomasą międzyplonu wsiewki Fertilization with undersown cover crop biomass	Zachwaszczenie po wschodach buraka cukrowego Weeds after sugar beet germination						Zachwaszczenie w terminie zbioru buraka cukrowego Weeds at the sugar beet harvest date					
	liczba chwastów (szt.·m ⁻²) number of weeds (no.·m ⁻²)			powietrznie sucha masa chwastów air dry weight of weeds (g·m ⁻²)			liczba chwastów (szt.·m ⁻²) number of weeds (no.·m ⁻²)			powietrznie sucha masa chwastów air dry weight of weeds (g·m ⁻²)		
	nawożenie słomą* straw fertilization*											
	1	2	x	1	2	x	1	2	x	1	2	x
Obiekt kontrolny Control treatment	156,4	124,3	140,4	72,6	58,0	65,3	34,5	27,7	31,1	118,2	97,3	107,8
Obornik Farmyard manure	83,1	69,7	76,4	36,8	30,4	33,6	20,3	16,8	18,6	70,1	59,2	64,7
Międzyzplon wsiewka; Undersown cover crop:												
Lucerna chmielowa Black medic	119,7	92,8	106,3	58,9	45,1	52,0	21,6	17,3	19,5	64,8	57,6	61,2
Życica westerwoldzka Westerwolds ryegrass	101,6	90,9	96,3	46,1	42,6	44,4	23,8	18,6	21,2	69,7	61,3	65,5
Lucerna chmielowa + życica Black medic + Westerwolds ryegrass	89,8	68,7	79,3	39,1	32,9	36,0	15,1	13,1	14,1	55,3	51,7	53,5
Średnie Means	110,1	89,3	-	50,7	41,8	-	23,1	18,7	-	75,6	65,4	—
NIR _{0,05} LSD _{0,05}												
Nawożenie biomasą międzyplonu wsiewki Fertilization with undersown cover crop biomass			7,0			4,2			2,8			4,7
Nawożenie słomą Straw fertilization			6,4			3,7			1,9			4,1
Nawożenie biomasą międzyplonu wsiewki × nawożenie słomą Fertilization with undersown cover crop biomass × straw fertilization			7,8			4,5			3,2			5,1

*1 — Obiekt bez słomy; The treatment without straw application

2 — Obiekt ze słomą; The treatment with straw application

Niezależnie od nawożenia słomą, przyoranie pod burak cukrowy obornika i biomasy międzyplonu wsiewki zmniejszyło liczbę i powietrznie suchą masę chwastów na plantacji buraka cukrowego po jego wschodach i w terminie zbioru, w odniesieniu do obiektu kontrolnego. Po wschodach buraka cukrowego stwierdzono mniej siewek chwastów od

34,1 do 64,0 szt. $\cdot$ m⁻² i mniejszą ich masę od 13,3 do 31,7 g $\cdot$ m⁻². Najmniej zachwaszczone były kombinacje nawożone obornikiem i biomasą mieszanki lucerny chmielowej z życicą westerwoldzką, a najbardziej, poza kombinacją kontrolną, obiekty z lucerną chmielową. Różnica w zachwaszczeniu, wyrażonym liczbą i masą wschodzących chwastów, między obiektem nawożonym obornikiem a lucerną chmielową wynosiła 29,9 szt. $\cdot$ m⁻² i 18,4 g $\cdot$ m⁻². W terminie zbioru buraka cukrowego na obiektach nawożonych organicznie liczba chwastów była mniejsza od 9,9 do 17,0 szt. $\cdot$ m⁻², a masa od 42,3 do 54,3 g $\cdot$ m⁻² w porównaniu z kombinacją kontrolną. Istotnie najmniejszą liczbę i masę chwastów w łanie buraka cukrowego przed zbiorem odnotowano na obiekcie z mieszanką lucerny chmielowej z życicą westerwoldzką. Zachwaszczenie w kombinacjach nawożonych obornikiem, lucerną chmielową i życicą westerwoldzką było zbliżone. Korzystne oddziaływanie międzyplonów na ograniczenie zachwaszczenia plantacji buraka cukrowego stwierdziło wielu autorów (Garbe i Heitefuß, 1986; Pawłowski i Deryło, 1991; Gutmański i Pikulik, 1992; Banaszak i in., 1998 b; Gutmański i in., 1999; Kordas, 2000; Szymczak-Nowak i in., 2002). Natomiast Zimny (1994) nie wykazał odchwaszczającego działania międzyplonów ścierniskowych w uprawie buraka cukrowego. Masa roślinna, a zwłaszcza substancje powstające w czasie jej rozkładu, mogą w zależności od panujących warunków różnie oddziaływać na środowisko glebowe. Z jednej strony jest ona źródłem substancji organicznej, z drugiej jednak strony może zachodzić immobilizacja azotu, rozwój szkodliwych drobnoustrojów lub chemiczna modyfikacja środowiska, prowadząca do zahamowania wzrostu i rozwoju roślin (Wójcik-Wojtkowiak, 1987; Kubiak, 1995). Poglądy na temat wpływu nawożenia obornikiem na zachwaszczenie buraka cukrowego nie są jednoznaczne. Kordas (2000) udowodnił negatywne oddziaływanie nawożenia obornikiem na poziom zachwaszczenia w terminie zbioru buraka cukrowego. Z kolei w eksperymencie Krężla (1991) jesienne sposoby przyorywania obornika nie różnicowały masy chwastów przed zbiorem buraka cukrowego w porównaniu z obiektem bez obornika. Istotnie najmniejsze zachwaszczenie plantacji buraka cukrowego wyżej wymieniony autor stwierdził na poletkach, na których obornik przyorywano na wiosnę.

W badaniach własnych nawożenie buraka cukrowego słomą przyczyniło się do istotnie mniejszego zachwaszczenia mierzonego liczbą i powietrznie suchą masą chwastów zarówno po wschodach (średnio o 20,8 szt. $\cdot$ m⁻² i 8,9 g $\cdot$ m⁻²) jak i w terminie zbioru (średnio o 4,4 szt. $\cdot$ m⁻² i 10,2 g $\cdot$ m⁻²) w porównaniu z kombinacją bez słomy. Słoma ogranicza rozwój chwastów, w związku z wydzielaniem podczas jej rozkładu w glebie substancji o charakterze inhibitorów (Kolb i Stumpe, 1975; Dziadowiec, 1987).

Z interakcji czynników doświadczenia wynika, że zarówno na obiektach bez słomy, jak i ze słomą, zastąpienie obornika biomasą lucerny chmielowej i życicy westerwoldzkiej zwiększyło istotnie liczbę i masę siewek chwastów po wschodach buraka cukrowego. Natomiast działanie biomasy mieszanki lucerny chmielowej z życicą westerwoldzką na stan zachwaszczenia plantacji buraka cukrowego po wschodach było zbliżone do wpływu obornika. Wystąpiło także współdziałanie badanych czynników nawozowych w odniesieniu do liczby i masy chwastów na plantacji buraka cukrowego w terminie jego

zbioru. Liczba i masa chwastów w łanie buraka cukrowego nawożonego mieszaną lucerną chmielowej z życicą westerwoldzką w odniesieniu do obornika była istotnie mniejsza, zarówno w kombinacjach bez słomy, jak i ze słomą. Na obiekcie nawożonym biomasą życicy westerwoldzkiej stwierdzono większą liczebność chwastów, a w kombinacji nawożonej lucerną chmielową mniejszą masę chwastów w porównaniu z obornikiem. Pozostałe kombinacje nawozowe z międzyplonami wsiewek nie różnicowały istotnie zachwaszczenia w odniesieniu do obornika. Wy tłumaczenia opisanych faktów można dopatrywać się w zróżnicowanej zdolności konkurencyjnej buraka cukrowego na badanych kombinacjach nawozowych, uzależnionej m.in. od szybkości mineralizacji przyorywanej masy organicznej (Buraczyńska, 2004). Racjonalne nawożenie mineralne i organiczne stwarzając korzystne warunki troficzne roślinom uprawnym częściowo ogranicza występowanie chwastów (Wesołowski, 1994; Kordas i Perylak, 1998). Wesołowski i Bętkowski (2000) nie wykazali istotnych różnic w działaniu obornika i nawozów zielonych z międzyplonów ścierniskowych na stan zachwaszczenia łanu buraka cukrowego. Należy jednak zaznaczyć, że w badaniach wyżej wymienionych autorów rodzaj stosowanego nawozu organicznego nie zmieniał także plonu korzeni buraka cukrowego.

Na plantacji buraka cukrowego w terminie jego zbioru liczba chwastów była mniejsza od 57,8 do 109,3 szt. $\cdot$ m⁻², a masa chwastów większa od 9,2 do 42,5 g $\cdot$ m⁻² w porównaniu z wskaźnikami zachwaszczenia po wschodach. Największe różnice w liczbie i masie chwastów stwierdzono w kombinacji kontrolnej. Powyższa zależność wynika z konkurencji wewnątrz zbiorowiska chwastów oraz między burakiem cukrowym a chwastami (Pawłowski, 1991, Reszel i in., 1994; Łęgowski i Wismulek, 1997). Zmniejszona liczebność chwastów w zachwaszczeniu wtórnym jest kompensowana przez nadmierne rozrastanie się poszczególnych gatunków chwastów (Łęgowski i Wismulek, 1997).

Dominujące gatunki chwastów występujące na badanych obiektach nawozowych po wschodach i w terminie zbioru buraka cukrowego podano w tabeli 2 i 3. Po wschodach buraka cukrowego w zbiorowisku chwastów we wszystkich kombinacjach dominowały takie gatunki jak: *Agropyron repens*, *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Galium aparine*, *Viola arvensis*. W terminie zbioru buraka cukrowego na każdym obiekcie występował *Agropyron repens*. *Chenopodium album* nie stwierdzono tylko w kombinacji nawożonej obornikiem. Było to związane w pewnym stopniu z dużą i korzystną końcową obsadą buraka cukrowego oraz wysokim plonem korzeni i liści buraka w kombinacji z obornikiem (Buraczyńska, 2004), a także z wrażliwością *Chenopodium album* na stosowane herbicydy (Rola, 1994). Również w badaniach Kordasa (2000) po wprowadzeniu obornika do gleby liczba *Chenopodium album* w łanie buraka cukrowego na ogół malała. W warunkach omawianego doświadczenia w terminie zbioru buraka cukrowego na większości badanych obiektów występowała także *Stellaria media*, *Solanum nigrum* i *Amaranthus retroflexus*. Skład gatunkowy chwastów na plantacji buraka cukrowego w terminie jego zbioru uległ zmianie w porównaniu ze składem zbiorowiska chwastów po wschodach buraka. W terminie zbioru buraka cukrowego z łanu wypadła *Echinochloa crus-galli* i *Polygonum convolvulus*, a pojawiły się takie gatunki jak:

Amaranthus retroflexus, *Capsella bursa-patoris*, *Galinsoga parviflora*, *Lamium purpureum*, *Tripleurospermum inodorum*, *Solanum nigrum*. Całkowite wyeliminowanie z plantacji buraka cukrowego *Echinochloa crus-galli* i *Capsella bursa-patoris* wynikało m.in. ze skutecznego działania stosowanych w doświadczeniu herbicydów (Rola, 1994). Dynamika populacji chwastów i pojawianie się różnych ich gatunków w czasie sezonu wegetacyjnego, wiąże się bowiem z obecnością w glebie diaspor chwastów, które reagują odmiennie na zmieniające się czynniki siedliska (m.in. wilgotność, temperatura, nawożenie).

Tabela 2

Dominujące gatunki chwastów na plantacji po wschodach buraka cukrowego (średnie z lat 1998–2000)
Dominating weed species at the plantation after sugar beet germination (means from 1998–2000)

Nawożenie biomasa międzyplonu wsiewki Fertilization with undersown cover crop biomass	Nawożenie słomą Straw fertilization	
	obiekt bez słomy the treatment without straw application	obiekt ze słomą the treatment with straw application
Obiekt kontrolny Control treatment	<i>Agropyron repens</i>	<i>Agropyron repens</i>
	<i>Chenopodium album</i>	<i>Chenopodium album</i>
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Echinochloa crus-galli</i>
	<i>Galium aparine</i>	<i>Galium aparine</i>
	<i>Polygonum convolvulus</i>	<i>Polygonum convolvulus</i>
	<i>Stellaria media</i>	<i>Stellaria media</i>
	<i>Viola arvensis</i>	<i>Viola arvensis</i>
Obornik Farmyard manure	<i>Agropyron repens</i>	<i>Agropyron repens</i>
	<i>Chenopodium album</i>	<i>Chenopodium album</i>
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Echinochloa crus-galli</i>
	<i>Galium aparine</i>	<i>Galium aparine</i>
	<i>Polygonum convolvulus</i>	<i>Viola arvensis</i>
	<i>Stellaria media</i>	
	<i>Viola arvensis</i>	
międzyplon wsiewka: undersown cover crop:		
Lucerna chmielowa Black medic	<i>Agropyron repens</i>	<i>Agropyron repens</i>
	<i>Chenopodium album</i>	<i>Chenopodium album</i>
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Echinochloa crus-galli</i>
	<i>Galium aparine</i>	<i>Galium aparine</i>
	<i>Polygonum convolvulus</i>	<i>Polygonum convolvulus</i>
	<i>Stellaria media</i>	<i>Stellaria media</i>
	<i>Viola arvensis</i>	<i>Viola arvensis</i>
Życica westerwoldzka Westerwolds ryegrass	<i>Agropyron repens</i>	<i>Agropyron repens</i>
	<i>Chenopodium album</i>	<i>Chenopodium album</i>
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Echinochloa crus-galli</i>
	<i>Galium aparine</i>	<i>Galium aparine</i>
	<i>Viola arvensis</i>	<i>Viola arvensis</i>
Lucerna chmielowa + życica westerwoldzka Black medic + Westerwolds ryegrass	<i>Agropyron repens</i>	<i>Agropyron repens</i>
	<i>Chenopodium album</i>	<i>Chenopodium album</i>
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Echinochloa crus-galli</i>
	<i>Galium aparine</i>	<i>Galium aparine</i>
	<i>Polygonum convolvulus</i>	<i>Viola arvensis</i>
	<i>Stellaria media</i>	
	<i>Viola arvensis</i>	

Tabela 3

Dominujące gatunki chwastów na plantacji w terminie zbioru buraka cukrowego (średnie z lat 1998–2000)**Dominating weed species at the plantation at the sugar beet harvest date (means from 1998–2000)**

Nawożenie biomasa międzyplonu wsiewki Fertilization with undersown cover crop biomass	Nawożenie słomą Straw fertilization	
	obiekt bez słomy the treatment without straw application	obiekt ze słomą the treatment with straw application
Obiekt kontrolny Control treatment	<i>Agropyron repens</i> <i>Capsella bursa-patoris</i> <i>Chenopodium album</i>	<i>Agropyron repens</i> <i>Amaranthus retroflexus</i> <i>Chenopodium album</i> <i>Galinsoga parviflora</i> <i>Galium aparine</i> <i>Solanum nigrum</i> <i>Stellaria media</i> <i>Viola arvensis</i>
Obornik Farmyard manure	<i>Agropyron repens</i> <i>Amaranthus retroflexus</i> <i>Solanum nigrum</i> <i>Stellaria media</i> <i>Tripleurospermum inodorum</i>	<i>Agropyron repens</i> <i>Amaranthus retroflexus</i> <i>Chenopodium album</i> <i>Solanum nigrum</i> <i>Stellaria media</i>
międzyplon wsiewka: undersown cover crop:		
Lucerna chmielowa Black medic	<i>Agropyron repens</i> <i>Chenopodium album</i> <i>Galinsoga parviflora</i> <i>Galium aparine</i> <i>Stellaria media</i>	<i>Agropyron repens</i> <i>Chenopodium album</i> <i>Galium aparine</i> <i>Solanum nigrum</i> <i>Stellaria media</i> <i>Viola arvensis</i>
Życica westerwoldzka Westerwolds ryegrass	<i>Agropyron repens</i> <i>Amaranthus retroflexus</i> <i>Chenopodium album</i> <i>Lamium purpureum</i> <i>Stellaria media</i>	<i>Agropyron repens</i> <i>Amaranthus retroflexus</i> <i>Chenopodium album</i> <i>Galinsoga parviflora</i> <i>Solanum nigrum</i> <i>Viola arvensis</i>
Lucerna chmielowa + życica westerwoldzka Black medic + Westerwolds ryegrass	<i>Agropyron repens</i> <i>Amaranthus retroflexus</i> <i>Chenopodium album</i> <i>Solanum nigrum</i>	<i>Agropyron repens</i> <i>Amaranthus retroflexus</i> <i>Chenopodium album</i> <i>Solanum nigrum</i> <i>Stellaria media</i>

Zależy także od warunków wzrostu i wydawania nasion przez chwasty (Zawiślak i Adamiak, 1987; Pawłowski, 1991; Reszek i in., 1994; Wesołowski, 1994; Łęgowski i Wysmułek, 1997). Wyniki badań własnych wskazują na brak wyraźnego różnicowania składu gatunkowego chwastów na plantacji buraka cukrowego w zależności od stosowanego nawożenia organicznego. Również Gutmański i wsp. (1999) oraz Szymczak-Nowak i wsp. (2002) badając obiekty doświadczalne z zastosowaniem nawozów zielonych z kilku gatunków roślin międzyplonowych nie wykazali zmian w składzie gatunkowym dominujących chwastów w łanie buraka cukrowego. Skład gatunkowy chwastów zależy w dużej mierze od gatunku rośliny uprawnej (Pałys i in., 1999) i zasobów gleby (banku nasion) (Zawiślak i Adamiak, 1987; Wesołowski, 1994).

WNIOSKI

1. Zastosowanie pod burak cukrowy obornika i biomasy międzyplonów wsiewek istotnie zmniejsza zachwaszczenie, mierzone liczbą i powietrznie suchą masą chwastów, zarówno po wschodach jak i terminie zbioru, w odniesieniu do obiektu kontrolnego.
2. Nawożenie słomą ogranicza zachwaszczenie łanu buraka cukrowego po jego wschodach i w terminie zbioru.
3. Działanie biomasy mieszanki lucerny chmielowej z życicą westerwoldzką na ograniczenie zachwaszczenia plantacji buraka cukrowego po wschodach dorównuje obornikowi, a w terminie zbioru jest korzystniejsze. Natomiast zachwaszczenie buraka cukrowego po wschodach w kombinacjach z lucerną chmielową i życicą westerwoldzką jest istotnie większe, a w terminie zbioru zbliżone do obornika.
4. Po wschodach buraka cukrowego najmniej zachwaszczone są kombinacje z obornikiem i biomasą mieszanki lucerny chmielowej z życicą westerwoldzką. W terminie zbioru buraka cukrowego najmniej zachwaszczony jest obiekt nawożony mieszanką lucerny chmielowej z życicą westerwoldzką.
5. Dominującymi gatunkami chwastów w zasiewach buraka cukrowego po wschodach są: *Agropyron repens*, *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Galium aparine*, *Viola arvensis*. W terminie zbioru buraka cukrowego w większości badanych kombinacji występują takie chwasty jak: *Agropyron repens*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Solanum nigrum*, *Stellaria media*.

LITERATURA

- Banaszak H., Gutmański I., Kostka-Gościński D., Nowakowski M., Szymczak-Nowak J. 1998 a. Wpływ udziału buraka cukrowego w płodozmianie, stosowania słomy i międzyplonu na plonowanie i zdrowotność roślin. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Agricultura* 66: 239 — 246.
- Banaszak H., Nowakowski M., Szymczak-Nowak J., Ojczyk K. 1998 b. Limiting of *Heterodera schachtii* Schm., diseases and weeds of sugar beet by tillage system based on mustard or radish intercrops and mulches. *Jurnal of Plant Protection Research* 38 (1): 70 — 80.
- Bockmann H., Knoth K. E. 1971. Der verstärkte Getreidebau aus pflanzenpathologischer und pflanzenhygienischer Sicht. *Z. Pfl-Krankheit*. 1 (78): 1 — 33.
- Buraczyńska D. 2004. Znaczenie nawozów zielonych z międzyplonów wsiewek i słomy w uprawie buraka cukrowego. Cz. II. Plon i cechy biometryczne korzeni buraka cukrowego. *Biul. IHAR* 234: 181 — 190.
- Dziadowiec H. 1987. Przemiany w glebie słomy zbóż stosowanej jako nawóz organiczny i jej agroekologiczne działanie. *Post. Nauk Rol.* 4: 39 — 58.
- Garbe V., Heitefuß R. 1986. Mulchsaar von Zuckerrüben. *Zuckerrübe* 35 (3): 170 — 173.
- Gonet Z., Gonet Z. 1981. Reakcja niektórych roślin na uprawę w okresowej monokulturze w różnych warunkach siedliskowych. Cz. I. Burak cukrowy. *Pam. Puł.* 74: 47 — 57.
- Gutmański I., Kostka-Gościński D., Szymczak-Nowak J., Nowakowski M., Kłos W., Sitarski A. 1999. Stan zachwaszczenia plantacji buraka cukrowego uprawianego z siewu w mulcz. *Fol. Univ. Agric. Stetin* 195, *Agricultura* 74: 105 — 114.
- Gutmański I., Pikulik R. 1992. Przydatność facelii i roślin krzyżowych jako poplonu ścierniskowego w uprawie buraka cukrowego. *Mat. Konf. Nauk. „Nawozy organiczne”, AR Szczecin*, 1: 229 — 236.
- Kolbe G., Stumpe H. 1975. Nawożenie słomą. PWRiL Warszawa.
- Kordas L. 2000. Studia nad optymalizacją uprawy buraka cukrowego na glebie średniej. *Zesz. Nauk. AR Wrocław* 386, *Rozprawy CLXXI*.

- Kordas L., Perylak D. 1998. Wpływ następczy zróżnicowanej agrotechniki buraka cukrowego na zachwaszczenie pszenicy ozimej uprawianej techniką siewu bezpośredniego. *Progress in Plant Protection* 38 (2): 684 — 687.
- Krężel R. 1991. Wpływ sposobów i terminów przyorywania obornika na plonowanie buraków cukrowych. *Biul. IHAR* 178: 41 — 45.
- Kubiak R. 1995. Wpływ przyoranej masy organicznej pozostającej na polu po zbiorze kukurydzy uprawianej na ziarno i na kiszonkę na właściwości gleby i plonowanie roślin następnych. Cz. II. Właściwości chemiczne, fizyczne i biologiczne gleby. *Rocz. AR Poznań CCLXIX*, Rol. 45: 65 — 73.
- Łęgowiak Z., Wysmulek A. 1997. Zachwaszczenie wtórne roślin ze szczególnym uwzględnieniem buraka cukrowego. *Mat. z XXI Krajowej Konf. Nauk. „Rejonizacja chwastów segetalnych w Polsce. Zachwaszczenie wtórne roślin okopowych i ściernisk”*. IUNG Puławy: 53 — 59.
- Niewiadomski W. 1980. Główne problemy teoretyczne specjalistycznych zmianowań. *Zesz. Nauk. ART Olsztyn* 3: 9 — 19.
- Pałys E., Podstawka-Chmielewska E., Kwiatkowska J. 1999. Zachwaszczenie ładu roślin w trójpolowym zmianowaniu na rędzinie w zależności od sposobu uprawy roli. *Annales UMCS, Sec. E, Vol. LIV*, 1: 1 — 12.
- Pawłowski F. 1991. Niektóre czynniki zachwaszczenia buraka cukrowego. *Biul. IHAR* 178: 55 — 58.
- Pawłowski F., Deryło S. 1991. Wpływ poplonów ścierniskowych na plonowanie buraka cukrowego w zmianowaniach o różnym udziale zbóż. *Biul. IHAR* 178: 113 — 120.
- Reszel R. S., Klikocka H., Komisarczuk K. 1994. Wpływ użyźniania gleby ziemią z osadów cukrowni na wtórne zachwaszczenie buraka cukrowego. *Fragm. Agron.* 2 (42): 66 — 71.
- Rola J. 1994. Systemy chemicznego odchwaszczania plantacji buraków cukrowych. Instrukcja upowszechnieniowa 43/94. IUNG Puławy.
- Szymczak-Nowak J., Kostka-Gościński D., Nowakowski M., Gutmański I. 2002. Systemy uprawy buraka cukrowego na różnych glebach. Cz. V. Stan zachwaszczenia plantacji. *Biul. IHAR* 222: 341 — 348.
- Wesołowski M. 1994. Wpływ sposobu regeneracji stanowiska na zachwaszczenie pszenicy ozimej i jęczmienia jarego uprawianych w monokulturze. *Annales UMCS, Sec. E, Vol. XLIX*, 1: 5 — 9.
- Wesołowski M., Bętkowski M. 2000. Wpływ sposobu regeneracji stanowiska na plonowanie i zachwaszczenie buraka cukrowego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 470: 173 — 180.
- Wójcik-Wojtkowiak D. 1987. Rola allelopatii w rolniczych ekosystemach. *Post. Nauk Rol.* 1/2: 37 — 55.
- Zawiślak K., Adamiak E. 1987. Zbiorowiska chwastów buraka cukrowego uprawianego w płodozmianie i wieloletniej monokulturze. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Agricultura* 44: 179 — 190.
- Zimny L. 1994. Badania nad warunkami wzrostu i plonowania buraka cukrowego przy zastosowaniu zróżnicowanych technologii uprawy. *Zesz. Nauk. AR Wrocław* 241, Rozprawy CXXVI.