

## SKUTECZNOŚĆ RÓŻNYCH METOD ODCHWASZCZANIA KUKURYDZY ORAZ POBRANIE MAKROPIERWIASTKÓW PRZEZ CHWASTY

AGATA LISZKA-PODKOWA, JÓZEF SOWIŃSKI

*Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu*

agataliszkapodkowa@gmail.com

**Synopsis.** W latach 2004–2006 w Stacji Doświadczalnej Pawłowice we Wrocławiu przeprowadzono doświadczenie polowe w układzie losowanych podbloków split-plot z dwoma czynnikami zmiennymi: I – sposób odchwaszczania (mechaniczny, chemiczny, kontrola bez stosowano zabiegów odchwaszczających), II – dobór mieszańca według wczesności (Wilga – FAO 190, Blask – FAO 250, Iman – FAO 290). Zastosowane zabiegi mechaniczne oraz chemiczne istotnie ograniczały liczbę chwastów w rzędach kukurydzy. W początkowym okresie większą skutecznością wykazały się herbicydy. Po pierwszym obsypywaniu liczba chwastów była niższa o 334 szt·m<sup>-2</sup>, po drugim o 311 szt·m<sup>-2</sup> niż bez odchwaszczania. Istotnie mniejszą liczbą chwastów w rzędach uzyskano w kukurydzy pielęgnowanej mechanicznie (113 szt·m<sup>-2</sup>) i chemicznie (153 szt·m<sup>-2</sup>). We wszystkich terminach oznaczeń, po zastosowaniu metody mechanicznej, liczba chwastów była istotnie niższa w porównaniu do zachwaszczenia po zastosowaniu pielęgnacji chemicznej, jak i bez zabiegów odchwaszczających. Herbicyd skutecznie zwalczał *Chenopodium album* L. i *Galinsoga parviflora* Cav., w nieco mniejszym stopniu *Amaranthus retroflexus* L. i chwasty prosowate. Zabiegi mechaniczne przyczyniły się do ograniczenia liczby gatunków chwastów, szczególnie w międzyrzędziach. Podczas zbioru kukurydzy na kiszonkę, na obiekcie bez żadnych zabiegów pielęgnacyjnych konkurencja chwastów była najsilniejsza. Pobranie N, P, K, Ca i Mg po zastosowaniu herbicydu jak i pielęgnacji mechanicznej było podobne.

**Słowa kluczowe** – *key words*: gatunki chwastów – *weed species*, kukurydza – *maize*, odchwaszczanie – *weed control*, pobranie makroskładników – *macronutrients uptake*

### WSTĘP

W uprawie kukurydzy chwasty są najważniejszymi agrofagami, wpływającymi na wysokość plonu zielonej masy, jak i ziarna, których spadek może sięgać nawet 70% [Teasdale 1995]. Zwalczanie chwastów jest ważnym zabiegiem pielęgnacyjnym w uprawie tego gatunku, decydującym o wysokości plonu i efekcie finansowym. Ograniczenie zachwaszczenia jest uzasadnione w uprawie kukurydzy ze względu na początkowo powolny wzrost kukurydzy oraz szeroką rozstawę międzyrzędzi [Adamczewski i in. 1997].

Wśród metod, jakie mogą być stosowane w zakresie pielęgnacji kukurydzy wyróżnia się chemiczne, mechaniczne oraz biologiczne. W intensywnych systemach produkcji najbardziej skuteczne i dominujące są metody chemiczne. Mechaniczne zwalczanie chwastów jest powszechne w ekstensywnym rolnictwie oraz w małoobszarowych gospodarstwach rolnych. Uodparnianie się niektórych gatunków chwastów na substancje biologicznie czynne, skażenie gleby i wód gruntowych herbicydami a także zastosowane nowoczesne rozwiązania w konstrukcji maszyn wykorzystywanych w pielęgnacji sprzyjają upowszechnianiu metod mechanicznych lub komplementarnych [Hurle 1996, Tortenson 1996, Heydel i in. 1999]. Zastosowaniu metod

mechanicznej pielęgnacji sprzyja uprawa w szerokich międzyrzędziach, pozwalająca na wykorzystanie opielaczy, w tym wyposażonych w system kamer współpracujących z komputerem, które skutecznie ograniczają zachwaszczenie w obszarze działania narzędzi bez uszkodzenia roślin [Raffaelli i in. 2005]

Krytyczny okres konkurencji chwastów (*critical period for weed control CPWC*) dla kukurydzy jest różnie określany. Według Ferraro i in. [1996] w kukurydzy chwasty powinny być zwalczane od fazy 1 do 7 liścia. Podobnego zdania są Adamczewski i in. [1997] twierdząc, że kukurydza nie powinna być zachwaszczona do fazy 8–10 liści kukurydzy. Del Pino i Covarelli [1999] określili, że ograniczenie konkurencji chwastów przez 2–3 tygodnie po wschodach kukurydzy zapewnia uzyskanie opłacalnego plonu. Fuksa i in. [2004] twierdzą, że optymalne warunki do rozwoju kukurydzy występują wtedy, gdy plantacja jest wolna od chwastów przez cały okres wegetacji. Rajcan i Swenton [2001], Knezevic i in. [2002] podają, że okres krytyczny zależy od składu gatunkowego chwastów i warunków siedliskowych.

W hipotezie roboczej założono zróżnicowaną reakcję badanych odmian na sposoby odchwaszczenia. Przyjęto, że badane sposoby ograniczenia zachwaszczenia będą wpływały na wzrost i rozwój chwastów oraz ich wzajemną konkurencję.

Celem badań było porównanie mechanicznego sposobu odchwaszczania kukurydzy do powszechnie stosowanej pielęgnacji chemicznej i bez odchwaszczania (kontroli) oraz ich wpływ na liczbę i masę chwastów oraz pobranie przez nie makroskładników.

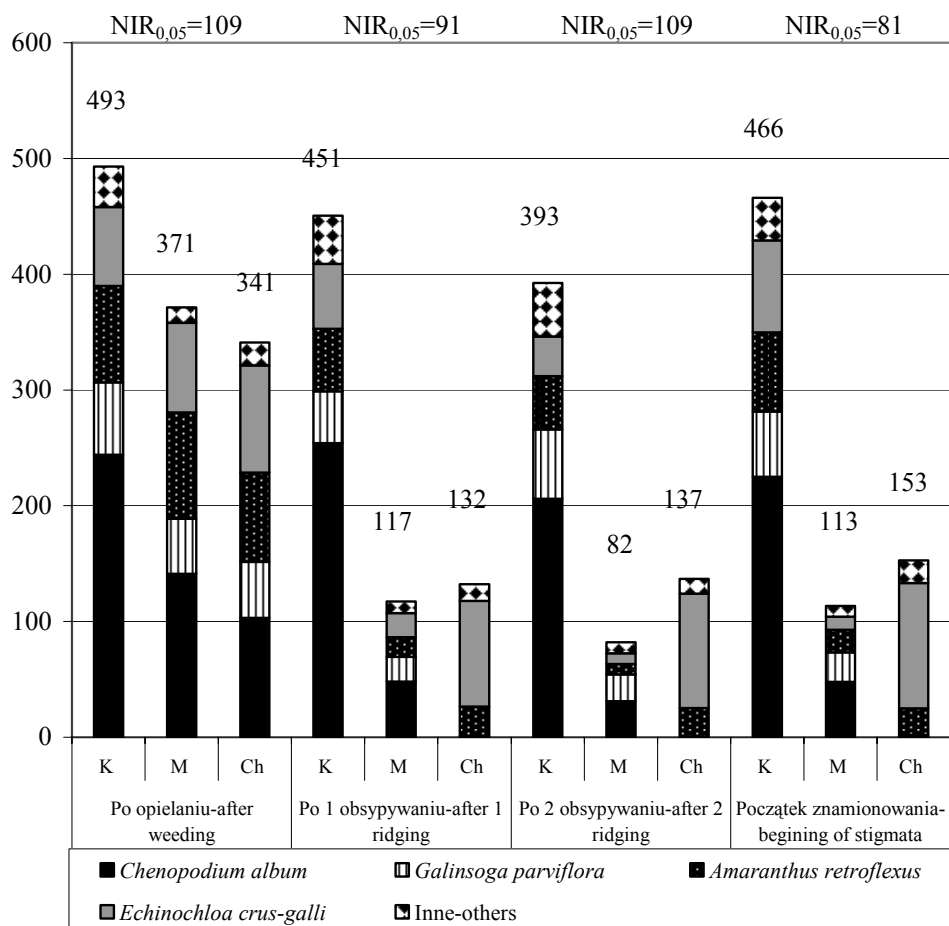
## MATERIAŁ I METODY

W latach 2004–2006 na polach doświadczalnych Katedry Szczegółowej Uprawy Roślin w Pawłowicach (51°10' N, 17°06' E), należących do Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu przeprowadzono doświadczenia polowe w układzie split-plot z dwoma czynnikami zmiennymi:

- I – sposób odchwaszczania:
  - mechaniczny (opielanie a następnie obsypywanie), łączna liczba zabiegów wynosiła od 3 (2006) do 6 (2004),
  - chemiczny – zastosowanie bezpośrednio po siewie oraz w fazie 3–4 liści kukurydzy (tylko w roku 2005) herbicydu Luxprim 400 SC w dawce 3 l·ha<sup>-1</sup>),
  - bez stosowania zabiegów odchwaszczających (kontrola).
- II – wczesność mieszańca:
  - Wilga (FAO 190),
  - Błask (FAO 250),
  - Iman (FAO 290).

Doświadczenie założono w 4 powtórzeniach na glebie lekkiej V klasy bonitacyjnej, o pH od 4,9 do 5,7. Zasobność w fosfor była bardzo wysoka, potas od bardzo niskiej do wysokiej, w magnez niska do średniej. Kukurydzę przez cały okres trwania doświadczenia uprawiano w monokulturze.

Kukurydzę wysiewano w pierwszej dekadzie maja w obsadzie 9 ziaren·m<sup>-2</sup>. Przed siewem stosowano azot w formie mocznika w ilości 100 kg N·ha<sup>-1</sup>, fosfor w postaci superfosfatu potrójnego (90 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>·ha<sup>-1</sup>) oraz sól potasową (120 kg K<sub>2</sub>O·ha<sup>-1</sup>). Bezpośrednio po siewie wykonano oprysk preparatami w dawce podanej w opisie czynników doświadczenia. W roku 2005 wykonano dwa zabiegi herbicydowe, ze względu na wystąpienie opadów bezpośrednio po pierwszym oprysku i niską jego skuteczność. Po wschodach przeprowadzono opielanie. Następne zabiegi mechaniczne wykonywano w zależności od stopnia zachwaszczenia. Kiedy rośliny uzyskały



Sposób odchwaszczania – *Weed control methods*: K – kontrola – *control*, M – mechaniczny – *mechanical*, Ch – chemiczny – *chemical* NIR<sub>0,05</sub> – LSD<sub>0,05</sub> – najmniejsza istotna różnica – *least significant difference*

Rys. 1. Liczba chwastów w rzędach (szt.·m<sup>-2</sup>)  
 Fig. 1. Number of weeds in maize rows per square metre

15–20 cm wysokości przeprowadzono pierwsze obsypywanie i zaczęto formowanie redlin. Zabieg obsypywania powtórzono podnosząc wierzchołek redliny tak, aby nie zostały zasypane rośliny kukurydzy. Pielęgnacja mechaniczna została zakończona, gdy rośliny kukurydzy miały 40–50 cm wysokości. Ocena ilościowo-jakościową zachwaszczenia przeprowadzono po zakończeniu opielania oraz po 1. i 2. obsypywaniu na 0,2 m<sup>2</sup> (0,2 m szerokości × 1,0 m długości), oddzielnie w rzędach i międzyrzędziach kukurydzy. Formowanie redliny i utworzenie stożka wymusiło dopasowanie powierzchni, na której przeprowadzono ocenę zachwaszczenia w rzędach i przyjęto szerokość 20 cm obejmującą wierzchołek uformowanej redliny. Na takiej samej

Tabela 1. Sucha masa chwastów ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ )Table 1. Dry matter of weeds ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ )

Sposób odchwaszczania <i>Weed control methods</i>	Mieszaniec – <i>Hybrids</i>			Średnio <i>Mean</i>
	Wilga	Blask	Iman	
K	0,59	0,64	0,62	0,62
M	0,39	0,35	0,40	0,38
Ch	0,19	0,32	0,32	0,28
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>	r. n.			0,16
Średnio – <i>Mean</i>	0,39	0,43	0,45	–
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>	r. n.			–
Średnie dla lat <i>Mean for years</i>	2004	2005	2006	–
	0,71	0,29	0,27	–
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>	0,15			–

Objaśnienia pod rys. 1 – *Explanations below fig. 1*

r.n. – różnice nieistotne – *non significant differences*

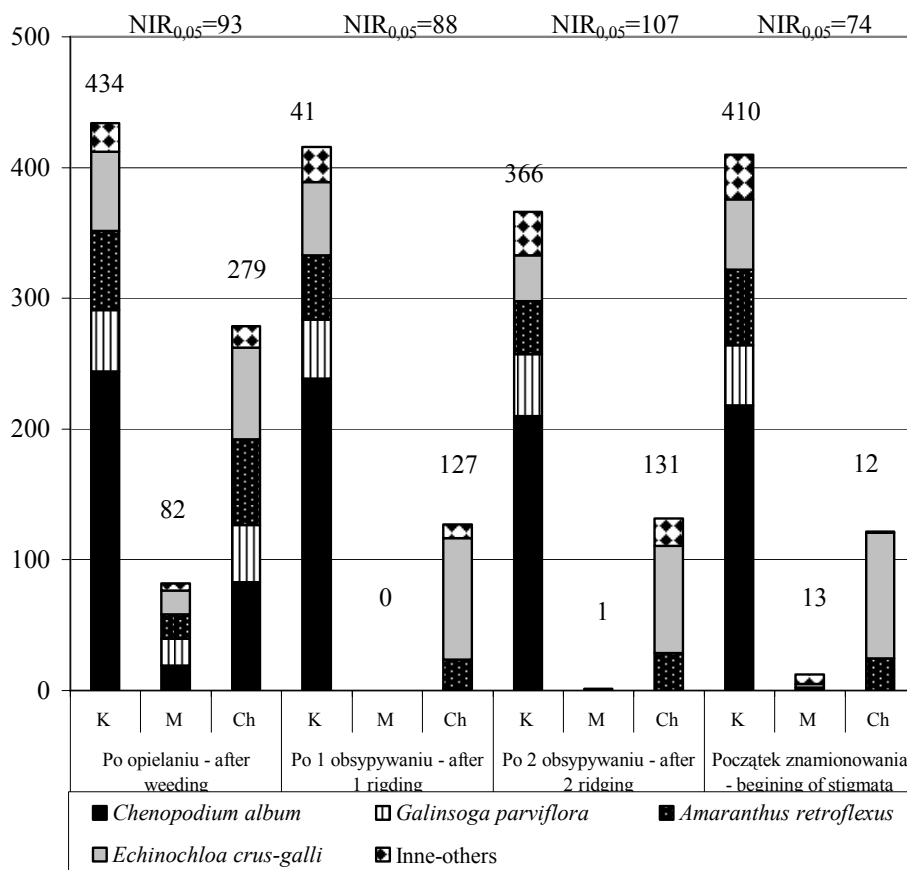
powierzchni określono zachwaszczenie w międzyrzędziach. Przed zbiorem przeprowadzono wagową ocenę zachwaszczenia oraz pobrano próbki w celu oznaczenia składu mineralnego chwastów. W oparciu o masę chwastów z jednostki powierzchni oraz zawartość makroskładników obliczono pobranie N, P, K, Ca i Mg przez chwasty.

Uzyskane wyniki opracowano w modelu ANOVA za pomocą programu STATISTICA 8. Istotność różnic pomiędzy średnimi testowano za pomocą testu Duncana na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ . Zawartość makroelementów w chwastach przedstawiono w postaci wykresu pudełkowego (*box and whisker plot*) przedstawiającego rozkład tej cechy tylko dla sposobów odchwaszczania zaznaczając wartość średnią, błąd standardowy i odchylenie standardowe.

## WYNIKI

Ocena zachwaszczenia przeprowadzona po opielaniu wykazała, że zastosowane zabiegi mechaniczne ograniczały liczbę chwastów w rzędach kukurydzy (rys. 1). Analiza przeprowadzona po obsypywaniu wykazała podobną skuteczność w zwalczaniu chwastów jak oprysk herbicydem. Po zastosowaniu pierwszego obsypywania liczba chwastów była niższa o 74%, a po drugim o 79% niż bez odchwaszczania. Bez stosowania zabiegów odchwaszczających oraz po wykonaniu mechanicznego zwalczania chwastów we wszystkich terminach oceny w zbiorowisku chwastów dominowała *Chenopodium album*. Po zastosowaniu herbicydu najliczniejszy udział stanowiły chwasty prosowate, a zwłaszcza *Echinochloa crus-galli*.

Najlepszą skuteczność w ograniczeniu zachwaszczenia w międzyrzędziach kukurydzy uzyskano po zastosowaniu opielania (rys. 2). Tendencja ta utrzymywała się we wszystkich terminach pomiarów i liczba chwastów była niższa w porównaniu do zachwaszczenia po zastosowaniu pielęgnacji chemicznej. Preparat triazynowy (Luxprim 400 SC w dawce  $3 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) skutecznie



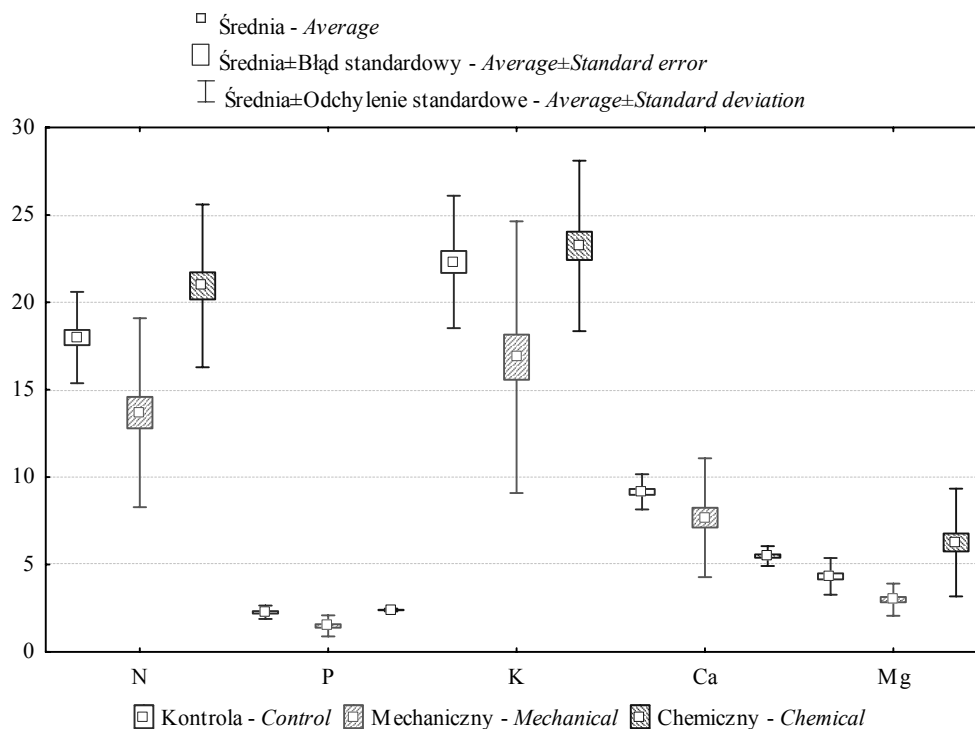
Objaśnienia pod rys. 1 – Explanations below fig. 1

Rys. 2. Liczba chwastów w międzyrzędziach (szt.·m<sup>-2</sup>)  
Fig. 2. Number of weeds in interrows per square metre

zwalczał *Chenopodium album* i *Galinsoga parviflora*, nieco mniejszą efektywność wykazując w stosunku do *Amaranthus retroflexus* i chwastów prosowatych.

Sucha masa chwastów przed zbiorem kukurydzy była istotnie zróżnicowana w zależności od sposobu ich zwalczania (tab. 1). Metoda pielęgnacji mechanicznej jak i chemicznej istotnie ograniczyła zachwaszczenie, a masa chwastów była odpowiednio niższa o 0,24 i o 0,34 kg s.m.·m<sup>-2</sup> w porównaniu do masy chwastów, gdy w kukurydzy nie stosowano zabiegów pielęgnacyjnych. Wykazano nieistotną tendencję ograniczenia zachwaszczenia w mieszańcu najwcześniejszym. W roku 2004 sucha masa chwastów była istotnie wyższa (0,71 kg·m<sup>-2</sup>) w porównaniu do uzyskanej w 2005 (0,29 kg·m<sup>-2</sup>) i w 2006 (0,27 kg·m<sup>-2</sup>).

Chwasty charakteryzowały się wysoką zawartością potasu oraz azotu. Udział pozostałych makroelementów był niższy zwłaszcza fosforu (średnio 2 g·kg<sup>-1</sup> s.m.) (rys. 3). Zawartość po-



Rys. 3. Zawartość makroelementów w chwastach przed zbiorem kukurydzy ( $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  s.m.)  
 Fig. 3. Weeds macronutrients content before maize harvest ( $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  D.M.)

szczególnych składników w dużym stopniu wpływała na ich pobranie przez chwasty. Nagromadzenie składników mineralnych było istotnie zróżnicowane przez sposób walki z chwastami oraz zależało od przebiegu warunków pogodowych w latach badań (tab. 2). Zabiegi mechaniczne skutecznie ograniczały konkurencję chwastów w pobieraniu azotu, fosforu, potasu i magnezu. Zwalczanie chwastów za pomocą herbicydów w największym stopniu ograniczało nagromadzenie wapnia. Nie stwierdzono wpływu wczesności mieszańca na pobieranie składników mineralnych przez chwasty.

## DYSKUSJA

Ograniczenie zachwaszczenia w kukurydzy jest najważniejszym zabiegiem pielęgnacyjnym. Rozszerzanie arealu uprawy powoduje, że zachwaszczenie plantacji będzie wykazywało tendencję wzrostową wynikającą głównie z uodpornienia się niektórych gatunków chwastów oraz wycofania z użytkowania, skutecznych i tanich herbicydów triazynowych. W gospodarstwach ekologicznych, ale także prowadzących uprawę roślin metodami integrowanymi mechaniczny sposób ograniczenia zachwaszczenia zyskuje na znaczeniu. Istotne jest dopracowanie metod mechanicznych oraz analiza ekonomiczna uzasadniająca ich wprowadzenie. Wyniki z przepro-

Tabela 2. Pobranie makroelementów przez chwasty przed zbiorem kukurydzy ( $g \cdot m^{-2}$ )Table 2. Uptake of macroelements in weeds before maize harvesting ( $g \cdot m^{-2}$ )

Sposób odchwaszczania <i>Weed control methods</i>	Mieszaniec <i>Hybrids</i>	N	P	K	Ca	Mg
K	Wilga	11,0	1,3	13,2	5,6	2,7
	Blask	11,5	1,5	14,4	5,8	2,8
	Iman	11,4	1,4	13,8	5,7	2,8
M	Wilga	3,9	0,4	4,6	2,0	0,9
	Blask	3,2	0,4	3,8	1,7	0,8
	Iman	3,5	0,4	4,1	1,8	0,9
Ch	Wilga	4,1	0,5	4,2	1,1	1,0
	Blask	7,7	0,8	7,0	1,7	2,2
	Iman	8,0	0,8	7,1	1,7	2,2
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>		r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
Średnio dla czynników – Mean for treatment						
K	–	11,3	1,4	13,8	5,7	2,8
M	–	3,5	0,4	4,2	1,8	0,9
Ch	–	6,6	0,7	6,1	1,5	1,8
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>		3,4	0,3	3,0	0,9	0,9
–	Wilga	6,3	0,7	7,4	2,9	1,5
–	Blask	7,5	0,9	8,4	3,1	1,9
–	Iman	7,6	0,9	8,3	3,1	2,0
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>		r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
Rok – Year	2004	12,2	1,2	11,8	4,5	3,2
	2005	5,0	0,7	7,6	2,3	1,0
	2006	4,2	0,5	4,7	2,3	1,3
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>		3,4	0,4	3,3	1,2	0,8

Objaśnienia pod rys. 1 – Explanations below fig. 1

r.n. – różnice nieistotne – non significant differences

wadzonych badań wykazały dużą skuteczność opielania w międzyrzędziach w początkowych okresach wegetacji kukurydzy. Wysoka skuteczność tego sposobu pielęgnacji była wynikiem jej kontynuowania w dalszym okresie poprzez obsypywanie i niszczenie chwastów w rzędach poprzez przysypywanie ziemią. Zabiegi mechaniczne wykazują skuteczność odchwaszczania sięgającą 47–53% [Hruszka 2003], podczas gdy chemiczne zwalczanie chwastów na poziomie 94,5–99,7% [Skrzypczak i in. 1998]. Niska efektywność mechanicznej walki z chwastami wynika przede wszystkim z niecałkowitego zniszczenia chwastów w rzędach [Abdin i in. 2000, Adamczewski i in. 1997]. Zastosowane w badaniach sposoby odchwaszczania mechanicznego

wykazały się większą skutecznością w rzędach kukurydzy niż zabieg herbicydowy (odpowiednio 75,7 i 67,2%). Jeszcze wyższą efektywność zanotowano w międzyrzędziach. Wynosiła ona 96,9% (po mechanicznym zwalczaniu chwastów) oraz 70,3% po oprysku preparatem triazynowym (Luxprim 400 SC w dawce 3 l·ha<sup>-1</sup>).

Wśród najczęściej występujących gatunków chwastów w uprawie kukurydzy wymieniane są *Echinochloa crus-galli*, *Agropyron repens*, *Chenopodium album*, *Polygonum convolvulus*, *Polygonum persicaria*, *Stellaria media*, *Equisetum arvense* [Gołębiowska 2006]. Stwierdzono, że sposób pielęgnacji i konkurencja wpływa na zmianę składu gatunkowego chwastów. Szybko rosnące gatunki: *Chenopodium album* i *Galinsoga parviflora* dominowały w zbiorowisku chwastów po wykonaniu mechanicznej walki z chwastami. Begna i in. [2001] proponują, aby w integrowanej uprawie kukurydzy uwzględnić wczesność mieszańca. Według tych autorów mieszańce wczesne w większym stopniu ograniczają produkcję biomasy przez chwasty. Podobne wyniki w postaci tendencji uzyskano w opisywanym doświadczeniu.

## WNIOSKI

1. Mieszańce kukurydzy w jednakowym stopniu konkurowały z chwastami i nie wykazano różnicowania w zależności od ich wczesności
2. Tworzenie redlin i obsypywanie rzędów kukurydzy wykazało podobną skuteczność w zwalczaniu chwastów w rzędach jak oprysk herbicydem. W międzyrzędziach skuteczność mechanicznej metody pielęgnacyjnej wynosiła 100%.
3. Opielanie i późniejsze obsypywanie nie było w pełni skuteczne w zwalczaniu komosy białej i żóltlicy drobnokwiatowej w rzędach kukurydzy. Dynamika wzrostu tych gatunków była podobna do kukurydzy i mechaniczny sposób zwalczania chwastów był mało skuteczny.
4. Bez stosowania zabiegów pielęgnacyjnych pobranie azotu i potasu przez chwasty przekraczało dawki tych składników zastosowane przed siewem kukurydzy.
5. Po zastosowaniu mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych odnotowano ograniczenie pobrania przez chwasty azotu, fosforu, potasu i magnezu.

## PIŚMIENNICTWO

- Abdin O.A., Zhou X.M., Cloutier D., Coulman D.C., Faris M.A., Smith D.L. 2000. Cover crops and inter-row tillage for weed control in short season maize (*Zea mays*). Eur. J. Agron. 12: 93–102.
- Adamczewski K., Skrzypczak G., Lisowicz F., Bubniewicz P. 1997. Aktualne problemy ochrony kukurydzy w Polsce. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 450: 63–78.
- Begna S.H., Hamilton R.I., Dwyer L.M., Stewart D.W., Cloutier D., Assemat L., Foroutan-pour K., Smith D.L. 2001. Morphology and yield response to weed pressure by corn hybrids differing in canopy architecture. Eur. J. Agron. 14: 293–302.
- Del Pino, A., Covarelli G. 1999. Critical period of weed competition in maize. Proc. 11th EWRS Symp., Basel, Switzerland 28 June–1 July 1999: 68.
- Ferrero A., Scanzio M. Acutis. M. 1996. Critical period of weed interference in maize. Proc. Second Intern. Weed Control Congr., Copenhagen, Denmark 25–28 June 1996: 171–176.
- Fuksa P., Hakl J., Kocourková D., Veselá M. 2004. Influence of weed infestation on morphological parameters of maize (*Zea mays* L.). Plant Soil Environ. 50: 371–378.
- Gołębiowska H. 2006. Wpływ wieloletniej uprawy kukurydzy na ziarno na występowanie chwastów. Pam. Puł. 142: 127–136.
- Heydel L., Benoit M., Schiavon M. 1999. Reducing atrazine leaching by integrating reduced herbicide use with mechanical weeding in corn (*Zea mays*). Eur. J. Agron. 11: 217–225.



- Hruszka M. 1993. Efektywność proekologicznych i chemicznych sposobów regulacji zachwaszczenia w zasiewach kukurydzy pastewnej. Cz. I. Wpływ zastosowanych zabiegów na stan i stopień zachwaszczenia łąn kukurydzy pastewnej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 490: 81–89.
- Hurle K. 1996. Weed management impact on the abiotic environment in particular on water and air quality. Proc. Second Intern. Weed Control Congr., Copenhagen, Denmark 25–28 June 1996: 1153–1158.
- Knezevic S.Z., Evans S.P., Blankenship E.E., Van Acker R.C., Lindquist J.L. 2002. Critical period for weed control: the concept and data analysis. Weed Sci. 50: 773–786.
- Raffaelli M., Barberi P., Peruzzi A., Ginanni M. 2005. Mechanical weed control in maize: Evaluation of weed harrowing and hoeing systems. Agricol. Medit. 135: 33–43.
- Rajcan I., Swanton C.J. 2001. Understanding maize-weed competition: resource competition, light quality and the whole plant. Field Crops Res. 71: 139–150.
- Skrzypczak G., Pudelko J., Blecharczyk A. 1998. Ocena skuteczności herbicydów i adiuwantów w uprawie kukurydzy. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin. 38(2): 698–700.
- Teasdale J.R. 1995. Influence of narrow row high population corn (*Zea mays*) on weed control and light transmittance. Weed Techn. 9: 113–118.
- Torstenson L. 1996. Herbicides in the environment. Proc. Second Intern. Weed Control Congr., Copenhagen, Denmark 25–28 June 1996: 267–273.

A. LISZKA-PODKOWA, J. SOWIŃSKI

#### EFFICACY OF DIFFERENT WEED CONTROL METHODS IN MAIZE AND MACRONUTRIENTS UPTAKE BY WEEDS

##### Summary

The field experiment was conducted at the Agricultural Experiment Station Pawłowice in Wrocław in split-plot design. The first factor was methods of weed control: mechanical (M) – weeding and ridging, chemical (Ch) – herbicides, control (K) – without any weed treatments. The second factor was maize hybrid: Wilga (FAO 190), Blask (FAO 250) and Iman (FAO 290).

Applied chemical and mechanical weed treatments significantly reduced number of weeds in maize rows. At the beginning the most effective were herbicides. After first ridging number of weeds was lower by about 334 items per square meter, after second by about 311 items per square meter comparing to control treatment. Significantly lower number of weeds were observed in a maize with mechanical (113 items per square meter) and chemical treatment (153 items per square meter). The best effectiveness in maize inter-rows was achieved after the mechanical treatment. In all measurements the number of weeds was significantly lower after chemical and mechanical weeding. Atrazine were effective against *Chenopodium album* L. and *Galinsoga parviflora* Cav, however the effectiveness was lower against *Amaranthus retroflexus* L. and *Echinochloa crus galli* (L.) P.Beauv. The mechanical weed treatment was especially effective in inter-rows.

The biggest weed competition occurred during maize harvesting for silage without any weed treatments. Accumulation of N, P, K, Ca, Mg in weeds plant after using herbicides and mechanical treatment was similar.