

## WYBRANE ASPEKTY BIOLOGII I SZKODLIWOŚCI *ALOPECURUS MYOSUROIDES* HUDS.\*

KRZYSZTOF DOMARADZKI<sup>1</sup>, ANNA JEZERSKA-DOMARADZKA<sup>2</sup>, KATARZYNA MARCZEWSKA-KOLASA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach  
Zakład Herbologii i Technik Uprawy Roli we Wrocławiu*

<sup>2</sup>*Katedra i Zakład Biologii i Botaniki Farmaceutycznej, Akademia Medyczna we Wrocławiu*

k.domaradzki@iung.wroclaw.pl

**Synopsis.** Celem przeprowadzonych badań było określenie wybranych elementów biologii *Alopecurus myosuroides* Huds., takich jak wpływ stresu herbicydowego na produkcję biomasy przez ten gatunek, zarówno w warunkach polowych, jak i szklarniowych oraz szkodliwość tego chwastu dla pszenicy ozimej. *A. myosuroides* jest gatunkiem wywierającym silny konkurencyjny wpływ na roślinę uprawną. Próg ekonomicznej szkodliwości dla tego gatunku zostaje osiągnięty, gdy w łanie wystąpi powyżej 25 roślin·m<sup>-2</sup>. W warunkach polowych produkcję biomasy przez *A. myosuroides* najskuteczniej hamowały propoksykarbazon sodowy z dodatkiem adiuwanta stosowany wiosną oraz fenoksaprop-P-etylu użyty w terminie jesiennym. *A. myosuroides* charakteryzował się najwyższą wrażliwością na działanie badanych herbicydów w fazach najmlodszych, tj. od liścieni do dwóch liści, chociaż w niektórych przypadkach również rośliny starsze reagowały silnym zahamowaniem wytwarzania biomasy. Badania szklarniowe dowodzą, że w zależności od miejsca pochodzenia, różne biotypy *A. myosuroides* charakteryzują się zróżnicowaną reakcją na zastosowane herbicydy, co może wskazywać na pojawienie się odporności tego gatunku na terenie Dolnego Śląska.

**Słowa kluczowe** – *key words*: *Alopecurus myosuroides*, szkodliwość – *harmfulness*, produkcja biomasy – *biomass production*, herbicydy – *herbicides*, odporność – *resistance*

### WSTĘP

*A. myosuroides* należy do najbardziej konkurencyjnych chwastów jednoliściennych zbóż ozimych [Arlt 2000, Kemmer i in. 1980]. Jest gatunkiem, który preferuje stanowiska wilgotne oraz gleby ilaste i gliniaste o odczynie obojętnym i zasadowym, z umiarkowaną zawartością próchnicy i azotu [Colbach i Dür 2003]. Ważną cechą tej rośliny jest duża produktywność nasion wynosząca od 100 do 200 sztuk z jednej rośliny w ciągu roku. Zdolność kiełkowania nasion pochodzących z różnych populacji nie jest jednakowa. Często roślina uprawna i *A. myosuroides* kiełkują w tym samym czasie. Z tego też względu gatunek ten staje się silną konkurencją dla rośliny uprawnej. Najlepiej rozwija się w jęczmieniu ozimym, pszenicy ozimej, buraku cukrowym i rzepaku [Moss 1987]. W Polsce *A. myosuroides* jest gatunkiem rzadkim, występującym głównie w oziminach, rzadziej w uprawach okopowych. Jako chwast segetalny stanowi problem tylko w niektórych regionach kraju. Pierwsze sygnały o jego pojawieniu się pochodzą z Kujaw [Rejowski i Ceynowa 1968], następnie w dużym nasileniu obserwowany był na Żuławach Wiślanych [Hołdyński 1991]. Na przestrzeni ostatnich lat doniesienia o jego pojawieniu pochodzą z Wielkopolski [Celka i in. 2006], Podlasia [Snarska i Rogąło 2006], Mazur [Korniak 2007], Pomorza Zachodniego [Gamrat i in. 2006], Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej [Urbisz 2005]

\* Temat został częściowo opracowany w ramach projektu badawczego Nr N310 057 32/2737

oraz Dolnego Śląska i Śląska Opolskiego [Domaradzki 2006]. W ostatnich kilkunastu latach obserwuje się wzrost nasilenia występowania *A. myosuroides* oraz pojawianie się tego gatunku na nowych stanowiskach, zwłaszcza w południowo-zachodniej Polsce [Domaradzki i Rola 2006].

Celem przeprowadzonych badań było określenie wybranych elementów biologii *A. myosuroides*, takich jak wpływ stresu herbicydowego na produkcję biomasy przez ten gatunek, zarówno w warunkach polowych, jak i szklarniowych oraz szkodliwość tego chwastu dla pszenicy ozimej.

## MATERIAŁ I METODY

W latach 2003–2006 wykonano 7 doświadczeń polowych w pszenicy ozimej. Przeprowadzono je metodą losowanych bloków, w trzech powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 20 m<sup>2</sup>. Wszystkie doświadczenia zlokalizowane były na polach produkcyjnych pszenicy, na glebach należących do czarnych ziem, klasy IIIa i b, w rejonie Grodkowa na Opolszczyźnie oraz glebach brunatnych klasy IIIb i IVa w okolicach Legnicy. W badaniach oceniano 4 herbicydy zastosowane w zalecanych dawkach, w dwóch terminach: jesienią i wiosną. Środki aplikowano za pomocą opryskiwacza plecakowego „Gloria”, ze stałym ciśnieniem 0,25 MPa i wydatkiem cieczy użytkowej 250 l·ha<sup>-1</sup>. Charakterystykę badanych herbicydów oraz ich dawki i terminy stosowania zamieszczono w tabeli 1.

Tabela 1. Charakterystyka badanych herbicydów

Table 1. Characteristic of tested herbicide

| Herbicyd<br><i>Herbicide</i>  | Substancja aktywna<br><i>Active substance</i>  | Termin aplikacji<br>(faza <i>A. myosuroides</i> )<br><i>Term of application</i><br>(stage of <i>A. myosuroides</i> ) | Dawka herbicydu na ha<br><i>Herbicide's dose per ha</i> |
|-------------------------------|--|--|---|
| Quazar 550 SC                 | izoproturon = 500 g l <sup>-1</sup><br>+ diflufenikan = 50 g l <sup>-1</sup><br><i>isoproturon = 500 g l<sup>-1</sup></i><br><i>+ diflufenican = 50 g l<sup>-1</sup></i>                               | jesień (3–4 liście)<br><i>autumn (3–4 leaves)</i>  | 2,5 l   |
|                               |  | wiosna (początek krzewienia)<br><i>spring (begining of tillering)</i>  | 2,0 l   |
| Puma Super 069 EW             | fenoksaprop-P-etylu = 69 g l <sup>-1</sup><br>+ fenchlorazol-etylu = 39,1 g l <sup>-1</sup><br><i>fenoxaprop-P-ethyl = 69 g l<sup>-1</sup></i><br><i>+ fenchlorazole-ethyl = 39,1 g l<sup>-1</sup></i> | jesień (3–4 liście)<br><i>autumn (3–4 leaves)</i>  | 1,0 l   |
|                               |  | wiosna (początek krzewienia)<br><i>spring (begining of tillering)</i>  | 1,2 l   |
| Expert 60 WG                  | flufenacet = 40%<br>+ diflufenikan = 20%<br><i>flufenacet = 40%</i><br><i>+ diflufenican = 20%</i>   | jesień (3–4 liście)<br><i>autumn (3–4 leaves)</i>  | 0,6 kg  |
| Attribut 70 WG + Olbras 88 EC | propoksykarbazon sodowy = 70%<br><i>propoxycarbazone sodium = 70%</i><br>poekstrakcyjne kwasy tłuszczowe oleju rzepakowego = 88%<br><i>post-refined fatty acids of rape oil = 88%</i>                  | wiosna (początek krzewienia)<br><i>spring (begining of tillering)</i>  | 100 g   |

Analizę wpływ stresu herbicydowego na produkcję biomasy przez *A. myosuroides* wykonano metodą wagową, oceniając redukcję świeżej masy chwastów w porównaniu do obiektu kontrolnego nie traktowanego herbicydami. W tym celu, po upływie 4–5 tygodni od zabiegu, na każdym poletku w 3 losowo wybranych miejscach o wymiarach 0,5 x 0,5m, określono masę wszystkich osobników *A. myosuroides*. Chwasty ścinano tuż nad glebą i ważono. Na tej podstawie określono ubytek masy chwastów pod wpływem traktowania herbicydami. Jako minimalny wymagany poziom skuteczności, zgodnie z obowiązującymi w Polsce unormowaniami prawnymi [Rozporządzenie ..., 2004, 2005], przyjęto ograniczenie świeżej masy chwastu o co najmniej 85% w stosunku do obiektu kontrolnego, nie traktowanego herbicydami.

Aby określić negatywny wpływ *A. myosuroides* na pszenicę ozimą, posłużono się ekonomicznym progiem szkodliwości, wykazującym takie nasilenie zachwaszczenia, które spowoduje, że wartość utraconego pod jego wpływem plonu przekroczy koszt chemicznego odchwaszczenia. W tym celu opracowano krzywą, obrazującą stratę plonu pszenicy ozimej w zależności od nasilenia tego gatunku w łanie. Do jej przygotowania wykorzystano wyniki 15 doświadczeń polowych, w których określono plon ziarna w zależności od poziomu zachwaszczenia przez ten gatunek. Doświadczenia te zbierano kombajnem poletkowym Nurserymaster Elite Z 035 w fazie dojrzałości pełnej.

W latach 2006–2007 w hali wegetacyjnej oceniano wpływ fazy rozwojowej *A. myosuroides* na produkcję biomasy w warunkach stresu herbicydowego. Rośliny wysiano do doniczek z podłożem torfowo-piaskowym. Siewu dokonywano w takich odstępach czasowych, aby w dniu aplikacji herbicydów otrzymać materiał roślinny znajdujący się w trzech zróżnicowanych fazach rozwojowych (od liścieni do 2 liści, od 4 do 6 liści oraz w początku krzewienia). Przeprowadzono trzy serie doświadczeń. Herbicydy stosowano w pełnej zalecanej dawce. Analizę działania herbicydów na chwasty wykonano metodą wagową. Ocenę wykonano po upływie 4 tygodni od momentu aplikacji środków chwastobójczych. Również w tym przypadku jako minimalny wymagany poziom skuteczności przyjęto ograniczenie świeżej masy chwastu o co najmniej 85%.

W latach 2007–2008 w warunkach szklarniowych, wykorzystując metodę testu biologicznego, oceniano reakcję roślin *A. myosuroides* na różne dawki herbicydów. Materiałem do badań były nasiona *A. myosuroides* pochodzące z dwóch plantacji zbóż w rejonie południowo – zachodniej Polski (Wągrowo, Jutrzyna). Porównawczo wykonano testy również na nasionach pochodzących z północnej Polski (Tczew). Nasiona wysiewane były do doniczek wypełnionych substratem glebowym (torf i piasek). W fazie 2–3 liści roślin zastosowano izoproturon + diflufenikan (Qauzar 550 SC) oraz mieszaninę flufenacet + diflufenikan (Expert 60 WG) w dawce zalecanej oraz 4- i 8-krotnie wyższych od zalecanych w praktyce. Po upływie 4 tygodni od aplikacji herbicydów określano plon świeżej masy roślin w porównaniu do obiektu kontrolnego, nie traktowanego herbicydem. Dla określenia stopnia odporności *A. myosuroides* na herbicydy wyznaczono wskaźnik ED<sub>50</sub>. Określa on taką dawkę herbicydu po zastosowaniu której następuje redukcja świeżej masy o 50% w porównaniu z obiektem kontrolnym.

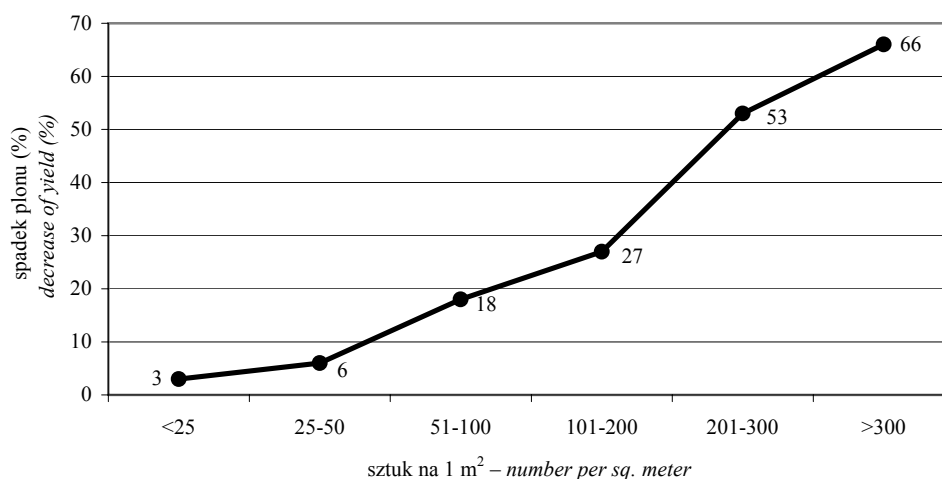
W obydwu przypadkach zabiegi herbicydowe przeprowadzono w szklarniowej komorze opryskowej „Aporo” z ruchomą dyszą (TeeJeet XR 11003-VS) zapewniającej stałe ciśnieniem robocze – 0,2 MPa i wydatek cieczy użytkowej 250 l·ha<sup>-1</sup>.

W statystycznym opracowaniu wyników użyto metody analizy wariancji dla doświadczeń w układzie losowanych bloków. Istotność różnic testowano wykorzystując półprzedział ufności Tukey’a, a najmniejszą istotną różnicę podano dla poziomu ufności przy p=0,05.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Stosowanie herbicydów jest uzasadnione wszędzie tam, gdzie nasilenie zachwaszczenia będzie powodowało straty w plonowaniu o wartości większej niż nakłady na chemiczne odchwaszczenie plantacji. Innymi słowy chemiczne odchwaszczanie upraw będzie ekonomicznie uzasadnione na tych polach, gdzie uratowany plon będzie miał wyższą wartość niż koszty poniesione na zakup herbicydów i wykonanie zabiegu, tzn. przekroczony zostanie próg szkodliwości chwastów [Rola 1982]. Należy jednak zaznaczyć, że ekonomiczne progi szkodliwości chwastów są zmienne i zależne od szeregu czynników agroekologicznych (terminu i normy wysiewu, warunków pogodowych i glebowych) oraz ekonomicznych (ceny herbicydów). Jeżeli stopień zachwaszczenia pola gatunkiem dominującym jest niższy od wyznaczonych progów, to nie ma potrzeby jego zwalczania. Zatem nadrzędnym celem ochrony jest regulacja zachwaszczenia, polegająca na ograniczeniu liczebności chwastów w łanie do poziomu nie zagrażającego stabilnemu plonowaniu rośliny uprawnej, bez potrzeby ich pełnej eliminacji [Adamczewski i Dobrzański 1997, Rola i Rola 1997].

*A. myosuroides* jest gatunkiem wywierającym silny wpływ konkurencyjny na roślinę uprawną. Potwierdzeniem tego są wyniki 15 doświadczeń polowych, na podstawie których opracowano krzywą szkodliwości *A. myosuroides*, obrazującą stratę plonu pszenicy ozimej w zależności od nasilenia tego gatunku w łanie. Na jej podstawie można stwierdzić, że w przypadku pszenicy plonującej na poziomie 6,5–7,5 t·ha, próg ekonomicznej szkodliwości zostanie przekroczony, gdy *A. myosuroides* wystąpi w łanie w nasileniu powyżej 25 roślin·m<sup>-2</sup>. W takim przypadku spadek plonowania o 6% spowoduje utratę 390–450 kg ziarna z każdego hektara, a zatem wartość utraconego plonu będzie przewyższać koszt wykonania zabiegu i ingerencja chemiczna będzie w pełni uzasadniona (rys. 1). Zbliżone rezultaty osiągnięto w badaniach prowadzonych w innych krajach europejskich. W świetle badań prowadzonych

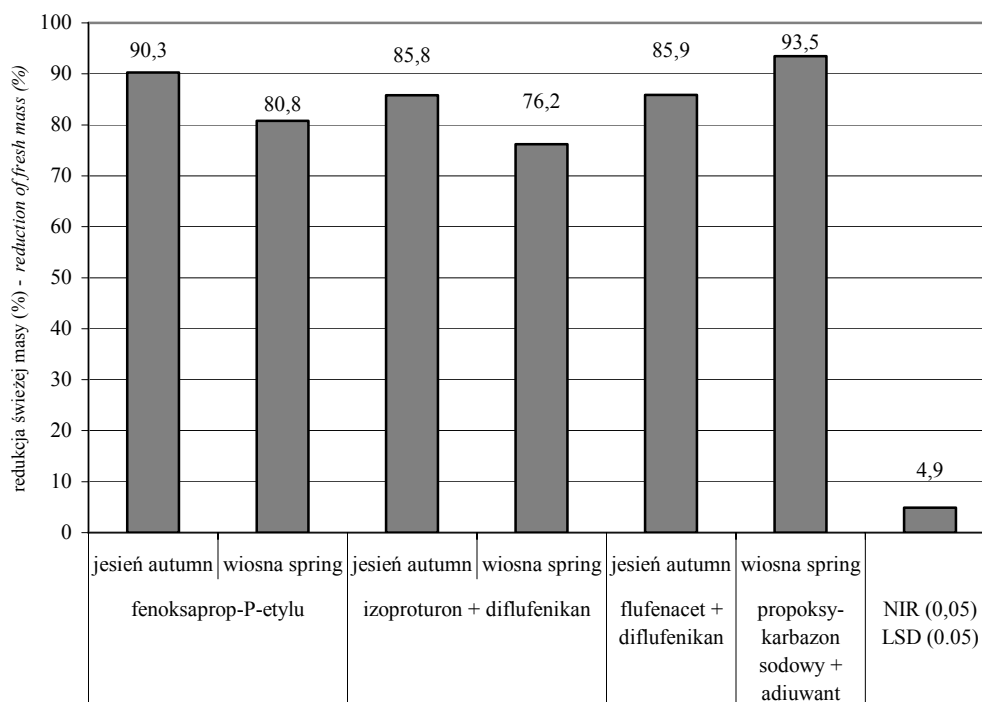


Rys. 1. Wpływ nasilenia *Alopecurus myosuroides* w łanie pszenicy ozimej na plon ziarna (na podstawie 15 doświadczeń polowych IUNG-PIB 2003–2006)

Fig. 1. Influence of *Alopecurus myosuroides* density on winter wheat yielding (on the base 15 field trials IUNG-PIB 2003–2006)

w Niemczech ustalono, że próg ekonomicznej szkodliwości *A. myosuroides* dla zbóż zostanie przekroczony, gdy w łanie wystąpi 20–30 roślin·m<sup>-2</sup> [Niemann 1986], w warunkach angielskich 30–50 roślin·m<sup>-2</sup> [Cousens 1985], a we Włoszech 20–42 rośliny·m<sup>-2</sup> [Zanin i in. 1993]. Doniesienia z Turcji mówią o 15–32 roślinach·m<sup>-2</sup>, jako progu szkodliwości dla pszenicy ozimej [Mennan i in. 2003]. Wartości progowej szkodliwości *A. myosuroides* są zmienne i zależne od wielu czynników agroekologicznych. Jednak jego niekorzystne oddziaływanie na roślinę uprawną potwierdzają również badania Mossa [1987], które wykazują, że na polach opanowanych przez ten gatunek w umiarkowanym stopniu, w przypadku braku chemicznej ochrony, plony zbóż zmniejszają się o ponad 45%.

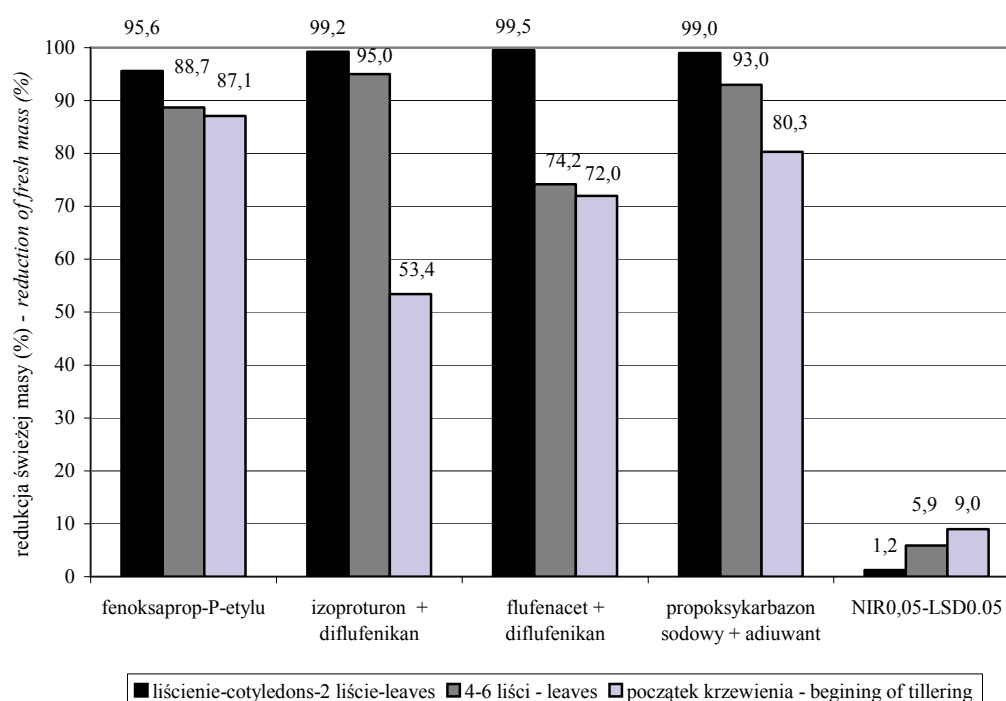
W prowadzonych badaniach, w których stosowano pełną zalecaną dawkę herbicydów, *A. myosuroides* wykazał się zróżnicowaną reakcją na stosowane środki. Spośród ocenianych herbicydów najskuteczniej hamowały produkcję biomasy propoksykarbazon sodowy stosowany wiosną z dodatkiem adiuwanta (w 93,5%) oraz fenoksaprop-P-etylu użyty w terminie jesienno-wiosennym (w 90,3%). Wymaganą skuteczność (>85%) zapewniły również mieszaniny izoproturon + diflufenikan oraz flufenacet + diflufenikan, które stosowano jesienią. Wiosenna aplikacja fenoksapropu-P-etylu oraz mieszaniny izoproturon + diflufenikan nie zapewniała wystarczającej skuteczności. Środki te powodowały ograniczenie świeżej masy *A. myosuroides* jedynie na poziomie 76,2–80,8% (rys. 2). W naszym kraju zbliżone wyniki otrzymano również w warunkach Wielkopolski [Kierzek i in. 2006] oraz Kujaw [Miziniak 2006].



Rys. 2. Wpływ stresu herbicydowego na ograniczanie biomasy *A. myosuroides* w warunkach polowych (IUNG-PIB Wrocław 2003–2006)

Fig. 2. Influence of herbicide stress on reduction of biomass by *A. myosuroides* in field condition (IUNG-PIB Wrocław 2003–2006)

Jednym z najważniejszych czynników decydujących w dużej mierze o skuteczności działania herbicydów jest faza rozwojowa chwastu. Dobrzański i Adamczewski [1998] dowodzą, że zakres faz, w których chwasty są najskuteczniej niszczone zależy od właściwości substancji aktywnej oraz jej dawki. Zabieg wykonany w okresie największej wrażliwości chwastu umożliwia obniżenie ilości zastosowanego środka, natomiast niszczenie chwastów starszych wymaga wyższych dawek [Kudsk 1989]. Generalnie, pomimo znacznego zróżnicowania w działaniu poszczególnych herbicydów, można stwierdzić, że *A. myosuroides* charakteryzował się najwyższą wrażliwością na ich działanie w fazach najmłodszych, tj. od liścieni do dwóch liści, chociaż w niektórych przypadkach również rośliny starsze reagowały silnym zahamowaniem wytwarzania biomasy (rys. 3).



Rys. 3. Wpływ stresu herbicydowego na ograniczanie biomasy w zależności od fazy wzrostu *A. myosuroides* w warunkach szklarniowych (IUNG-PIB Wrocław 2006–2007)

Fig. 3. Influence of herbicide stress on reduction of biomass by *A. myosuroides* in dependence its growth stage in greenhouse condition (IUNG-PIB Wrocław 2006–2007)

Fenoksaprop-P-etylu skutecznie hamował wzrost *A. myosuroides*, bez względu na fazę rozwojową tego chwastu, powodując ograniczenie produkcji biomasy w granicach 87,1–95,6%. Również propoksykarbazon sodowy stosowany z dodatkiem adiuwanta oraz mieszanina izoproturon + diflufenikan w silnym stopniu (93,0–99,2%) ograniczały rozwój biomasy *A. myosuroides*, lecz tylko w przypadku roślin w fazie od liścieni do 6 liści. Słabsza skuteczność wystąpiła wtedy, gdy gatunek ten znajdował się w fazie początku krzewienia. Spośród badanych herbicydów mieszanina flufenacetu z diflufenikanem charakteryzowała się pożądaną skutecznością



jedynie w odniesieniu do roślin najmłodszych, tj. w fazie od liścieni do 2 liści. Zbliżone wyniki w swoich badaniach uzyskali Dogan i in. [1999], którzy dowodzą, że herbicydy stosowane w fazie od liścieni do trzech liści, nawet w dawce obniżonej o 60% zapewniały wymagane działanie, lecz wraz z zaawansowaniem wzrostu chwastów skuteczność zazwyczaj spadała.

Do chwili obecnej na świecie wykryto odporność tego gatunku chwastu na chlorosulfuron, fenoxaprop etylu, diclofop metylu, chlorotoluron, izoproturon i in. [Hall i in. 1997, Menendez i in. 1997]. Niepokojącym jest fakt, że gatunek ten wykazuje także odporność wielokrotną [Hall i in. 1994]. Pierwszy przypadek tego typu odporności stwierdzono w Niemczech. *A. myosuroides* wykazywał się odpornością na inhibitory acetylo–koenzymu A oraz na inhibitory fotosyntezy fotosystemu II. Później, w 1996 roku, odporność wielokrotną u tego gatunku chwastu stwierdzono jeszcze w Belgii i Holandii [Heap 2006].

Napływające od rolników informacje o słabej skuteczności herbicydów przeznaczonych do zwalczania *A. myosuroides*, stały się podstawą do podjęcia szerszych badań nad ustaleniem stopnia tolerancji tego gatunku na herbicydy w warunkach Polski południowo-zachodniej.

Otrzymane rezultaty pozwalają stwierdzić, że w zależności od miejsca pochodzenia biotypy te wykazywały zróżnicowaną reakcję na zastosowane substancje. Spośród przebadanych biotypów wyselekcjonowano takie, które wykazywały zwiększoną tolerancję na mieszaniny izoproturon + diflufenikan oraz flufenacet + diflufenikan. Aplikacja tych herbicydów w dawce zalecanej w niewielkim stopniu spowodowała redukcję świeżej masy *A. myosuroides* pochodzącego z pól w północno-zachodniej części województwa dolnośląskiego (Wągrowo). Zastosowanie dawki 8-krotnie wyższej od zalecanej spowodowało obniżenie biomasy w granicach 14–59% w porównaniu do roślin nie traktowanych preparatem. W nieco większym stopniu zredukowana została świeża masa roślin pochodzących z pól w Jutrzynie. Zalecana dawka ograniczyła wzrost roślin w około 20%, po zastosowaniu mieszaniny flufenacet + diflufenikan oraz w 42%, po aplikacji izoproturonu z diflufenikanem. Dopiero wyższa dawka (800% dawki zalecanej) ograniczyła świeżą masę w 70–85% w porównaniu z roślinami nie traktowanymi herbicydem. Takie wyniki mogą wskazywać na pojawienie się odporności u tych biotypów. *A. myosuroides* pochodzący z pól północnej Polski (Tczew) w większym stopniu uległ zniszczeniu przez badane środki. Mieszanina diflufenikan + flufenacet w dawce zalecanej ograniczyła biomasa roślin w 54%, a mieszanina diflufenikan + izoproturon w 46% w porównaniu do obiektu kontrolnego. Aplikacja obu badanych mieszanin w dawkach 4- i 8-krotnie wyższych od zalecanych w praktyce, spowodowała redukcję biomasy tych roślin w granicach 95–98% (tab. 2). Ponadto, ze wstępnych badań wynika, że ilość substancji aktywnej, jaka potrzebna jest do zredukowania biomasy roślin w 50% jest różna i zależy od zastosowanego środka. U biotypów o zwiększonej tolerancji na zastosowane środki, mieszaniny: flufenacet + diflufenikan w dawce 4,4 kg·ha<sup>-1</sup> i izoproturon + diflufenikan w dawce 5,8 kg·ha<sup>-1</sup>, powodują zmniejszenie biomasy w takim stopniu (tab. 3). Wyniki te mogą wskazywać na pojawienie się odporności tego gatunku na terenie Dolnego Śląska. Należy zatem kontynuować tego rodzaju badania by dokładnie określić poszczególne substancje aktywne herbicydów, na które może wystąpić odporność *A. myosuroides*.

## WNIOSKI

1. *A. myosuroides* jest gatunkiem wywierającym silny wpływ konkurencyjny na roślinę uprawną. Próg ekonomicznej szkodliwości dla tego gatunku to powyżej 25 roślin·m<sup>2</sup>.
2. W warunkach polowych produkcję biomasy przez *A. myosuroides* najskuteczniej hamowały propoksykarbazon sodowy z dodatkiem adiuwanta stosowany wiosną oraz fenoksaprop-P-etylu w terminie jesiennym.

Tabela 2. Wpływ herbicydów na redukcję świeżej masy *A. myosuroides* (IUNG-PIB Wrocław 2007–2008)Table 2. Influence of herbicides on fresh mass reduction by *A. myosuroides* (IUNG-PIB Wrocław 2007–2008)

| Substancja aktywna<br><i>Active substance</i>                   | Dawka herbicydu<br>na ha<br><i>Herbicide's dose<br/>per ha</i> | Redukcja świeżej masy (%)<br><i>Reduction of fresh mass (%)</i> |           |       |
|---|--|---|-----------|-------|
|   |  | Wągorodno   | Jutrzyzna | Tczew |
| flufenacet + diflufenikan<br><i>flufenacet + diflufenican</i>   | 100%   | 0,6   | 24,4      | 53,6  |
|   | 400%   | 9,3   | 59,5      | 94,3  |
|   | 800%   | 13,9  | 68,4      | 95,6  |
| izoproturon + diflufenikan<br><i>isoproturon + diflufenican</i> | 100%   | 7,5   | 42,2      | 45,9  |
|   | 400%   | 43,8  | 71,8      | 98,4  |
|   | 800%   | 59,3  | 85,2      | 98,6  |

Tabela 3. Wartości ED<sub>50</sub> (w kg s.a./ha) odpornego i wrażliwego na herbicydy biotypu *A. myosuroides* (IUNG-PIB Wrocław 2007–2008)Table 3. ED<sub>50</sub> values (kg a.s per ha) of *A. myosuroides* biotype resistant and sensitive to herbicides (IUNG-PIB Wrocław 2007–2008)

| Substancja aktywna<br><i>Active substance</i>                   | ED <sub>50</sub>                           |   |
|---|--|---|
|   | biotyp odporny<br><i>resistant biotype</i> | biotyp wrażliwy<br><i>sensitive biotype</i> |
| flufenacet + diflufenikan<br><i>flufenacet + diflufenican</i>   | 4,4  | 0,3   |
| izoproturon + diflufenikan<br><i>isoproturon + diflufenican</i> | 5,8  | 1,4   |

- A. myosuroides* charakteryzował się najwyższą wrażliwością na działanie badanych herbicydów w fazach najmłodszych, od liścieni do dwóch liści, chociaż w niektórych przypadkach również rośliny starsze reagowały silnym zahamowaniem wytwarzania biomasy.
- Badania szklarniowe dowodzą, że w zależności od miejsca pochodzenia biotypy *A. myosuroides* charakteryzują się zróżnicowaną reakcją na zastosowane herbicydy, co może wskazywać na pojawienie się odporności tego gatunku na terenie Dolnego Śląska.

## PIŚMIENNICTWO

- Adamczewski K., Dobrzański A. 1997. Regulowanie zachwaszczenia w integrowanych programach ochrony roślin. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 37(1): 58–65.
- Arlt K. 2000. Verbreitung von Windhalm und Ackerfuchsschwanz in Deutschland. Getreide 6: 236–238.
- Celka Z., Latowski K., Szymczak A., Wawrzyniak K. 2006. Zmiany we florze segetalnej gminy Borek Wlkp. (Obszar Chronionego Krajobrazu Pojezierze Krzywińsko-Osieckie). Pam. Puł. 143: 37–44.



- Colbach N., Dürr C. 2003. Effects of seed production and storage conditions on blackgrass (*Alopecurus myosuroides*) germination and shoot elongation. *Weed Sci.* 51: 708–717.
- Cousens R. 1985. A simple model relating yield loss to weed density. *Ann. Appl. Biol.* 107: 239–252.
- Dobrzański A., Adamczewski K. 1998. Fazy rozwojowe roślin a racjonalne zwalczanie chwastów. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 38(1): 56–63.
- Dogan N.M., Kemmer A., Hurle K. 1999. Influence of weed growth stage on the performance of reduced herbicide doses. *Proceed. 11th EWRS Symposium. Basel, Switzerland 28 June – 1 July 1999*: 165.
- Domaradzki K. 2006. Influence of herbicide and application timing on *Alopecurus myosuroides* Huds. control in winter wheat in Poland. *J. Plant Dis. Prot., Spec. Iss.* 20: 817–821.
- Domaradzki K., Rola H. 2006. Szkodliwość i możliwości zwalczania *Alopecurus myosuroides* w warunkach Śląska Opolskiego. *Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 46(1): 232–239.
- Gamrat R., Burczyk P., Łysko A. 2006. Przemiany szaty roślinnej śródpolnych oczek wodnych w rejonie Czepina. *Woda Środ. Obsz. Wiej.* 6(1): 115–131.
- Hall L.M., Moss S.R., Powles S.B. 1997. Mechanisms of resistance to aryloxyphenoxypropionate herbicides in two resistant biotypes of *Alopecurus myosuroides* (blackgrass): herbicide metabolism as a cross-resistance mechanism. *Pestic. Biochem. Physiol.* 57: 87–98.
- Hall L.M., Tardif F.J., Powles S.B. 1994. Mechanisms of cross and multiple herbicide resistance in *Alopecurus myosuroides* and *Lolium rigidum*. *Phytoprotection* 75: 17–23.
- Heap I.M. 2006. International survey of herbicide-resistant weeds. (<http://www.weedscience.com>).
- Hołdyński C. 1991. Flora segetalna, zróżnicowanie florystyczno-ekologiczne i przemiany szaty roślinnej pól uprawnych w aktualnych warunkach agroekologicznych Żuław Wiślanych. *Acta Acad. Agriculturae Tech. Olst.* 403, *Agricultura* 51, *Suppl. B*: ss. 50.
- Kemmer A., Rauber R., Röttele M., Schuler B. 1980. Bemerkungen zum Acker-Fuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides* Huds.). *Berichte aus dem Fachgebiet Herbologie der Universität Hohenheim* 20: 23–31.
- Kierzek R., Adamczewski K., Górniak J. 2006. Biologiczna ocena pinoksadenu (A 12303 C) stosowanego z adiuwantem (A 12127 M) w zwalczaniu chwastów jednoliściennych w pszenicy i jęczmieniu ozimym. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 46(2): 184–189.
- Korniak T. 2007. Występowanie *Alopecurus myosuroides* (Poaceae) na Równinie Sępolskiej. *Fragm. Flor. Geobot. Polonica, Suppl.* 9: 3–9.
- Kudsk P. 1989. Experiences with reduced herbicide doses in Denmark and the development of the concept of factor-adjusted doses. *Proceed. BCPC Conf. – weeds*, 2: 545–554.
- Menendez, J.M., de Prado R., Devine M.D. 1997. Chlorsulfuron cross-resistance in a chlorotoluron-resistant biotype of *Alopecurus myosuroides*. *Proceed. BCPC Conf. – weeds. Brighton, UK, 17–20 November 1997*, 1: 319–324.
- Mennan H., Bozoğlu M., Işık D. 2003. Economic thresholds of *Avena* spp., and *Alopecurus myosuroides* in winter wheat fields. *Pak. J. Bot.* 35: 147–154.
- Miziniak W. 2006. Ocena wybranych herbicydów użytych do wiosennego zwalczania wyczyńca polnego (*Alopecurus myosuroides*) w pszenicy ozimej. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 46(2): 165–169.
- Moss S.R. 1987. Competition between Blackgrass (*Alopecurus myosuroides*) and winter wheat. *Proceed. BCPC Conf. – Weeds*, 2: 879–886.
- Niemann P. 1986. Mehrjährige Anwendung des Schadensschwellenprinzip bei der Unkrautbekämpfung auf einem Landwirtschaftlichen Betrieb. *Proceed. EWRS Symp., Economic Weed Control. Wageningen, Netherlands*: 385–392.
- Rejewski M., Ceynowa M. 1968. Nowe stanowiska niektórych rzadziej spotykanych roślin naczyniowych na Ziemi Chełmińskiej. *Fragm. Flor. Geobot.* 14: 197–201.
- Rola H. 1982. Zjawisko konkurencji wśród roślin i jej skutki na przykładzie wybranych gatunków chwastów występujących w pszenicy ozimej. *Wyd. IUNG Puławy, R(162)*: ss. 63.
- Rola J., Rola H. 1997. Strategia postępu w herbologii. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 37(1): 66–71.
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 4.08.2004 r. (Dz. Ust. Nr 183, poz. 1890) oraz z dn. 14.04.2005 r. (Dz. Ust. Nr 76, poz. 670).
- Snarska K., Rogala R. 2006. Analiza składu gatunkowego chwastów na przykładzie wybranej gminy woj. podlaskiego. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 46(2): 277–280.

- Urbisz A. 2005. Alien grass species permanently established in the area of the Cracow-Częstochowa Upland (S Poland). W: Frey L. (red.), Biology of grasses. Wyd. Inst. Bot. PAN, Kraków: 125–137.
- Zanin G., Berti A., Toniolo L. 1993. Estimation of economic thresholds for weed control in winter wheat. Weed Res. 33: 459–467.

K. DOMARADZKI, A. JEZIERSKA-DOMARADZKA, K. MARCZEWSKA-KOLASA

**SOME ASPECTS OF BIOLOGY AND HARMFULNESS  
OF *ALOPECURUS MYOSUROIDES* HUDS.**

**Summary**

The presented paper contain results of trials concerning selected elements of *A. myosuroides* biology. The influence of herbicide stress on reduction of biomass by *A. myosuroides* and influence of its density on winter wheat yielding in the experiments were estimated. *A. myosuroides* is a very competitive weed species for cereals. The economical threshold of harmfulness is exceeded when *A. myosuroides* occur above 25 panicles per sq. meter. The production of *A. myosuroides* biomass most effectively by propoxycarbazone sodium and fenoxaprop-P-etyl was reduced. *A. myosuroides* was most sensitive for tested herbicides when the plants occurred in the early growth stage (from cotyledones to two leaves), but in some cases also the older plants strongly reduced biomass production. The greenhouse tests proved that the biotypes of *A. myosuroides* from different locations were characterized of diversified reaction on used herbicides. It can indicate that in the Lower Silesia region the rsistantce of *A. myosuroides* was appeared.