

**Tomasz Snopczyński, Marcin Bortniak**

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy  
w Puławach*

CIEPŁOLUBNE CHWASTY Z RODZINY WIECHLINOWATYCH (POACEAE)  
– CHARAKTERYSTYKA ORAZ MOŻLIWOŚCI ZWALCZANIA\*

**Słowa kluczowe:** chwasty ciepłolubne, chwasty prosowate, chwastnica jednostronna, włośnica sina, włośnica zielona, palusznik krwawy

---

**Wstęp**

Do rodziny wiechlinowatych (traw) – Poaceae należą najważniejsze rośliny uprawne świata, m.in. pszenica, ryż i kukurydza. W rodzinie tej znajduje się także szereg uciążliwych i powszechnie występujących chwastów, których obecność na gruntach ornych może przyczynić się do poważnych strat plonu. Jak podają Skrzypczak i Adamczewski (2002), z 20 najbardziej znaczących w skali całego globu gatunków chwastów, aż połowa należy do rodziny wiechlinowatych, z czego niemal wszystkie to rośliny ciepłolubne. Dwa z wymienionych w tym zestawieniu ciepłolubnych gatunków traw – chwastnica jednostronna i palusznik krwawy występują powszechnie także na terenie Polski. Obie te rośliny wchodzi w skład grupy określanej jako chwasty prosowate. Nazwa „chwasty prosowate”, na którą można natknąć się w polskojęzycznej literaturze popularnonaukowej, a czasami także w publikacjach naukowych, nie jest ścisłym terminem botanicznym. W praktyce herbologicznej nazywa się tak grupę ciepłolubnych chwastów należących do rodziny wiechlinowatych. Do pewnego czasu, mówiąc o chwastach prosowatych, miało się na myśli chwastnicę jednostronną, włośnicę siną i zieloną. Później do grupy tej dołączyły paluszniaki (Paradowski 2003). Wszystkie te gatunki prowadzą fotosyntezę typu C4, która jest przystosowaniem roślin do wysokich natężeń światła, podwyższonej temperatury i suszy (Drożak i in. 2012).

Chwasty prosowate najliczniej pojawiają się w późno wysiewanych lub wysadzanych uprawach jarych, takich jak np. burak cukrowy, kukurydza, ziemniak, soja,

---

\*Opracowanie wykonano w ramach zadania 1.6.2. pt. „Monitorowanie uodparniania się agrofagów na środki ochrony roślin oraz tworzenie programów redukcji ryzyka” z dotacji budżetowej przeznaczonej na realizację zadań MRiRW w 2024 r.

słonecznik. Często występują w zachwaszczeniu wtórnym. Szczyt ich wschodów przypada na ogół na drugą połowę wiosny, niekiedy dopiero na początek lata. Dzięki temu mogą uniknąć zniszczenia przez niektóre zabiegi pielęgnacyjne, w tym wcześniej aplikowane herbicydy pobierane drogą dolistną. Postępujące zmiany klimatyczne sprzyjają poszerzaniu obszarów zasięgu chwastów prosowatych, a także wzrostowi liczebności poszczególnych populacji. Obserwowane w naszym kraju pojawianie się chwastnicy jednostronnej, włośnicy sieniei i zielonej w uprawach zbóż, także w chłodniejszych siedliskach niższych położeniach górskich, gdzie dawniej nie były spotykane, może być symptomem potwierdzającym ocieplenie klimatu (Dąbkowska i Łabza 2010). Ekspansji prosowatych sprzyja także stosowanie nawozów naturalnych – ich nasiona mogą przejść przez układ pokarmowy niektórych zwierząt w stanie nienaruszonym (Paradowski 2003).

Celem pracy przeglądowej była charakterystyka wybranych gatunków chwastów z rodziny wiechlinowatych (chwastnicy jednostronnej, włośnicy sieniei, włośnicy zielonej oraz palusznika krwawego) pod względem ich występowania, biologii rozwoju, szkodliwości oraz możliwości zwalczania.

### **Chwastnica jednostronna – *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.**

#### **MORFOLOGIA**

Chwastnica jednostronna dorasta do około 100 cm wysokości. Źdźbła w dolnej części ma nierzadko fioletowo nabiegłe, w dolnych kolankach zgięte, wyżej wyprostowane. Pochwy liściowe lekko spłaszczone. Liście szerokie, brzegiem na ogół faliste, bez jęczyczka liściowego. Kwiatostany to gęste wiechy o długości do 30 cm, wyprostowane lub jednostronnie zwieszane. Ziarniaki oplewione, długości ok. 2–3 mm, z jednej strony wypukłe, po drugiej spłaszczone.

#### **WYSTĘPOWANIE I BIOLOGIA**

Chwastnica jednostronna występuje pospolicie na obszarze całego kraju, poza terenami górskimi. Rośnie chętnie na glebach piaszczysto-gliniastych i piaszczystych. Preferuje stanowiska zasobne lub bardzo zasobne w składniki pokarmowe, umiarkowanie wilgotne (świeże) lub wilgotne, o odczynie od umiarkowanie kwaśnego po obojętny (Zarzycki i in. 2002). W Polsce jest najpospolitszym gatunkiem jednoliścienym zachwaszczającym plantacje kukurydzy i ziemniaka (Gołębiowska i in. 2015, Krähmer 2016, Urbanowicz 2016, Domaradzki i Bortniak 2023).

Chwastnica jednostronna charakteryzuje się wysokimi potrzebami termicznymi. W temperaturze poniżej 10°C kiełkowanie tego gatunku zmniejsza się radykalnie (Praczyk i Stachecki 1994). W glebach umiarkowanie wilgotnych oraz wilgotnych, najwięcej ziarniaków chwastnicy kiełkuje z głębokości 2 cm, a w glebach suchych z głębokości 3–5 cm (Dzieżyc 1962). Wschody są możliwe z głębokości do 15 cm

(Praczyk i Stachecki 1994, Benvenuti i in. 2001). Chwastnica kwitnie od lipca do października. Pojedynczy osobnik, w zależności od warunków siedliska, wydaje średnio od ok. 150 sztuk do kilkunastu tysięcy ziarniaków (Kwiecińska i Malicki 2002, Zawieja 2010). Według Praczyka i Stacheckiego (1994) ziarniaki utrzymują w glebie żywotność przez 3–7 lat, natomiast według Dawsona i Brunsa (1975) – nawet do 13 lat.

### SZKODLIWOŚĆ

Chwastnica jednostronna to jeden z 3 najgroźniejszych chwastów w skali całego globu (Skrzypczak i Adamczewski 2002). Jest to roślina silnie konkurencyjna i nawet w niewielkim nasileniu może spowodować istotne straty plonu. Krajowe źródła jako próg szkodliwości dla kukurydzy podają występowanie 3–6 osobników chwastnicy na m<sup>2</sup> plantacji (Bereś i Mrówczyński 2013). W badaniu Roli i Roli (2002) chwast ten w nasileniu 50 szt.·m<sup>-2</sup> obniżył plon zielonej masy kukurydzy o 46%. Chwasty pobrały przy tym ilość potasu zbliżoną do pobrania tego składnika przez kukurydzę rosnącą w zagęszczeniu 9 roślin·m<sup>-2</sup>. Rola (1986) podaje, że chwastnica, występując w łanie kukurydzy w stopniu masowym przez okres 4 tygodni, spowodowała średnią redukcję plonu o 28–29%. W buraku cukrowym zachwaszczenie chwastnicą w nasileniu 3 szt.·m<sup>-2</sup> obniżyło plon korzeni, w zależności od przebiegu pogody, o 13 do 48%. W sezonach cieplejszych i bardziej suchych straty były wyższe w porównaniu z sezonami chłodniejszymi i bardziej przekropnymi (Praczyk i Stachecki 1994). W uprawie ziemniaka obecność 4–8 i 16 roślin chwastnicy na powierzchni 10 m<sup>2</sup> plantacji spowodowała średnie straty bulw wynoszące odpowiednio: ~11% i ~20% (Ratajczyk 1993).

### Włośnica sina – *Setaria pumila* (Poir.) Roem. & Schult.

#### MORFOLOGIA

Żdźbła włośnicy sonej osiągają do 60 cm wysokości, są wzniesione lub podnoszące się. Liście dość szerokie, równowąskie. W miejscu języczka znajduje się wieniec krótkich włosków. W pobliżu nasady blaszek liściowych zwykle są obecne długie, odstające włoski. Kwiatostan to walcowata, kłosokształtna wiecha z żółtobrunatnymi lub czerwonymi szczecinkami. Ziarniaki szeroko jajowate, o długości 2–3 mm.

#### WYSTĘPOWANIE I BIOLOGIA

Włośnica sina jest w Polsce gatunkiem pospolitym, nieco rzadszym w północnych regionach. Preferuje gleby lekkie piaszczyste i piaszczysto-gliniaste. Licznie pojawia się na stanowiskach umiarkowanie ubogich w składniki pokarmowe, o odczynie umiarkowanie kwaśnym po obojętny, suchych lub świeżych (Zarzycki i in. 2002). Tymrakiewicz (1976) podaje, że włośnica sina ma niższe wymagania względem

zasobności podłoża w porównaniu z włośnicą zieloną. Według Adamczewskiego (2014) włośnica sina jest gatunkiem bardziej rozpowszechnionym na polach uprawnych w Polsce niż włośnica zielona. Autorzy niniejszego opracowania podczas lustracji prowadzonych w ostatnich latach w kukurydzy w okolicach Wrocławia (łącznie kilkadziesiąt stanowisk) obserwowali przede wszystkim włośnicę siną, włośnica zielona na plantacjach w tym regionie pojawiała się sporadycznie.

Ziarniaki włośnicy sonej wymagają do kiełkowania temperatury 15–20°C (Mowszowicz 1986). W badaniu szklarniowym Dawson i Bruns (1962) odnotowali najwięcej wschodów (ok. 80%) z głębokości 2,54 cm, natomiast nieliczne wschody z głębokości 12,7 cm (z większej głębokości wschodów nie obserwowano). Kwitnienie odbywa się od lipca do września. W badaniu Kwiecińskiej (2004) włośnica sina na glebie lekkiej produkowała średnio od kilkudziesięciu (w zbożach ozimych) do kilkuset ziarniaków (w okopowych). Mowszowicz (1986) podaje, że jedna roślina wydaje do kilku tysięcy ziarniaków, które w glebie mogą utrzymać zdolność kiełkowania przez 10–15 lat.

### SZKODLIWOŚĆ

Włośnica sina, występując w kukurydzy w bardzo dużym nasileniu (kilkaset osobników na m<sup>2</sup>), może spowodować obniżkę plonu sięgającą ~80% (Lindquist i in. 1999). W badaniu przeprowadzonym w Iowa (USA) poziom strat plonu kukurydzy silnie zachwaszczonej tym gatunkiem zależał zarówno od poziomu nawożenia, jak i odmiany rośliny uprawnej. Najmniejszą obniżkę plonu (statystycznie nieistotną) odnotowano w przypadku wczesnej odmiany kukurydzy intensywnie nawożonej azotem (Staniforth 1961). W Quebec (Kanada) włośnica sina zachwaszczająca pszenicę jarą w nasileniu 850 i 240 szt.·m<sup>-2</sup> spowodowała istotne straty wyłącznie w przypadku, gdy roślina uprawna wysiewana była późno i wschodziła w tym samym czasie co chwasty. Przy wczesnych siewach pszenicy strat plonu nie odnotowano (Vezina 1992).

### Włośnica zielona – *Setaria viridis* (L.) P. Beauv.

#### MORFOLOGIA

Włośnica zielona ma źdźbła cienkie, wzniesione lub pokładające się, o wysokości do 60 cm. Liście z wierzchu i na brzegach szorstkie. Zamiast jęczyczka obecny jest pęczek włosków. Kwiatostan to walcowata kłosokształtna wiecha. Żdźbło pod kwiatostanem szorstkie. Ziarniaki jajowate, o długości 1,5–2,2 mm.

#### WYSTĘPOWANIE I BIOLOGIA

Włośnica zielona to gatunek pospolity w Polsce. Pojawia się na różnych glebach, często na lekkich, piaszczysto-gliniastych lub piaszczystych. Preferuje stanowiska umiarkowanie ubogie w składniki pokarmowe, świeże, o odczynie od umiarkowanie

kwaśnego po obojętny (Zarzycki i in 2002). Według Adamczewskiego (2014) włośnica zielona ma nieco większe wymagania cieplne od włośnicy sinej, co sprawia, że częściej pojawia się w sezonach suchych i ciepłych oraz w południowo-wschodnim rejonie Polski.

Wschody włośnicy zielonej rozpoczynają się w temperaturze 15–20°C (Paradowski 2015). W badaniu przeprowadzonym w Kanadzie nasiona tego gatunku kiełkowały w temperaturze 10°C, był to jednak proces bardzo powolny. Pierwsze symptomy kiełkowania dostrzeżono dopiero po upływie 26 dni (Vanden Born 1971). W badaniu szklarniowym ziarniaki włośnicy zielonej dobrze wschodziły z głębokości 2,54 cm, a w ograniczonym stopniu z 10,16 cm (z większej głębokości wschodów nie obserwowano) (Dawson i Bruns 1962). Kwitnienie przebiega od lipca do września. Według Czubińskiego i Paradowskiego (2014) pojedynczy osobnik włośnicy zielonej wytwarza średnio 400–800 nasion. Egzemplarze prowadzące vegetację w sprzyjających warunkach są zdolne wydać ich nawet 5 000–12 000 szt. (Vanden Born 1971). Ziarniaki utrzymują żywotność w glebie do 13–15 lat (Dawson i Bruns 1975, Rola i in 2001).

### SZKODLIWOŚĆ

W prowincji Ontario (Kanada) przeprowadzono 2-letnie badanie dotyczące szkodliwości włośnicy zielonej dla kukurydzy. Według jego autorów chwasty w nasileniu 56 szt.·m<sup>-2</sup> (pierwszy rok badań) oraz 20 szt.·m<sup>-2</sup> (drugi rok badań) nie spowodowały statystycznie istotnej obniżki plonu. Wyższe zachwaszczenie, tj. 129 szt.·m<sup>-2</sup> oraz 119 szt.·m<sup>-2</sup>, spowodowało straty odpowiednio o ok. 17,5% i ok. 16,25% (Sibuga i Bandeen 1980). W buraku cukrowym włośnica w nasileniu 26 szt.·m<sup>-2</sup> oraz 52 szt.·m<sup>-2</sup> obniżyła plon odpowiednio o 18 t·ha<sup>-1</sup> oraz 24 t·ha<sup>-1</sup>, podczas gdy na obiekcie kontrolnym (bez chwastów) uzyskano plon 66 t·ha<sup>-1</sup> (Douglas i in 1985). Badania Blackshawa i in. (1981) wykazały duże różnice w szkodliwości włośnicy zielonej dla pszenicy jarej, w zależności od odmiany rośliny uprawnej oraz warunków siedliska (głównie temperatury i wilgotności gleby w okresie siewu i początkowego wzrostu). W pierwszym roku badań, przy nasileniu chwastów wynoszącym 100 szt.·m<sup>-2</sup> pszenica plonowała istotnie niżej, natomiast w 3 roku, nawet przy występowaniu włośnicy zielonej w nasileniu 1600 szt.·m<sup>-2</sup> (w innej odmianie pszenicy) nie zauważono istotnego spadku plonowania.

### Palusznik krwawy – *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.

### MORFOLOGIA

Palusznik krwawy osiąga zazwyczaj do 60 cm wysokości. Źdźbła ma liczne, czasami purpurowo nabiegłe, wzniesione lub podnoszące się, zakorzeniające się w dolnych węzłach. Blaszki liściowe i pochwy zwykle są odstająco owłosione, języ-

czek liściowy krótki, tępo zakończony. Kłosa palczasto skupione na szczycie źdźbła. Ziarniaki jajowato-podługowate, długości ok. 2,25–3,00 mm.

## WYSTĘPOWANIE I BIOLOGIA

Palusznik krwawy występuje dość pospolicie na niżu. W starszych atlasach chwastów można natrafić na informację, że gatunek ten jako chwast polny notowany jest wyłącznie w południowej części kraju, natomiast w środkowej i północnej Polsce występuje tylko w ogrodach i miejscach ruderalnych (Mowszowicz 1986, Tymrakiewicz 1976). Palusznik krwawy preferuje gleby piaszczyste lub gliniasto-piaszczyste. Ma niewygórowane wymagania siedliskowe, pojawia się najliczniej na stanowiskach ubogich w składniki pokarmowe i kwaśnych (Zarzycki i in. 2002).

Kiełkowanie paluszniaka krwawego odbywa się z najpłytszej warstwy gleby (do 4 cm). Z nieco większych głębokości wschody są ograniczone (z 6 cm) lub nie odbywają się wcale (z 8 cm) (Benvenuti i in. 2001). Jest to gatunek o bardzo dużych wymaganiach termicznych, pojawiający się na plantacjach dopiero późną wiosną lub latem. Według Lauera (cyt. za Dobrzański 2008) minimum termiczne dla kiełkowania tego gatunku to ok. 20°C, a optimum to 25–40°C. W badaniu przeprowadzonym w Chinach, w temperaturze 15°C, wykiełkowało 1% nasion paluszniaka krwawego, natomiast w temperaturze 20°C odsetek ten zwiększył się do ok. 80% (Wang i in. 2018). Kwitnienie rozpoczyna się w lipcu i trwa do września/października. Pojedynczy osobnik prowadzący wegetację w warunkach silnej konkurencji ze strony innych roślin wydaje od 100 do 6800 ziarniaków (w warunkach optymalnych wielokrotnie więcej), które utrzymują w glebie żywotność do 3 lat (Mohler i in. 2021).

## SZKODLIWOŚĆ

Palusznik krwawy to jeden z najgroźniejszych chwastów na świecie (Skrzypczak i Adamczewski 2002). Znaczenie tej rośliny w Polsce nie jest jednak duże. Spośród przedstawionych w artykule gatunków palusznik krwawy pojawia się na krajowych polach najrzadziej. Chwastem problematycznym jest najczęściej w cieplejszych strefach klimatycznych. W Nowej Zelandii palusznik krwawy w nasileniu 5 szt. · m<sup>-2</sup> obniżył plon kukurydzy cukrowej o 33% (Hartley 1992). W USA (Karolina Północna) 11; 22 i 33 osobniki tego gatunku na m<sup>2</sup> pozostawione przez cały sezon na plantacji pomidora (uprawa z siewu) obniżyły plon odpowiednio o 48%, 67% i 70% (Monaco i in. 1981).

## Regulacja zachwaszczenia

Do chemicznej walki z ciepłolubnymi gatunkami z rodziny wiechlinowatych (Poaceae) plantatorzy mogą wykorzystać szereg substancji czynnych, które pozwalają efektywnie regulować liczebność tej grupy chwastów we wszystkich najważniej-

szych uprawach. Na etykietach wielu krajowych herbicydów w wykazie chwastów wrażliwych często wymieniana jest chwastnica jednostronna, włośnica sina oraz włośnica zielona. Do niszczenia tych trzech chwastów zalecane są aktualnie niektóre z herbicydów zawierających, m.in. nikosulfuron, tembotrion, propachizafop, fluaazyfop-P-butyloowy oraz chizalofop-P-etylu. Natomiast palusznik krwawy jako gatunek wrażliwy wymieniony jest na wybranych etykietach preparatów zawierających m.in.: aklonifen, cykloksydym, propachizafop, czy też chizalofop-P-etyloowy (Wyszukiwarka środków ochrony roślin 2024). Jak można zauważyć, te same substancje czynne mogą być wykorzystane do zwalczania różnych gatunków prosowatych. Należy jednak pamiętać, że skuteczność działania herbicydów zależy od szeregu czynników (m.in. dawki preparatu, terminu zabiegu, warunków siedliskowych), a bliskie pokrewieństwo pomiędzy roślinami nie gwarantuje, że ich wrażliwość na poszczególne substancje chwastobójcze będzie identyczna. W badaniu szklarniowym Szeleźniaka (2007) włośnica sina była znacznie wrażliwsza na działanie tralkoksydymu (s.cz. wycofana w UE) stosowanego z surfaktantami niż palusznik krwawy. Cauwer i in. (2012) ustalili, że do skutecznego niszczenia chwastnicy brodawkowej dawka topramezonu i sulkotrionu musi być od 5 do 14 razy wyższa w porównaniu z dawką wymaganą do zniszczenia chwastnicy jednostronnej.

W wielu regionach globu naukowcy zidentyfikowali biotypy chwastów prosowatych (najczęściej chwastnicy jednostronnej) uodpornione na działanie herbicydów. W Polsce w latach 90. ubiegłego stulecia potwierdzono obecność biotypów chwastnicy jednostronnej oraz paluszniaka krwawego uodpornionych na atrazynę (s.cz. wycofana w UE) (Heap 2024). Kilka lat temu pojawiła się także informacja o wykryciu w woj. wielkopolskim populacji chwastnicy jednostronnej w wysokim stopniu odpornej na działanie nikosulfuronu (Syngenta prosto z pola 2020).

### Podsumowanie

Chwastnica jednostronna, włośnica sina, włośnica zielona oraz palusznik krwawy to cieplolubne rośliny z rodziny wiechlinowatych (traw) zwyczajowo nazywane chwastami prosowatymi. Gatunki te najczęściej zachwaszczają plantacje późno wysiewanych lub wysadzanych w szerokiej rozstawie rzędów upraw jarych (m.in. kukurydzy i ziemniaka). W Polsce najpospolitszym chwastem prosowatym jest chwastnica jednostronna. Włośnica sina i zielona pojawiają się rzadziej, jednak ich znacznie także jest duże, zwłaszcza w niektórych regionach. Według Adamczewskiego (2014) od włośnicy zielonej liczniej na polach występuje włośnica sina, co potwierdzają także obserwacje prowadzone w woj. dolnośląskim przez autorów tej publikacji. Z przedstawionych gatunków najrzadziej na krajowych gruntach ornych pojawia się palusznik krwawy. Zachodzące zmiany klimatyczne (ocieplenie klimatu) sprzyjają poszerzaniu obszarów zasięgu chwastów prosowatych, można zatem podejrzewać, że znaczenie tej grupy chwastów będzie wzrastać.

Do walki z gatunkami prosowatymi rolnicy mają do dyspozycji szereg herbicydów zarejestrowanych do stosowania w różnych gatunkach uprawnych. Decydując się na chemiczną ochronę plantacji, należy uwzględnić m.in. fakt, że chwasty mogą uodpornić się na działanie substancji czynnych. W wielu regionach globu potwierdzono obecność populacji chwastów prosowatych (najczęściej chwastnicy jednostronnej) odpornych na działanie niektórych herbicydów. Pod koniec XX w. w Polsce wykryto biotypy chwastnicy jednostronnej oraz paluszniaka krwawego uodpornione na atrazynę. Kilka lat temu w woj. wielkopolskim na plantacji kukurydzy zidentyfikowano chwastnicę jednostronną w wysokim stopniu odporną na działanie nikosulfuronu.

### Literatura

1. A d a m c z e w s k i K.: Odporność chwastów na herbicydy. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2014, ss. 276.
2. B e n v e n u t i S., M a c c h i a M., M i e l e S.: Quantitative analysis of emergence of seedlings from buried weed seeds with increasing soil depth. *Weed Science*, 2001, **49(4)**: 528-535.
3. B e r e ś P.K., M r ó w c z y ń s k i M. (red.): Metodyka integrowanej ochrony kukurydzy dla producentów. Wyd. IOR-PIB, Poznań 2013, ss. 67.
4. B l a c k s h a w R.E., S t o b b e E.H., S t u r k o A.R.W.: Effect of seeding dates and densities of green foxtail (*Setaria viridis*) on the growth and productivity of spring wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Science*, 1981, **29(2)**: 212-217.
5. C a u w e r B.D., R o m b a u t R., B u l c k e R., R e h e u l D.: Differential sensitivity of *Echinochloa muricata* and *Echinochloa crus-galli* to 4-hydroxyphenyl pyruvate dioxygenase and acetolactate synthaseinhibiting herbicides in maize. *Weed Research*, 2012, **52**: 500-509.
6. C z u b i ń s k i T., P a r a d o w s k i A.: Atlas chwastów dla praktyków. Wyd. Top Agrar Polska, Poznań 2014, ss. 288.
7. D ą b k o w s k a T., Ł a b z a T.: Gatunki z rodziny *Poaceae* w uprawach zbóż na wybranych siedliskach Polski południowej w ostatnich 25 latach (1981–2006). *Fragmenta Agronomica*, 2010, **27(2)**: 47-59.
8. D a w s o n J.H., B r u n s V.F.: Emergence of barnyardgrass, green foxtail, and yellow foxtail seedlings from various soil depths. *Weed Science*, 1962, **10(2)**: 136-139.
9. D a w s o n J.H., B r u n s V.F.: Longevity of barnyardgrass, green foxtail, and yellow foxtail seeds in soil. *Weed Science*, 1975, **23(5)**: 437-440.
10. D o b r z a ń s k i A.: Rola chwastów zimujących i ozimych w agroflocenozach upraw warzyw. *Zeszyty Naukowe Wydziału Ogrodniczego, Wyższa Szkoła Ekonomiczno-Humanistyczna w Skierniewicach*, 2008, **8**: 85-100.
11. D o m a r a d z k i K., B o r t n i a k M.: Zmiany w zbiorowiskach chwastów segetalnych wybranych roślin uprawnych na przestrzeni ostatnich 50 lat oraz prognozy na przyszłość. *Progress in Plant Protection*, 2023, **63(4)**: 191-204.
12. D o u g l a s B.J., T h o m a s A.G., M o r r i s o n I.N., M a w M.G.: The biology of Canadian weeds: 70. *Setaria viridis* (L.) Beauv. *Canadian Journal of Plant Science*, 1985, **65**: 669-690.
13. D r o ż a k A., W a s i l e w s k a W., B u c z y ń s k a A., R o m a n o w s k a E.: Fotosynteza typu C4. *Postępy Biochemii*, 2012, **58 (1)**: 44-53.
14. D z i e ż y c J.: Zwalczenie chwastów. PWRiL, Warszawa 1962, ss. 235.
15. G o ł ę b i o w s k a H., S n o p c z y ń s k i T., D o m a r a d z k i K., R o l a H.: Zmiany w zachwaszczeniu kukurydzy w południowo-zachodnim rejonie Polski w latach 1963–2013. *Progress in Plant Protection*, 2015, **55(3)**: 327-339.



16. Hartley M.J.: Competition between three weed species and two crops. Proceedings of the First International Weed Control Conference. Vol. 2. Melbourne, Australia, 1992, s. 203-207.
17. Heap I.: The International Herbicide-Resistant Weed Database. [www.weedscience.org](http://www.weedscience.org) [16.05.2024].
18. Krähmer H. (red.): Atlas of weed mapping. Wiley-Blackwell, Chichester, UK, 2016, ss. 472.
19. Kwiecińska E.: Plenność niektórych gatunków chwastów segetalnych na glebie lekkiej. Annales UMCS, sec. E, 2004, **59(3)**: 1183-1191.
20. Kwiecińska E., Malicki L.: Plenność *Amaranthus retroflexus* L., *Chenopodium album* L., oraz *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B. w różnych siedliskach. Pamiętnik Puławski, 2002, **129**: 169-174.
21. Lindquist J.L., Mortensen D.A., Westra P., Lambert W.J., Bauman T.T., Fausey J.C., Kells J.J., Langton S.J., Harvey R.G., Bussler B.H., Banken K., Clay S., Forcella F.: Stability of corn (*Zea mays*)-foxtail (*Setaria* spp.) interference relationships. Weed Science, 1999, **47**: 195-200.
22. Mohler C.L., Teasdale J.R., DiTommaso A.: Manage weeds on your farm: a guide to ecological strategies. Sustainable Agriculture Research and Education. 2021, ss. 416. <https://www.sare.org/wp-content/uploads/Manage-Weeds-on-Your-Farm.pdf> [17.05.2024].
23. Monaco T.J., Grayson A.S., Sanders D.C.: Influence of four weed species on the growth, yield, and quality of direct-seeded tomatoes (*Lycopersicon esculentum*). Weed Science, 1981, **29(4)**: 394-397.
24. Mowszowicz J.: Krajowe chwasty polne i ogrodowe. PWRiL, Warszawa 1986, ss. 672.
25. Paradowski A.: Chwasty prosoвате – charakterystyka i zwalczanie. Ochrona Roślin, 2003, **47(4)**: 2-4.
26. Paradowski A.: Herbologia w tabelach. Grupa Osadkowski, 2015, ss. 499.
27. Praczyk T., Stachewski S.: Chwastnica jednostronna – biologia, szkodliwość i zwalczanie. Ochrona Roślin, 1994, **38(6)**: 8-10.
28. Ratajczyk G.: Wpływ stopnia zachwaszczenia niektórymi gatunkami chwastów na plonowanie ziemniaka. Mat. 33 Sesji Nauk. IOR., cz. II. Postery, 1993, s. 219-222.
29. Rola H.: Zależność wysokości plonów kukurydzy od okresu występowania w łanie *Echinochloa crus-galli* i *Amaranthus retroflexus*. Pamiętnik Puławski, 1986, **87**: 155-170.
30. Rola H., Rola J.: Występowanie *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli* – biotypów odpornych na triazyny w kukurydzy na terenie południowo-zachodniej Polski. Pamiętnik Puławski, 2002, **129**: 11-24.
31. Rola H., Rola J., Zaliwski A.: Rozmieszczenie chwastów segetalnych w uprawach rolniczych Polski. IUNG, Wrocław, 2001, ss. 42.
32. Sibuga K.P., Bandeen J.D.: Effects of green foxtail and lamb's-quarters interference in field corn. Canadian Journal of Plant Science, 1980, **60**: 1419-1425.
33. Skrzypczak G., Adamczewski K.: Najgroźniejsze chwasty świata w roślinach uprawnych w XXI wieku. Progress in Plant Protection, 2002, **42(1)**: 358-367.
34. Staniforth D.W.: Responses of corn hybrids to yellow foxtail competition. Weeds, 1961, **9(1)**: 132-136.
35. Syngenta prosto z pola. Problem odporności chwastnicy jednostronnej w kukurydzy. Sezon 2020: <https://www.youtube.com/watch?v=TaznOiK3J98> [17.05.2024].
36. Szelińska E.: Skuteczność chwastobójcza tralkoksydymu w zależności od gatunku i fazy rozwojowej chwastów oraz fizykochemicznych właściwości adiuwantów. Pamiętnik Puławski, 2007, **146**: 129-137.
37. Tymrakiewicz W.: Atlas chwastów. PWRiL, Warszawa 1976, ss. 440.
38. Urbanowicz J.: Zachwaszczenie plantacji ziemniaka w Polsce w latach 2000–2015. Ziemniak Polski, 2016, **3**: 42-46.
39. Wang Y.H., Ma Y.L., Feng G.J., Li H.H.: Abiotic factors affecting seed germination and early seedling emergence of large crabgrass (*Digitaria sanguinalis*). Planta Daninha, 2018, **36**: 1-10.

- 
40. Wyszukiwarka środków ochrony roślin: [www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin](http://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin) [17.05.2024].
  41. V a n d e n B o r n W.H.: Green foxtail: seed dormancy, germination, and growth. Canadian Journal of Plant Science, 1971, **51**: 53-59.
  42. V e z i n a L.: Influence de la date de semis sur la compétition de peuplements de *Setaria pumila* et d'*Echinochloa crus-galli* avec l'orge et le blé du printemps. Weed Research, 1992, **32**: 57-65.
  43. Z a r z y c k i K., T r z c i ń s k a - T a c i k H., R ó ż a ń s k i W., S z e ł a g Z., W o ł e k J., K o r z e n i a k U.: Ekologiczne liczby wskaźnikowe roślin naczyniowych Polski. Wyd. Inst. Bot. PAN, Kraków, 2002, ss. 183.
  44. Z a w i e j a J.: Wybrane cechy biologii *Echinochloa crus-galli* w zależności od miejsca występowania. Fragmenta Agronomica, 2010, **27(2)**: 171-176.
- 

Adres do korespondencji:

*mgr inż. Tomasz Snopczyński*  
*Zakład Herbologii i Techniki Uprawy Roli*  
*IUNG-PIB*  
*ul. Orzechowa 61*  
*50-540 Wrocław*  
*tel. 81 47 86 945*  
*e-mail: t.snopczynski@iung.wroclaw.pl*

---

AUTOR	ORCID
Tomasz Snopczyński	0000-0003-3799-2181
Marcin Bortniak	0000-0002-6286-4774