

# HERBICYDY DO ZWALCZANIA CHWASTÓW W ZIEMNIAKU

## HERBICIDES TO CONTROL WEEDS IN POTATO

dr inż. Janusz Urbanowicz ORCID: 000-0001-9007-0333  
IHAR-PIB Oddział w Boninie, e-mail: j.urbanowicz@ihar.edu.pl

### Streszczenie

Herbicydy można aplikować w terminie przed wschodami ziemniaków i po wschodach. Do zwalczania chwastów w 2022 r. zarejestrowanych jest 120 herbicydów (opartych na 17 substancjach czynnych): 62 do stosowania przedwschodowo (9 s. cz.) i 58 do stosowania po wschodach ziemniaka, a z nich 24 do zwalczania gatunków jedno- i dwuliściennych (3 s. cz.) oraz 34 graminicydy (5 s. cz.). O wyborze konkretnego herbicydu powinien decydować aktualny stan i stopień zachwaszczenia plantacji, co zapewni ich wysoką skuteczność chwastobójczą i nie doprowadzi do powstania zjawisk niepożądanych, jak kumulacja chwastów, wytworzenie się odporności czy fitotoksyczna reakcja. Bardzo ważny jest również wiek zwalczanych gatunków, gdyż starsze osobniki są eliminowane przez wyższe zalecane dawki.

**Słowa kluczowe:** chwasty, fitotoksyczność, herbicydy, substancja czynna, ziemniak

### Abstract

Herbicides can be applied before and after the emergence of potatoes. In 2022, one hundred twenty herbicides (based on 17 active ingredients) are registered for weed control. Sixty-two for pre-emergence use (9 active ingredients) and fifty-eight for use after potato emergence, of which 24 for the management of monocotyledonous and dicotyledonous species (3 active ingredients) and 34 graminicides (5 active ingredients). The selection of a specific herbicide should be determined by the current condition and degree of weed infestation on the plantation, ensuring their high herbicidal effectiveness and not leading to undesirable phenomena such as weed accumulation and development of resistance to phytotoxic reaction. The age of the target species is also crucial, as the higher recommended doses eliminate older individuals.

**Keywords:** active substance, herbicides, phytotoxicity, potato, weeds

Główną przyczyną niskich plonów ziemniaka w Polsce, oprócz chorób, jest zachwaszczenie upraw, a ziemniak jest rośliną, która bardzo wyraźnie na nie reaguje. Uprawa w szerokiej rozstawie rzędów oraz powolny początkowy wzrost ogranicza jego konkurencyjne działanie w stosunku do chwastów, przez co stwarza idealne warunki dla ich rozwoju. Na poziom zachwaszczenia plantacji ziemniaka wpływa jego uprawa po zbożach, które pozostawiają stanowisko w znacznym stopniu zachwaszczone, a także stosowane uproszczenia w uprawie. Na wzrost zachwaszczenia może mieć też wpływ niewłaściwy dobór herbicydów oraz błędy w technice ich stosowania.

Straty plonów wskutek obecności chwastów są często dużo większe niż te, które powodują choroby i szkodniki. Aby wytwo-

żyć 1,5 t/ha suchej masy, chwasty muszą pobrać 150 kg NPK oraz duże ilości mikroelementów, co z kolei wystarczyłoby na wytworzenie 10 t bulw. Wiele badań wskazuje na znaczne spadki plonów, które w zależności od stanu i stopnia zachwaszczenia plantacji mogą wynosić 10 do 70%. Chwasty sprzyjają także rozwojowi chorób poprzez stwarzanie korzystnego mikroklimatu do namnażania się ich sprawców lub dlatego, że są roślinami żywicielskimi dla patogenów i szkodników.

Za chwast uważana jest każda niepożądana roślina występująca w łanie rośliny uprawnej. Głównymi atutami chwastów w konkurencji z roślinami uprawnymi są większe możliwości adaptacyjne do zmiennych warunków środowiska i wyższa odporność na niesprzyjające warunki środowiska oraz

na choroby i szkodniki. Chwasty charakteryzują się też wysoką plennością, łatwością rozprzestrzeniania się oraz długotrwałą zdolnością kiełkowania. Poprzez takie oddziaływanie obniżają efektywność ekonomiczną produkcji, a straty gospodarcze spowodowane ich szkodliwym wpływem w niektórych uprawach mogą przewyższać łączne straty na skutek chorób i żerowania szkodników. Chwasty pogarszają również jakość produktów rolniczych, utrudniają właściwe wykonanie wszelkich uprawek i zbioru oraz mogą stanowić doskonałe siedlisko dla rozwoju chorób i szkodników. Są groźnymi konkurentami dla roślin uprawnych w stosunku do wszystkich czynników siedliska (zachwaszczenie pierwotne), gdyż pobierają więcej składników pokarmowych i lepiej je wykorzystują. Pod koniec okresu wegetacji utrudniają zbiór (zachwaszczenie wtórne), przez co zwiększa się ilość uszkodzeń mechanicznych bulw i w konsekwencji pogarsza ich przechowywanie.

Stan, czyli występujące gatunki, oraz stopień zachwaszczenia plantacji, czyli liczba poszczególnych osobników, są uzależnione od wielu czynników. O rozmieszczeniu chwastów decydują warunki klimatyczne i glebowe. W Polsce liczba gatunków chwastów występujących w uprawach rolniczych wynosi od 300 do 400. W ziemniaku liczba gatunków waha się w zależności od czynników siedliska w granicach 29-55, co potwierdzają wieloletnie badania prowadzone w oddziale IHAR-PIB w Boninie (Zakład Nasiennictwa i Ochrony Ziemniaka).

W wyniku uproszczeń w płodozmianie oraz zabiegów agrotechnicznych mogą pojawiać się również chwasty ruderalne, a także gatunki występujące w łanie roślin uprawianych w przedplonach, np. zachwaszczające pospolicie zboża czy rzepak, jak miotła zbożowa, chaber bławatek, mak polny itp., lub też samosiewy zbóż oraz rzepaku.

Znajomość biologii chwastów oraz warunków sprzyjających zachwaszczeniu jest bardzo ważna w praktyce, gdyż może decydować o powodzeniu w ich zwalczaniu. Jeśli chodzi o stosowanie herbicydów (chemiczne środki chwastobójcze), duże znaczenie ma podział chwastów na gatunki jednoliścienne oraz dwuliścienne.

### Metody ograniczania zachwaszczenia

Metody są różne, ale nie wszystkie dają zadowalający efekt. Bardzo ważnym elementem ograniczającym zachwaszczenie jest staranne przygotowanie stanowiska pod uprawę. Chwasty powinno się zacząć zwalczać już na etapie między sprzętem przedplonu a orką przedzimową oraz wiosną, w czasie przygotowywania gleby do sadzenia. Skład gatunkowy chwastów w ziemniaku w dużym stopniu jest uzależniony od intensywności zabiegów uprawowych w całym płodozmianie. Zespół uprawek poźniwnych może zmniejszyć zachwaszczenie o 30 do 50%. O wyborze konkretnej metody zwalczania powinny decydować: stan i stopień zachwaszczenia, możliwości ekonomiczne i sprzętowe (opryskiwacze) gospodarstwa oraz spodziewany plon bulw, którego część musi zrównoważyć nakłady poniesione na ochronę. Wyróżnia się trzy podstawowe metody zwalczania chwastów w ziemniaku: mechaniczną, mechaniczno-chemiczną i chemiczną.

**Metoda mechaniczna.** Polega na wielokrotnym bronowaniu i obsypywaniu redlin w celu osłabienia lub całkowitego zniszczenia chwastów. Zabiegi prowadzi się od posadzenia do momentu zwierania się rzędów. Stosowana jest głównie w małych, tzw. rodzinnych gospodarstwach, gdzie ziemniaki są uprawiane na własne potrzeby, lub w gospodarstwach ekologicznych. Największą skuteczność zabiegów mechanicznych, wynoszącą nawet 95%, uzyskuje się, kiedy chwasty są w fazie siewek, natomiast gdy są w pełni wschodów – spada ona do 45-60%. Wyższą skuteczność mechanicznego zwalczania chwastów można uzyskać w latach suchych.

Metoda ta często bywa trudna do zastosowania, bądź wręcz niewykonalna, bowiem przy zbyt dużej wilgotności gleby uprawki powodują jej zbrylenie, a przy niedoborze wilgotności – nadmierne przesuszenie. Wielokrotne przejazdy maszyn mogą przyczynić się do uszkodzania wschodzących ziemniaków, szybszego rozkładu substancji organicznej, ugniatania gleby oraz przenoszenia chorób wirusowych i bakteryjnych (przez elementy robocze). Dodatkowo na większych arealach duża liczba przejazdów wiąże się ze wzrostem kosztów produkcji,

przy nie w pełni zadowalającym efekcie końcowym.

Obsypywanie powinno się przeprowadzać kilkakrotnie. Najczęściej liczba tych zabiegów (uzależniona od wilgotności gleby i zachwaszczenia) powinna wynosić od posadzenia do wschodów 3-6, a po wschodach 2-3. Pierwszy zabieg należy wykonać w terminie 10-14 dni po sadzeniu. Czas pomiędzy poszczególnymi zabiegami nie powinien przekraczać 6-8 dni. Wskazane jest, by do ostatniego (tuż przed wschodami) zastosować obsypniki wyposażone w urządzenia do profilowania redlin. Właściwie uformowana redlina wpływa bardzo korzystnie na rozwój roślin i jakość plonu. Zabieg tzw. ostatecznego formowania redlin ma również znaczenie w zwalczaniu chwastów z zastosowaniem herbicydów, gdyż po ich aplikacji nie wykonuje się już zabiegów mechanicznych.

Bardzo ważne w przedwschodowym zwalczaniu chwastów jest wyeliminowanie gatunków, które w późniejszym okresie mogą być trudne do usunięcia. Zaliczyć tutaj trzeba rdest powojowy (*Fallopia convolvulus* (L.) Á. Löve dawniej *Polygonum convolvulus*), który rozrastając się, tworzy „zielone dywany” utrudniające pracę maszyn zbierających, jak również gatunki o silnych łodygach, np. komosa biała (*Chenopodium album*). Im więcej gatunków zostanie usuniętych przed wschodami ziemniaków, tym łatwiejsza będzie ich pielęgnacja po wschodach i tym mniejszy „bank” nasion chwastów w glebie. Po wschodach zabiegi należy wykonywać bardzo starannie, a koła ciągnika powinny mieć wąskie ogumienie, by nie powodować zbyt silnego ugniatania międzyrzędzi oraz by ograniczyć do minimum uszkodzenie roślin, które mogą stanowić źródło infekcji.

**Wszystkie zabiegi pielęgnacyjne powinny zostać zakończone przed fazą zwierania się rzędów!**

**Metoda mechaniczno-chemiczna.** Polega na tym, że chwasty zwalczą się mechanicznie (bronowanie, obsypywanie) w czasie od posadzenia do wschodów, a po wschodach wykonuje zabieg środkiem chwastobójczym. Jest to metoda bardzo popularna, gdyż pozwala usunąć siewki chwastów na

początku okresu wegetacji (mechanicznie), a następnie – poprzez zabieg herbicydowy – zwalczyć gatunki, które wykiełkowały lub nie zostały zwalczone zabiegami mechanicznymi. Dodatkową korzyścią jest to, że po wschodach rośliny ziemniaka nie są narażone na uszkodzenia mechaniczne. Użycie herbicydów może zredukować zachwaszczenie o 40-99% w porównaniu z metodą mechaniczną. Odpowiedni dobór herbicydów i właściwe ich stosowanie przyczynia się do wzrostu plonowania nawet o ok. 50%, a dzięki niszczeniu źródeł infekcji mogą również ograniczać rozwój chorób.

**Metoda chemiczna.** Polega na stosowaniu herbicydów zarówno przed wschodami, jak i po wschodach ziemniaka. Ten sposób odchwaszczania jest powszechny w dużych gospodarstwach towarowych, specjalizujących się w produkcji ziemniaków na potrzeby dużych aglomeracji (konfekcjonowany ziemniak jadalny), a także do przetwórstwa – na frytki, chipsy i skrobię. Głównymi zaletami tej metody są: minimalizacja zabiegów mechanicznych, zmniejszenie nakładu pracy i energii, łatwość aplikacji, możliwość doboru herbicydu do terminu zastosowania, duża skuteczność zwalczania chwastów, poprawa jakości i zdrowotności bulw, głównie przechowywanych. Herbicydy do zwalczania chwastów w uprawie ziemniaka można stosować zasadniczo w dwóch terminach: przed wschodami i po wschodach – przed zwarciem rzędów (przy wysokości roślin ziemniaka 15-20 cm).

Skuteczność niszczenia chwastów środkami chwastobójczymi zależy głównie od wilgotności gleby (w wypadku zabiegów przedwschodowych) oraz fazy rozwojowej chwastów, ich nasilenia i wrażliwości na poszczególne substancje aktywne (zabiegi powschodowe), a także warunków środowiskowych: temperatury, wilgotności powietrza, nasłonecznienia, prędkości wiatru, przymrozków itp. Każdy herbicyd musi być stosowany zgodnie z zasadami bhp, dobrej praktyki ochrony roślin oraz zaleceniami zawartymi w etykiecie-instrukcji danego środka.

### Herbicydy zalecane do stosowania w ziemniaku

Herbicydy dopuszczone do obrotu i stosowania różnią się budową chemiczną, właściwościami fizykochemicznymi, zakresem oddziaływania na roślinę uprawną i chwasty, zróżnicowanym mechanizmem i długością działania, wymagają również określonego sposobu i terminu stosowania oraz podlegają różnym przemianom w środowisku.

Większość herbicydów zalecanych do stosowania w rolnictwie charakteryzuje się działaniem selektywnym, które polega na tym, że niektóre gatunki roślin są niszczone lub uszkodzane, a inne nie. Brak selektywności herbicydów może wystąpić, gdy bezpieczny dla roślin środek zostanie zastosowany w zbyt wysokiej dawce, w nieodpowiednim terminie, na roślinę będącą w niewłaściwej fazie rozwojowej lub gdy zabieg zostanie wykonany w nieodpowiednich warunkach. Znajomość mechanizmów i sposobu działania herbicydów ma duże znaczenie w praktyce, gdyż pozwala zaplanować ochronę w taki sposób, by nie doprowadzić do uodpornienia się chwastów na herbicydy.

W uprawie ziemniaka herbicydy stosuje się najczęściej w formie zabiegu nalistnego. W celu zwiększenia skuteczności działania herbicydów zaleca się dodawanie substancji wspomagających – adiuwantów, których zadaniem jest poprawa aktywności biologicznej składnika czynnego środka lub modyfikacja właściwości fizykochemicznych cieczy użytkowej. Nie wykazują one działania zwalczającego lub ograniczającego rozwój agrofagów, a jedynie ułatwiają przeprowadzenie zabiegu i zwiększają jego skuteczność. Dodatek adiuwantu jest również uzasadniony w przypadku, gdy chronione

rośliny mają gładką powierzchnię liści lub lodyg albo są pokryte woskowym nalotem.

Stosowanie adiuwantów umożliwia w niektórych wypadkach obniżenie dawek herbicydów nawet do 50%, z zachowaniem pełnej skuteczności zabiegu, i zmniejsza przy tym koszt ochrony. Jeśli środek ochrony roślin zawiera już w swoim składzie adiuwant, nie zaleca się stosowania substancji wspomagających. Należy przestrzegać zaleceń dotyczących ilości wody użytej do zabiegu, gdyż zbyt duże rozcieńczenie adiuwantu w efekcie końcowym może prowadzić do pogorszenia skuteczności herbicydu. Herbicydy oparte na bentazonie oraz większość herbicydów do zwalczania chwastów jednoliściennych bardzo korzystnie reagują na dodatek adiuwantów.

W krajach Unii Europejskiej, w tym również w Polsce, od 1 stycznia 2014 r. obowiązuje integrowana ochrona roślin, która zakłada stosowanie wszystkich dostępnych metod ochrony w celu uzyskania zdrowych plonów przy minimalnych zakłóceniach ekosystemu; zachęca to do stosowania niechemicznych metod zwalczania agrofagów.

Obecnie zalecenia w sprawie stosowania herbicydów w uprawie ziemniaka obejmują 17 substancji aktywnych. O powodzeniu ochrony przed chwastami za pomocą herbicydów i uzyskaniu wysokiej skuteczności decyduje właściwy dobór środka, znajomość spektrum jego działania, odpowiedni termin zastosowania oraz właściwa technika zabiegu. W tabeli 1 podano wrażliwość gatunków chwastów dominujących w uprawie ziemniaka na substancje aktywne herbicydów zarejestrowanych do obrotu i stosowania w Polsce.

Tabela 1

#### Wrażliwość chwastów w ziemniaku na substancje aktywne herbicydów

Substancja czynna	Gatunki chwastów wrażliwych
<b>Herbicydy przedwzrostowe</b>	
Chlomazon	chwastnica jednostronna, gorczyca polna, gwiazdnica pospolita, jasnota różowa, jasnota purpurowa, przytulia czepna, tasznik pospolity, tobołki polne, żółtlica drobnokwiatowa
Chlomazon + metobromuron	chaber bławatek, chwastnica jednostronna, fiołek polny, komosa biała, przytulia czepna, rdestówka powojowata, samosiewy rzepaku, szarłat szorstki, tasznik pospolity
Chlomazon + metrybuzyna	chaber bławatek, chwastnica jednostronna, jasnoty, komosa biała, przytulia czepna, rumian polny, rumianek pospolity, tasznik pospolity, tobołki polne



Substancja czynna	Gatunki chwastów wrażliwych
Chlomazon + pendimetalina	chwastnica jednostronna, dymnica pospolita, fiołek polny, gwiazdnica pospolita, jasnota purpurowa, jasnota różowa, komosa biała, niezapominajka polna, psianka czarna, psianka czarna, przetacznik bluszczowy, pokrzywa żegawka, przytulia czepna, rdestówka powojowata, rdest ptasi, rumianek pospolity, szarłat szorstki, tasznik pospolity, tobołki polne, wiechlina roczna
Fluorochlorydon	dymnica pospolita, jasnota purpurowa, jasnota różowa, komosa biała, łobody, mak polny, psianka czarna, przetacznik bluszczowy, przetacznik perski, rumianek pospolity, samosiewy rzepaku, tasznik pospolity, tobołki polne, żółtlica drobnokwiatowa
Pendimetalina	chaber bławatek, miotła zbożowa, przetacznik bluszczowy, przetacznik perski, przytulia czepna, rdesty, rumianek pospolity, rumian polny
Flufenacet + metrybuzyna	chwastnica jednostronna, dymnica pospolita, fiołek polny, gwiazdnica pospolita, komosa biała, maruna bezwonna, niezapominajka polna, przetacznik perski, przetacznik polny, poziewnik szorstki, tobołki polne, tasznik pospolity
Diflufenikan + metrybuzyna	chwastnica jednostronna, dymnica pospolita, fiołek polny, komosa biała, maruna bezwonna, przetacznik perski, rdestówka powojowa, samosiewy rzepaku, tasznik pospolity, tobołki polne
Metrybuzyna	chaber bławatek, chwastnica jednostronna, dymnica pospolita, fiołek polny, gorczyca polna, gwiazdnica pospolita, jasnoty, komosa biała, krzywoszyj polny, maruna bezwonna, pokrzywa żegawka, poziewnik szorstki, przetacznik polny, przetacznik perski, rdest plamisty, rdest ptasi, rdestówka powojowa, starzec zwyczajny, szarłat szorstki, tasznik pospolity, tobołki polne, wiechlina roczna, żółtlica drobnokwiatowa
Prosulfokarb	ambrozja bylicolistna, chwastnica jednostronna, gwiazdnica pospolita, jasnota purpurowa, komosa biała, maruna bezwonna, miotła zbożowa, przetacznik bluszczowy, przetacznik perski, szarłat szorstki, wiechlina roczna
Prosulfokarb + metrybuzyna	szarłat szorstki, samosiewy rzepaku, tasznik pospolity, komosa biała, wilczomlec obrotny, żółtlica drobnokwiatowa, przytulia czepna, jasnota purpurowa, rumianek pospolity, maruna bezwonna, wiechlina roczna, rdestówka powojowa, rdest plamisty, psianka czarna, gwiazdnica pospolita, tobołki polne, fiołek polny
Metobromuron	dymnica pospolita, jasnota purpurowa, komosa biała, krzywoszyj polny, maruna bezwonna, owies głuchy, poziewnik szorstki, przetacznik perski, rdest kolankowy, rdest ptasi, samosiewy rzepaku, starzec zwyczajny, szarłat szorstki, szczyr roczny, tasznik pospolity, tobołki polne, wiechlina roczna, żółtlica drobnokwiatowa
Aklonifen	chwastnica jednostronna, fiołek polny, gwiazdnica pospolita, komosa biała, poziewnik szorstki, przytulia czepna, samosiewy rzepaku, szarłat szorstki, tobołki polne, żółtlica drobnokwiatowa
<b>Herbicydy powschodowe</b>	
Bentazon	dymnica pospolita, gorczyca polna, gwiazdnica pospolita, jasnota różowa, maruna bezwonna, przytulia czepna, rdest plamisty, rdest powojowy, rumian polny, tasznik pospolity, tobołki polne, żółtlica drobnokwiatowa, przetacznik perski, jasnota purpurowa, krzywoszyj polny

Substancja czynna	Gatunki chwastów wrażliwych
Metrybuzyna	chaber bławatek, chwastnica jednostronna, dymnica pospolita, fiołek polny, gorczyca polna, gwiazdnica pospolita, jasnoty, komosa biała, krzywoszyj polny, maruna bezwonna, pokrzywa żegawka, poziomnik szorstki, przetacznik polny, przetacznik perski, rdest plamisty, rdest ptasi, rdestówka powojowa, starzec zwyczajny, szarłat szorstki, tasznik pospolity, tobołki polne, wiechlina roczna, żóltlica drobnokwiatowa
Rimsulfuron	blekot pospolity, bodziszek drobny, chwastnica jednostronna, dymnica pospolita, gwiazdnica pospolita, jasnota purpurowa, perz właściwy, przytulia czepna, samosiewy rzepaku, szarłat szorstki, tasznik pospolity, tobołki polne
<b>Herbicydy powschodowe – gatunki jednoliścienne</b>	
Propachizafop	samosiewy zbóż, gatunki jednoroczne, perz właściwy (w zależności od zastosowanej dawki)
Kletodym	
Cykloksydym	
Fluazyfop-P-butyli	
Chizalofop-P-etylu	

Źródło: na podstawie etykiet-instrukcji stosowania herbicydów

### Zabiegi przed wschodami ziemniaka

Zabiegi herbicydowe powinny być przeprowadzone po ostatecznym uformowaniu reclin. Herbicydy stosowane w tym terminie muszą przemieścić się w głąb profilu glebowego w celu uzyskania pożądanego efektu chwastobójczego; pozostawione na powierzchni gleby przy zbyt niskiej wilgotności są słabo pobierane przez chwasty i w dużej mierze następuje ich odparowanie (Urbanowicz 2019). Najważniejszym czynnikiem, decydującym o skuteczności herbicydów stosowanych przed wschodami ziemniaków, jest wilgotność gleby! Na glebach o dużych właściwościach sorpcyjnych i większej zawartości części ilastych i próchnicy następuje zatrzymanie herbicydu, a nawet nieodwracalna jego sorpcja. Z kolei na glebach o dużej zawartości części szkieletowych i gruboziarnistych herbicydy są szybko przenoszone w głąb profilu glebowego i mogą wystąpić uszkodzenia rośliny uprawnej. Na glebach o dużej zawartości próchnicy i bardzo lekkich stosowanie herbicydów doglebowych jest ograniczone.

Na szybkość pobierania substancji aktywnej wpływa temperatura. Niskie temperatury osłabiają absorpcję przez rośliny wody i rozpuszczonych w niej składników i wówczas pobieranie i skuteczność herbicydów maleją. W wyższych temperaturach pobiera-

nie herbicydu następuje szybciej i efekt chwastobójczy jest pełniejszy.

Stosując herbicydy, należy zwracać uwagę na długość okresu karencji, co ma znaczenie w produkcji odmian bardzo wczesnych i wczesnych. Herbicydy do stosowania przedwschodowego aplikowane zbyt późno, gdy kiełkująca roślina znajduje się tuż pod powierzchnią gleby, mogą wywoływać objawy fitotoksycznej reakcji, np. Command 360 CS, Command 480 EC i Racer 25 EC powodują bielenie tkanek liści i zahamowanie wzrostu.

W praktyce bardzo często terminowe wykonanie zabiegu przedwschodowego jest utrudnione lub przesuwana się w czasie z powodu niekorzystnych warunków atmosferycznych. Wówczas lepiej zastosować herbicydy powschodowe, niż narażać plantację na zniszczenie.

W roku bieżącym w rejestrze środków ochrony roślin zatwierdzonych do obrotu i stosowania w Polsce znajdują się 62 herbicydy do stosowania przed wschodami ziemniaka, ale są one oparte na 9 substancjach czynnych. Znajomość nazw substancji czynnych jest bardzo ważna, gdyż nie wszystkie zwalczają to samo spektrum chwastów (Paradowski 2021). Wszystkie herbicydy oraz ich etykiety – instrukcje stosowania są dostępne na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi pod adresem:

www.http://minrol.gov.pl, w zakładce „ochrona roślin”. W tabeli 2 zestawiono herbicydy do doglebowej aplikacji w celu zwalczania gatunków dwuliściennych i niektórych jednoliściennych.

Tabela 2

**Herbicydy do aplikacji przed wschodami ziemniaka**

Nazwa herbicydu	Substancja czynna	Dawka na 1 ha	Uwagi
Command 480 EC, Kilof 480 EC, Szpada 480 EC, Boa Pro 480 EC	chlomazon	0,2 l	Stosować do 3 dni po sadzeniu podkielekowanych bulw odmian bardzo wczesnych i wczesnych, u pozostałych – do 10 dni
Command 360 CS, Angelus 360 CS, Boa 360 CS, Clomate 360 CS, Clomaz 36 SC, Clozone, Efektor 360 CS, Eeva 360 CS, Kalif 360 CS, Koncept 360 CS, Libeccio 360 CS, Prize, Upstage		0,25 l	
Reactor 360 CS		0,2-0,25 l	
Sinopia, Toluso	chlomazon + metobromuron	3,0 l	
Avatar 293 ZC	chlomazon + metrybuzyna	1,5 l	
Stallion 363 CS	chlomazon + pendimetalina	3,0 l	
Racer 250 EC, Vernal 250 EC	fluorochlorydon	2,0-3,0 l	Na glebach bardzo lekkich stosować niższą z zalecanych dawek
Stomp 330 EC, Stomp 400 SC	pendimetalina	3,5-5,0 l	
Activus 400 SC, Pendifin 400 SC, Pendigan Strong 400 SC, Prowl		3,0-4,0 l	
Plateen 41,5 WG	flufenacet + metrybuzyna	2,0 kg	Wyższa dawka przy dużym zachwaszczeniu fiołkiem polnym
Tavas 312,5 SC	diflufenikan + metrybuzyna	1,0-1,2 l	
Sencor Liquid 600 SC, Solanum 600 SC	metrybuzyna	0,75-1,0 l	<b>Jeśli pojawią się wschody, może wystąpić fitotoksyczna reakcja</b>
Aurelit 70 WG, Buzzin, Elafi 70 WG, Mistral 70 WG, Raba 70 WG		0,75 kg	
Citation 70 WG, Tuberon 70 WG		0,5 kg lub 0,33 + 0,2 kg	
Boxer 800 EC, Amstaf 800 EC, Baset 800 EC, Krum 800, Fidox 800 EC, Roxy 800 EC	prosulfokarb	3,0-5,0 l	<b>Można stosować do wytworzenia przez rośliny ziemniaka 3 liści</b>
Arcade 880 EC	prosulfokarb + metrybuzyna	4,0 l	
Proman 500 SC, Inigo 500 SC, Luptic 500 SC, Mandryl, Metobrom 500 SC, Pro-Metobro 500 SC, Soletto 500 SC, Torrent 500 SC	metobromuron	3,0-4,0 l	Stosować na wilgotną glebę
Bandur 600 SC, Bingo 600 SC, Dubri 600 SC, Dubri Bis 600 SC,	aklonifen	2,5-3,0 l	
Chanon 600, Shango		3,0 l	

Źródło: na podstawie rejestru środków ochrony roślin z dn. 28.01.2022 r.

### Zabiegi po wschodach ziemniaka

Stosując herbicydy w tym terminie, należy zwrócić szczególną uwagę na fazę rozwoju ziemniaka, gdyż zabieg powinien być wykonany nie później niż do momentu zwierania się rzędów, by środek mógł dotrzeć do chwastów, a nie zatrzymywać się na roślinach ziemniaka. Nie bez znaczenia jest również faza rozwojowa chwastów (im mniejsze, tym łatwiejsze są do zwalczenia). Na glebach ciężkich i zwięzłych zawsze należy wybierać wyższe dawki (zgodnie z zaleceniami). Stosowanie herbicydów po wschodach ziemniaka jest bardzo ważne, gdyż nie dopuszcza się wówczas do tzw. zachwaszczenia wtórnego (występującego pod koniec wegetacji), które w znacznie utrudnia zbiór.

Spośród herbicydów powschodowych dużą popularnością cieszą się środki zawierające metrybuzynę, które zwalczają szerokie spektrum dwuliściennych gatunków chwastów i pozostawiają plantację niezachwaszczoną niemal do zbioru. Ich wadą jest moż-

liwość wywołania objawów fitotoksycznej reakcji na niektórych odmianach.

Herbicydy zawierające rimsulfuron zwalczają zarówno chwasty dwuliścienne, jak i niektóre jednoliścienne, jednak w niesprzyjających warunkach pogodowych (duże różnice temperatury między dniem a nocą) mogą one wywołać fitotoksyczną reakcję.

Należy również pamiętać, że herbicydy powschodowe działają układowo, dlatego powinny być stosowane, gdy na plantacji pojawiają się chwasty, można również dawki dzielić, zwiększając w ten sposób skuteczność: pierwsza dawka na początku wschodów chwastów, druga w momencie pojawienia się nowych wschodów.

Wykaz herbicydów do ochrony plantacji ziemniaka przed zachwaszczeniem w terminie powschodowym podano w tabeli 3. Do aplikacji w tym terminie zarejestrowanych jest 51 herbicydów zawierających 8 substancji czynnych (z czego 28 to graminy oparte na 5 substancjach czynnych).

Tabela 3

### Herbicydy do stosowania po wschodach ziemniaka

Nazwa herbicydu	Substancja aktywna	Dawka na 1 ha	Uwagi
<b>Jednoroczne chwasty dwuliścienne</b>			
Basagran 480 SL, Benta Duo 480 SL, Bentamoc, Gransol 480 SL, Gransol Extra 480 SL	bentazon	3,0 l	Wysokość roślin ziemniaka 10-15 cm
Sencor Liquid 600 SC, Solanum 600 SC, Aurelit 70 WG, Mistral 70 WG, Raba 70 WG, Citation 70 WG, Tuberon 70 WG	metrybuzyna	0,5 l 0,5 kg 0,2 kg	Odmiany wrażliwe na stosowanie metrybuzyny <b>podano w tabeli 4</b>
<b>Jednoroczne chwasty dwuliścienne i niektóre jednoliścienne</b>			
<b>Zabieg jednorazowy</b> Titus 25 WG, Egxecutor 25 SG, Mambo 25 WG, Ramzes 25 WG, Rim 25 WG, Rimel 25 SG, Rincon 25 SG, Twist 25 WG	rimsulfuron	60 g	Przy dużych różnicach temperatur między dniem a nocą może wystąpić fitotoksyczna reakcja
Contor, Plaza 25 WG, Radar 25 WG, Rimuron 25 WG + adiuwant		50 g	
<b>Zabieg dzielony</b>		<b>I dawka</b>	<b>II dawka po 15-20 dniach</b>
Titus 25 WG Mambo 25 WG, Ramzes 25 WG, Twist 25 WG		30 g	30 g
Contor 25 WG, Plaza 25 WG, Radar 25 WG, Rimuron 25 WG + adiuwant		30 g	20 g

Źródło: na podstawie rejestru środków ochrony roślin z dn. 28.01.2022 r.



Zabieg zwalczania chwastów jednoliściennych najczęściej przeprowadza się, gdy mają one rozwinięte przynajmniej 4-6 liści (prosoвате 2-6, perz właściwy 3-6); ta faza rozwojowa chwastów zapewnia największą skuteczność (lepsze pobieranie). Jest to związane z budową morfologiczną ich liści, które z reguły są wąskie, a tym samym sta-

nowią małą powierzchnię kontaktu z preparatem. Najpóźniej zabieg powinien być wykonany, gdy chwasty z klasy jednoliściennych znajdują się w fazie początku krzewienia się. Zabiegi powinny być wykonywane wyłącznie na suche rośliny (Paradowski 2022). Herbicydy do zwalczania chwastów z klasy jednoliściennych zestawiono w tabeli 4.

Tabela 4

#### Herbicydy do zwalczania jednoliściennych gatunków chwastów w ziemniaku

Nazwa herbicydu	Substancja aktywna	Perz właściwy	Gatunki jednoroczne
Agil – S 100 EC, Agaton 100 EC, Agenor 100 EC, Aria 100 EC, Bo-siak 100 EC, Protop 100 EC, Vima-Propachizafop, Zetrola 100 EC	propachizafop	1,25-1,5 l lub 2 x 0,6 l co 12 dni	0,5- 0,7 l
Cegorian Extra 120 EC, Centurion Plus 120 EC, GramiGuard, Select Super 120 EC	kletodym	2,0 l	0,8 l
Focus Ultra 100 EC	cykloksydym	4,0-5,0 l	1,0-2,0 l
Akapit 125 EC	fluazyfop- P-butylu	2,0 l	1,0-2,0 l
Balatella Forte 150 EC		1,7 l	0,63-0,83 l
Fusilade Forte 150 EC		1,71 l	0,63-0,83 l
Fortune			
Foster Forte 150 EC			
Privium 125 EC		2,0 l	0,75-2,0 l
Trivko		2,0 l	0,75-1,0 l
Leopard Extra 05 EC	chizalofop- P-etylu	2,0-3,0 l	0,7-1,5 l
Pilot Max 10 EC, Szogun 10 EC, Targa 10 EC		1,0-1,5 l	0,4-0,5 l
Targa Super 05 EC		2,0 l	1,0-1,25 l
Targa Max 10 EC		1,0 l	0,5-0,6 l
Pilot 10 EC, Maceta 100		1,0-1,25 l	0,5-0,6 l
Achiba 05 EC, Maceta 50		2,0-2,5 l	1,0-1,25 l
Lampart 05 EC		2,0-3,0 l	0,75-1,5 l
Labrador Extra 50 EC, Labrador Pro		2,0 l	0,75-2,0 l
Wizjer 50 EC			

Źródło: na podstawie rejestru środków ochrony roślin z dn. 28.01.2022 r.

Oprócz wielu korzyści ze stosowania herbicydów istnieją również pewne zagrożenia. Do negatywnych aspektów związanych z użyciem herbicydów, z rolniczego punktu widzenia, zalicza się możliwość fitotoksycznego ich oddziaływania na niektóre odmiany roślin uprawnych, fitotoksyczne oddziaływanie na rośliny uprawiane następczo oraz uodpornianie się chwastów na substancje aktywne herbicydów. Herbicydy selektywne powinny działać tylko na chwasty, nie

uszkodzając przy tym chronionej rośliny. Najczęściej do fitotoksycznej reakcji dochodzi wówczas, gdy herbicydy są stosowane po wschodach ziemniaka. W niesprzyjających warunkach może ona wystąpić również po aplikacji herbicydów w terminie przed-wschodowym. Fitotoksyczna reakcja ma szczególne znaczenie w produkcji nasiennej, gdyż może utrudnić, a nawet uniemożliwić selekcję negatywną, utrudniając identyfikację chorób wirusowych. W produkcji towarowej

może natomiast powodować spadek plonu i zdrobnienie bulw, co najbardziej jest widoczne u odmian o najkrótszym okresie wegetacji, które mają zbyt mało czasu na odbudowę chlorofilu.

Do zwalczania chwastów, głównie z klasy dwuliściennych, powszechnie stosuje się metrybuzynę, która stosowana po wschodach może na niektórych odmianach powodować fitotoksyczną reakcję. Odmiany ziemniaka w różny sposób reagują na powszednie stosowanie metrybuzyny, i to bez względu na długość okresu wegetacji (grupę wczesności) lub kierunek użytkowania (jadalne czy skrobiowe). Prawdopodobnie jest to związane z budową morfologiczną i anatomiczną liści oraz zróżnicowanym tempem rozkładu metrybuzyny. Niewątpliwą zaletą tej substancji aktywnej jest szerokie spektrum działania, gdyż dużą wrażliwość na metrybuzynę wykazują 22 gatunki chwastów, a kolejne 10 – średnią.

Fitotoksyczność jest to zdolność do wywoływania chwilowych lub krótkotrwałych uszkodzeń. Wrażliwość roślin uprawnych, jak i chwastów, może występować w różnym nasileniu, od nieznacznych zmian zabarwienia, przez wyraźne zahamowanie wzrostu, nawet do śmierci roślin.

Zróżnicowanie reakcji poszczególnych roślin oraz w obrębie odmiany na herbicydy jest bardzo duże. Dlatego bardzo ważną sprawą jest umiejętność prawidłowego rozpoznawania typowych objawów uszkodzeń powodowanych przez konkretne substancje aktywne. Diagnostyka objawów fitotoksycznej reakcji z wielu względów może być utrudniona, głównie wskutek działania innych czynników, np. niedobór składników pokarmowych, występowanie chorób (zwłaszcza wirusowych), nadmiar wody w glebie, uszkodzenia mechaniczne podczas zabiegu, przymrozki, które mogą wywoływać podobne objawy.

Typowe objawy uszkodzeń roślin przez herbicydy mają ścisły związek z mechanizmem ich działania. Charakterystyczne ob-

jawy wywoływane przez metrybuzynę uwiadacznią się powoli w postaci silnego żółknięcia liści, a nawet nekroz, co jest charakterystyczne dla herbicydów triazynowych. Pierwszym symptomem po dolistnym zastosowaniu triazyn jest chloroza (żółknięcie liści), która występuje kilka dni po aplikacji. Chlorozy początkowo są widoczne na liściach, które weszły w kontakt z herbicydem podczas zabiegu, głównie w przestrzeniach między nerwami oraz na ich brzegach i wierzchołkach. Później dochodzi do nekroz liści i łodyg, a nawet całkowitego zamierania roślin. Po zastosowaniu doglebowym może pojawiać się chloroza najstarszych (dolnych) liści, widoczna głównie w przestrzeniach międzynerwowych (nerwy pozostają zielone) oraz na ich brzegach i wierzchołkach. Następnie w tych miejscach powstają nekrozy.

Najczęściej uszkodzenia roślin ziemniaka mają charakter przemijający i nie zawsze wpływają na plon, jednak czasem może dochodzić do bardzo silnych uszkodzeń, które mogą w istotny sposób zmniejszać plonowanie. Tak znaczące efekty fitotoksycznej reakcji eliminują daną odmianę z wykazu tych, na których metrybuzynę można stosować po wschodach. W zależności od stopnia wrażliwości odmian spadek plonu może wynosić od 5 do 60%, a plantacje odmian o najwyższym stopniu wrażliwości mogą nawet zostać całkowicie zniszczone. Od 1993 r. w Boninie prowadzone są badania pod kątem wrażliwości na metrybuzynę stosowaną po wschodach (corocznie bada się nowo zarejestrowane odmiany), które podzielono na 5 grup (tab. 5, fot. 1).

**Na plantacjach nasiennych i w uprawie odmian, u których stwierdzono podwyższoną wrażliwość na metrybuzynę stosowaną po wschodach, zabieg herbicydem Sencor 70 WG zaleca się wykonać przed wschodami, w terminie od 8 do 10 dni po posadzeniu.**

Tabela 5

## Wrażliwość odmian ziemniaka na metrybuzynę stosowaną po wschodach

Grupa wrażliwości	Formulacja WG (Raba 70 WG, Mistral 70 WG, Aurelit 70 WG), w dawce 0,5 kg/ha	
	Kierunek użytkowania odmian	skrobiowe
Niewrażliwe (1,0)	jadalne	Nimfy, Saturna, Tucan, Zuzanna
Niska wrażliwość (1,1-2,0)		Adam, Cedron, Donald, Euroresa, Eurostarch, Fregata Pomorska, Grot, Ikar, Kotwica, Kuba, Łucja, Meduza, Neptun, Omulew, Panda, Partner, Rudawa, Skawa, Toccata, Torpeda
Średnia wrażliwość (2,1-4,0)		Albatros, Amado, Boryna, Bosman, Danuta, Dorota, Euroviva, Fala, Glada, Hinga, Inwestor, Jantar, Jasia, Jubilat, Kaszub, Koga, Kuras, Mieszko, Monsun, Oktan, Olga, Pasja Pomorska, Rumpel, Szyper, Vistula
Podwyższona wrażliwość (4,1-6,0)		Gandawa, Klepa, Lawina, Opus, Pokusa, Słęza
Bardzo wrażliwe (>6,1)		Dunajec, Gabi Pasat, Sonda, Umiak



cd. tabeli 5

Grupa wrażliwości	Formulacja SC (Sencor Liquid 600 SC), w dawce 0,5 l/ha	
	Kierunek użytkowania odmian jadalne	skrobiowe
Niewrażliwe (1,0)	Satina	---
Niska wrażliwość (1,1-2,0)	Anuschka, Amarant, Belinda, Bellini, Bernina, Challenger, Crisps 4 All, Ewelina, Hubal, Ivory Russet, Jelly, Laskara, Lord, Ludmilla, Madeline, Magnolia, Manitou, Melody, Michalina, Mondeo, Musica, Oman, Orchestra, Otolla, Russet Burbank, Saline, Smit's Comet, Tajfun, Verdi, Zenia	Danuta, Donald, Jubilat, Kuras, Pasja Pomorska
Średnia wrażliwość (2,1-4,0)	Ametyst, Annalena, Asterix, Augusta, Bard, Bellaprima, Bellarosa, Brooke, Bryza, Cekin, Cyprian, Denar, El Mundo, Finezja, Folva, Gala, Georgina, Gwiazda, Ignacy, Irga, Jazzy, Julinka, Jurek, Justa, Jutrzenka, Lady Claire, Liliana, Madison, Nandina, Oberon, Omega, Owacja, Queen Anne, Red Fantasy, Red Sonia, Rumba, Sagitta, Syrena, Wawrzyn, Zagłoba	Boryna, Inwestor, Kaszub, Mieszko, Rumpel, Saturna, Zuzanna, Słęża
Podwyższona wrażliwość (4,1-6,0)	Bartek, Igor, Innovator, Krasa, Milek, Stasia, Tetyda, Vineta, Viviana	---
Bardzo wrażliwe (>6,1)	---	---

Źródło: na podstawie badań własnych

*niewrażliwe**niska wrażliwość**średnia wrażliwość**podwyższona wrażliwość**bardzo wrażliwe*

*Fot. 1. Objawy fitotoksycznej reakcji na powschodowe stosowanie metrybuzyny w poszczególnych grupach wrażliwości (fot. autora)*

#### Literatura

1. Paradowski A. 2021. Młody czy stary? – Nowocz. Uprawa 4: 5; 2. Paradowski A. 2022. Nalistne zwalczanie chwastów w ziemniakach. – Nowocz. Uprawa 5: 56-58; 3. Urbanowicz J. 2020. Herbicydy zarejestrowane do zwalczania chwastów w ziemniaku. – Ziemn. Pol. 2: 11-14; 4. [www.minrol.gov.pl/Informacje-Branzowe/Produkcja-Roslinna/OchronaRoslin/Rejestr-Srodkow-Ochrony-Roslin](http://www.minrol.gov.pl/Informacje-Branzowe/Produkcja-Roslinna/OchronaRoslin/Rejestr-Srodkow-Ochrony-Roslin)



