

Katalog zdjęć uszkodzeń roślin warzywnych i szarłatu szorstkiego, po zastosowaniu herbicydów w zróżnicowanych dawkach

Mgr inż. Agata Szymczak, dr Joanna Golian, dr Zbigniew Anyszka

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Pracownia Herbologii
ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice

W 2025 roku, w ramach zadania celowego 6.1. „Rozwój i adaptacja systemu wspomagania decyzji w ochronie roślin ogrodniczych – HortiOchrona”, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, przeprowadzono testy biologiczne, w warunkach szklarniowych, w gatunkach roślin warzywnych takich jak: cebula (odm. Sochaczewska), fasola szparagowa (odm. Paulista) i kapusta głowiasta biała (odm. Kamienna Głowa), oraz szarłatu szorstkiego (chwast dwuliścienny), w których określano fitotoksyczność wybranych herbicydów, stosowanych w dawkach zalecanych (1N) oraz dawkach zwiększonych maksymalnie do 2N. Testy miały na celu określenie wrażliwości wybranych gatunków roślin warzywnych i szarłatu szorstkiego, na zmienne dawki herbicydów, jak i pokazanie tempa zmian morfologicznych na tych roślinach.

Rośliny warzywne opryskiwano herbicydami zalecanymi w uprawach tych roślin, w maksymalnych zalecanych dawkach, oraz w dawkach stanowiących 125% (1,25N), 150% (1,5N) i 200% (2N) dawki zalecanej. Efekty działania herbicydów porównywano do nieopryskiwanej kontroli oraz do dawki 1N danego herbicydu.

Fasolę szparagową opryskiwano w 1 dzień po siewie nasion herbicydem Bandur 600 SC, zawierającym substancję czynną aklonifen (600 g/l), dla którego dawka zalecana (1N) wynosiła 2,25 l/ha oraz herbicydem Basagran 480 SL (1N – 2 l/ha), zawierającym substancję czynną bentazon (480 g/l), od fazy 2 liści właściwych fasoli.

Kapustę głowiastą białą opryskiwano herbicydem Command 360 CS (1N – 0,25 l/ha) zawierającym substancję czynną chlomazon (360 g/l), w 7-10 dni po posadzeniu rozsady, oraz herbicydem Lentagran 45 WP (1N – 1,66 kg/ha) zawierającym substancję czynną pirydat (450 g/kg, 45%), od fazy 4 do 6 liści kapusty.

Cebulę z siewu opryskiwano herbicydem Basagran 480 SL (1N – 1,5 l/ha), zawierającym substancję czynną bentazon (480 g/l), w fazie 1-2 liści cebuli oraz herbicydem Lentagran 45 WP (1N – 1,66 kg/ha) zawierającym substancję czynną pirydat (450 g/kg, 45%), w fazie od 3 liści właściwych cebuli.

Szarłat szorstki opryskiwano herbicydami Command 360 CS w dawkach 0,125 l/ha (0,5N) i 0,25 l/ha (1N) oraz Basagran 480 SL w dawkach 1,0 l/ha (0,5N) oraz 2,0 l/ha (1N).

Testy z roślinami kapusty głowiastej białej, szarłatu szorstkiego, cebuli z siewu oraz fasoli traktowanej herbicydem Basagran 600 SC, utrzymywano przez okres 14 dni, niezależnie od zastosowanego herbicydu, natomiast testy z fasolą traktowaną herbicydem Bandur 600 SC utrzymywano przez 20 dni, a następnie je likwidowano. W testach przeprowadzano obserwacje stopnia uszkodzeń roślin warzywnych i szarłatu szorstkiego przez herbicydy z różnych grup chemicznych, a także sporządzono materiał cyfrowy w postaci zdjęć, dokumentujący zmiany morfologiczne zachodzące w tych roślinach pod wpływem zastosowanych herbicydów.

Materiał ten był pozyskiwany w okresie działania środków. Poniżej zamieszczono fotografie przedstawiające charakterystyczne, widoczne objawy uszkodzeń morfologicznych roślin warzywnych i szarłatu szorstkiego przez herbicydy zastosowane w teście szklarniowym. Środki te dopuszczone są do stosowania w przedstawionych gatunkach roślin uprawnych, jednak aby móc zaobserwować uszkodzenia jakie wywołują, zostały one zastosowane w zwiększonych dawkach (1N, 1,25N, 1,5N i 2N dawki zalecanej). Herbicydy zastosowane na rośliny szarłatu szorstkiego użyto w dawkach stanowiących połowę dawki zalecanej i dawkę zalecaną (0,5 i 1N), aby zaobserwować zmiany zachodzące w roślinach pod wpływem tych herbicydów, zanim zostaną one zniszczone.

Opisy działania herbicydów i powodowanych przez nie uszkodzeń roślin

Herbicyd Bandur 600 SC zawiera substancję czynną aklonifen, która zaliczana jest do inhibitorów biosyntezy karotenoidów (grupa 32, wcześniej grupa F3), przy czym działanie aklonifenu związane jest z hamowaniem dwóch enzymów aktywnych, odpowiedzialnych za syntezę chlorofilu oraz syntezę karotenoidów. W **fasoli**, po zastosowaniu po siewie środka Bandur 600 SC, który w roślinie blokuje wytwarzanie chlorofilu, obserwowano wschody roślin, ale następowało żółknięcie i zaczerwienienie liści (antocyjanizacja liści), deformacje liści (pofałdowanie, zniekształcenia, skręcenia), utrata turgoru (wędnięcie roślin) (Fot. 1-10). Żółknięcie tkanek blaszek liściowych, na początku przejawiało się wystąpieniem jaśniejszych plam, które miały nieregularne kształty, a następnie zanotowano bielenie brzegów liści fasoli. Po zastosowaniu wyższych dawek obserwowano silniejsze bielenie brzegów liści, silniejsze żółknięcie blaszek liściowych, a także ograniczenie wzrostu i zasychanie brzegów liści. Przy wyższych dawkach środka może dochodzić do zamierania roślin fasoli.

Basagran 480 SL zawiera substancję czynną bentazon, który jest inhibitorem procesu fotosyntezy na poziomie fotosystemu II (grupa 6, wcześniej grupa C3). Działa kontaktowo, na **fasoli** może powodować wystąpienie przemijających objawów fitotoksyczności, takich jak: żółknięcie liści i wystąpienie chlorotycznych białych plam, zasychanie liści, czasem deformacje liści (występują rzadziej), zahamowanie wzrostu, które zazwyczaj ustępują po kilku tygodniach, nie wpływając negatywnie na plon (Fot. 11-25). Wyższe dawki mogą powodować zasychanie całych roślin. W niekorzystnych warunkach pogodowych (np. wysoka temperatura), niewielkie objawy uszkodzeń mogą wystąpić nawet po zastosowaniu Basagranu 480 SL w dawkach zalecanych. Fasola jest dość wrażliwa na herbicydy.

Chlomazon, stanowiący substancję czynną herbicydu Command 360 CS, zaliczany jest do inhibitorów biosyntezy karotenoidów (grupa 13, wcześniej grupa F4). Po zastosowaniu tego herbicydu, na roślinach **kapusty białej** (Fot. 26-40) następowało żółknięcie i bielenie liści (chlorozy), przeważnie zaczynające się od brzegów. Powstałe plamy, na początku stanowiły przejaśnienia blaszek liściowych, które z czasem stawały się kremowe, bladożółte lub białe. Obserwowano też lekkie zahamowanie wzrostu, niekiedy kędzierzawość i zwijanie się liści, a przy wyższych dawkach dochodziło do tworzenia się martwej tkanki na liściach. Przy wysokiej dawce herbicydu Command 360 CS objawy takie mogą doprowadzić do zamierania roślin, a przy niższych dawkach są zazwyczaj przejściowe, znikają w ciągu kilku tygodni. W praktyce, po zastosowaniu tego herbicydu w zalecanych dawkach, prawie zawsze pojawiają się delikatne zmiany na liściach, ale nie stanowią one zagrożenia dla wegetacji roślin kapusty.

Uszkodzenia roślin **szarłatu szorstkiego** przez Command 360 CS (chlomazon) objawiają się najczęściej bieleniem (chlorozą) liści, zaczynającym się od brzegów, przy czym najwcześniej pojawiają się przejaśnienia na liściach, a następnie barwa całej blaszki zmienia się na kremową i białą (Fot. 56-61). Obserwuje się też zahamowanie wzrostu roślin, a także deformacje liści (skręcanie, zwijanie). Przy niskich dawkach tego herbicydu objawy te mogą być przejściowe i ustępują po kilku tygodniach, a przy wysokich dawkach lub sprzyjających działaniu środka warunkach pogodowych, następuje zamieranie tkanek liści i całych roślin. Możliwe jest też silne odbarwienie blaszek liściowych, silne zahamowanie wzrostu, obumarcie części tkanek roślinnych, bez całkowitego zamarcia roślin szarłatu. Przy takich objawach uszkodzeń rośliny szarłatu szorstkiego mogą powoli odrastać z niezniszczonej tkanki roślinnej. Uszkodzenia szarłatu szorstkiego po zastosowaniu preparatu Basagran 480 SL (bentazon) objawiały się wystąpieniem przemijających objawów fitotoksyczności, takich jak żółknięcie liści i wystąpienie chlorotycznych białych plam. Objawy te miały charakter przejściowy i ustąpiły w ciągu około dwóch tygodni od zabiegu (Fot. 62-67).

Pirydat, stanowiący substancję czynną herbicydu Lentagran 45 WP, zaliczany jest do inhibitorów procesu fotosyntezy na poziomie fotosystemu II (grupa 6, wcześniej grupa C3). Lentagran 45 WP działa kontaktowo, pobierany jest przez liście roślin i w niewielkim stopniu przemieszczany w tkankach poza miejsce traktowania. Po zastosowaniu tego herbicydu, na roślinach **kapusty** białej następowało stopniowe przebarwianie się młodych liści, pojawiały się wodniste plamy na wierzchniej stronie liści, nieregularne i o różnej wielkości (Fot 41-55). Należy zaznaczyć, że plamy te z reguły nie występują na wszystkich roślinach, część roślin i dolne liście mogą być pozbawione takich plam. Plamy te z reguły są przejściowe, zanikają po kilku tygodniach. Przy wysokiej dawce środka może dochodzić do pojawienia się nekroz na liściach. Rzadziej obserwuje się lekkie zahamowanie wzrostu roślin kapusty

Basagran (s.cz. bentazon) może być fitotoksyczny dla **cebuli** z siewu (Fot. 68-77). Bentazon jest herbicydem kontaktowym, więc objawy pojawiają się w miejscu zetknięcia środka z rośliną. Uszkodzenia objawiają się żółknięciem (zmiana koloru na jasnozielony, a następnie żółty), chlorozami, nekrozami liści (szczypioru), zwłaszcza ich wierzchołków. Liście stają się kruche (podatne na łamanie), zasychają, a czasem widoczne są brązowe plamy i zahamowanie wzrostu. Po wpływie tych uszkodzeń cebule rosną wolniej, a w przypadku starszych roślin mogą mieć zniekształcone łuski lub mogą być mniejsze.

Lentagran 45 WP na **cebuli** powodował przebarwienia wierzchołków szczypioru (liście cebuli), jaśniejsze plamy na pozostałych częściach szczypioru oraz brązowienie i zasychanie wierzchołków (Fot. 78-92). Liście cebuli często ulegają deformacji (wyginanie, skręcanie). Przy wysokich dawkach duża część szczypioru może zasychać, przy czym przy mniejszych uszkodzeniach roślina może odbudować liście, a przy silnych uszkodzeniach następuje całkowite zasychanie roślin.



Fot. 1-5. Uszkodzenia fasoli szparagowej po 14 dniach od zabiegu herbicydem **Bandur 600 SC** w dawkach: 1N (fot. 2), 1,25N (fot. 3), 1,5N (fot. 4) i 2N (fot. 5) w porównaniu do kontroli (fot. 1).





Fot. 6-10. Uszkodzenia fasoli szparagowej po 20 dniach od zabiegu herbicydem **Bandur 600 SC** w dawkach: 1N (fot. 7), 1,25N (fot. 8), 1,5N (fot. 9) i 2N (fot. 10) w porównaniu do kontroli (fot. 6).



Fot.11-15. Uszkodzenia fasoli szparagowej po 3 dniach od zabiegu herbicydem **Basagran 480 SL** w dawkach: 1N (fot. 12), 1,25N (fot. 13), 1,5N (fot. 14) i 2N (fot. 15) w porównaniu do kontroli (fot. 11).



Fot. 16-20. Uszkodzenia fasoli szparagowej po 7 dniach od zabiegu herbicydem **Basagran 480 SL** w dawkach: 1N (fot. 17), 1,25N (fot. 18), 1,5N (fot. 19) i 2N (fot. 20) w porównaniu do kontroli (fot. 16).





24



25

Fot. 21-25. Uszkodzenia fasoli szparagowej po 14 dniach od zabiegu herbicydem **Basagran 480 SL** w dawkach: 1N (fot. 22), 1,25N (fot. 23), 1,5N (fot. 24) i 2N (fot. 25) w porównaniu do kontroli (fot. 21).



26



27



28



29



30

Fot. 26-30. Uszkodzenia kapusty głowiastej białej po 3 dniach od zabiegu herbicydem **Command 360 CS** w dawkach: 1N (fot. 27), 1,25N (fot. 28), 1,5N (fot. 29) i 2N (fot. 30) w porównaniu do kontroli (fot. 26).



Fot. 31-35. Uszkodzenia kapusty głowiastej białej po 7 dniach od zabiegu herbicydem **Command 360 CS** w dawkach: 1N (fot. 32), 1,25N (fot. 33), 1,5N (fot. 34) i 2N (fot. 35) w porównaniu do kontroli (fot. 31).



Fot. 36-40. Uszkodzenia kapusty głowiastej białej po 14 dniach od zabiegu herbicydem **Command 360 CS** w dawkach: 1N (fot. 37), 1,25N (fot. 38), 1,5N (fot. 39) i 2N (fot. 40) w porównaniu do kontroli (fot. 36).



Fot. 41-45. Uszkodzenia kapusty głowiastej białej po 3 dniach od zabiegu herbicydem **Lentagran 45 WP** w dawkach: 1N (fot. 42), 1,25N (fot. 43), 1,5N (fot. 44) i 2N (fot. 45) w porównaniu do kontroli (fot. 41).



Fot. 46-50. Uszkodzenia kapusty głowiastej białej po 7 dniach od zabiegu herbicydem **Lentagran 45 WP** w dawkach: 1N (fot. 47), 1,25N (fot. 48), 1,5N (fot. 49) i 2N (fot. 50) w porównaniu do kontroli (fot. 46).



Fot. 51-55. Uszkodzenia kapusty głowiastej białej po 14 dniach od zabiegu herbicydem **Lentagran 45 WP** w dawkach: 1N (fot. 52), 1,25N (fot. 53), 1,5N (fot. 54) i 2N (fot. 55) w porównaniu do kontroli (fot. 51).



Fot. 56-58. Uszkodzenia szarłat po 7 dniach od zabiegu herbicydem **Command 360 CS** w dawkach: 0,5N (fot. 57) i 1N (fot. 58), w porównaniu do kontroli (fot. 56).



Fot. 59-61. Uszkodzenia szarłatu po 14 dniach od zabiegu herbicydem **Command 360 CS** w dawkach: 0,5N (fot. 60) i 1N (fot. 61), w porównaniu do kontroli (fot. 59).



Fot. 62-64. Uszkodzenia szarłatu po 7 dniach od zabiegu herbicydem **Basagran 480 SL** w dawkach: 0,5N (fot. 63) i 1N (fot. 64), w porównaniu do kontroli (fot. 62).



Fot. 65-67. Uszkodzenia szarłat po 14 dniach od zabiegu herbicydem **Basagran 480 SL** w dawkach: 0,5N (fot. 66) i 1N (fot.67), w porównaniu do kontroli (fot. 65).



Fot. 68-72. Uszkodzenia cebuli po 8 dniach od zabiegu herbicydem **Basagran 480 SL** w dawkach: 1N (fot. 69), 1,25N (fot. 70), 1,5N (fot. 71) i 2N (fot. 72) w porównaniu do kontroli (fot. 68).



Fot. 73-77. Uszkodzenia cebuli po 14 dniach od zabiegu herbicydem **Basagran 480 SL** w dawkach: 1N (fot. 74), 1,25N (fot. 75), 1,5N (fot. 76) i 2N (fot. 77) w porównaniu do kontroli (fot. 73).





Fot. 78-82. Uszkodzenia cebuli po 3 dniach od zabiegu herbicydem **Lentagran 45 WP** w dawkach: 1N (fot. 79), 1,25N (fot. 80), 1,5N (fot. 81) i 2N (fot. 82) w porównaniu do kontroli (fot. 78).



Fot. 83-87. Uszkodzenia cebuli po 6 dniach od zabiegu herbicydem **Lentagran 45 WP** w dawkach: 1N (fot. 84), 1,25N (fot. 85), 1,5N (fot. 86) i 2N (fot. 87) w porównaniu do kontroli (fot. 83).



Fot. 88-92. Uszkodzenia cebuli po 8 dniach od zabiegu herbicydem **Lentagran 45 WP** w dawkach: 1N (fot. 89), 1,25N (fot. 90), 1,5N (fot. 91) i 2N (fot. 92) w porównaniu do kontroli (fot. 88).