

CHWASTY I ZABIEGI AGROTECHNICZNE PO POWODZI ORAZ NA POLACH PODTOPIONYCH

WEED MANAGEMENT AND AGROTECHNICAL PRACTICES AFTER A FLOOD AND ON WATERLOGGED FIELDS

Adam DOBRZAŃSKI

Instytut Warzywnictwa im. Emila Chroboczka w Skierniewicach
adam.dobrzaski1@neostrada.pl

WSTĘP

Powódź i okresowe zalanie pól uprawnych wodą powodują nie tylko zniszczenie uprawianych roślin, ale mają też wpływ na zachwaszczenie. Zależy ono od okresu zalania, warstwy wody i namulów naniesionych na pola. Wody powodziowe przenoszą na pola uprawne nasiona chwastów z sąsiednich i nawet bardzo odległych obszarów, przy czym wpływ powodzi na skład zbiorowiska chwastów polnych może zaznaczyć się nie tylko w roku jej wystąpienia, ale i w latach następnych (Zollinger 2008). Zachodzące po powodzi zmiany stosunków powietrzno - wodnych w glebie mogą powodować zwiększenie populacji jednych gatunków i ograniczenie innych.

Wilgotność gleby, a skład gatunkowy zachwaszczenia

Do chwastów gleb mokrych, podtopionych, źle przewietrzanych na skutek przejściowego stagnowania wody i wysokiego poziomu wód gruntowych zalicza się między innymi: czyściec błotny, podbiał pospolity, szarotę błotną, miętę polną, jaskier rozłogowy, pięciornik gęsi, rdest ziemnowodny, trzcinę pospolitą, rzepichę błotną, żywokost lekarski. W warunkach większego uwilgotnienia gleby mogą też częściej i w większej ilości pojawiać się: rzepicha leśna, dymnica pospolita, gwiazdnica pospolita, pokrzywa żegawka, poziewnik szorstki, przytulia czepna, maruna bezwonna, rdest kolankowaty, rdest plamisty, rdest ostrogorzki, gwiazdnica pospolita, łoczyga pospolita, mlecz polny, przytulia czepna, chwastnica jednostronna, miotła zbożowa, skrzyp polny. Wiele powszechnie spotykanych gatunków w uprawach roślin rolniczych i warzyw charakteryzuje się szeroką „amplitudą ekologiczną” i występu-

je na stanowiskach zarówno wilgotnych jak i suchych. Należą tu między innymi: komosa biała, żótlica drobnokwiatowa i owłosiona, gorczyca polna, fiołek polny, ostrożeń polny, perz, szarłat szorstki, tasznik pospolity, tobołki polne (Ellenberg 1950, Tymrakiewicz 1959, Dobrzański 1994 i 2009). Precyzyjny podział chwastów na grupy w zależności od wymagań wilgotnościowych jest trudny, bowiem w obrębie gatunku mogą istnieć ekotypy i formy o zróżnicowanych wymaganiach siedliskowych i na ich występowanie ma wpływ temperatura, poziom nawożenia oraz zabiegi agrotechniczne. Ponadto występowanie danego gatunku w agrofityocenozie zależy od natężenia i współdziałania wielu czynników środowiska biocenotycznego (Markow 1978). Bezpośrednio po zalaniu gleba jest nasiąknięta wodą do pełnego wysycenia i brakuje w niej tlenu, przy nadmiarze dwutlenku węgla. Zachodzą w niej procesy gnilne i fermentacyjne. W rezultacie tego zmiany w życiu biologicznym gleby stają się niekorzystne dla roślin uprawnych. W takich warunkach rozwijają się fuzariozy i inne choroby grzybowe powodujące zgorzel siewek i zamieranie korzeni roślin. Następuje zahamowanie wzrostu roślin, ich liście brunatnieją, a po zejściu wody zasychają. Już po 1. dniu przebywania całych roślin pod wodą ich wzrost jest zatrzymany, a po kilku dniach giną. Pewna ilość napęczniałych i pobudzonych do kiełkowania, pod wpływem wilgoci, nasion chwastów jest rozkładana przez mikroorganizmy glebowe intensywnie namnażające się po zejściu wody i ociepleniu gleby. Po zejściu wody na powierzchni roli tworzy się skorupa utrudniająca wschody chwastów rozmnażających się z nasion. Większość chwastów wschodzi z nasion umieszczonych w wierzchniej warstwie roli. Gdy nastąpi szybkie przesuszenie gleby, pod wpływem gwałtownego wzrostu temperatury, kiełki i liścienie chwastów zasychają zanim ukażą się na powierzchni. Biorąc pod uwagę ograniczenie zachwaszczenia zjawiska takie są korzystne, gdyby jednocześnie nie były szkodliwe dla uprawianych roślin. Celowe zalewanie wodą przez kilka dni po wschodach chwastów, przed siewem lub sadzeniem roślin uprawnych jest zaliczane do fizycznych metod regulowania zachwaszczenia na plantacji ryżu. W naszych warunkach żadnych roślin nie uprawia się w sposób podobny do ryżu i straty z powodu zalania są większe niż korzyści. Sposób ten nie jest wystarczająco skuteczny, bowiem warstwa orna zawiera ogromną liczbę nasion chwastów, które przetrzymują okresowe zalanie wodą i w odpowiednich warunkach rozpoczynają kiełkowanie. Jakich chwa-

stów można się spodziewać po powodzi? Powodzie nie zdarzały się, aż tak często, żeby można było dokładnie określić, jaki będzie skład gatunkowy flory segetalnej i stopień zachwaszczenia oraz sformułować odpowiednie zalecenia agrotechniczne, w tym sposób postępowania z chwastami. Można się jedynie posłużyć znajomością wymagań wilgotnościowych chwastów oraz obrazem pól po powodziach, zwłaszcza w roku 1997 i nielicznymi publikacjami na temat skutków powodzi (Pamiętnik Puławski 1999). Zalanie pola przez 7-14 dni powoduje całkowite wyginięcie większości gatunków chwastów jednorocznych charakterystycznych dla fitocenoz pól uprawnych. Ginią nawet gatunki hydrofilne - takie, które lubią duże uwilgotnienie gleby. Odporne na okresowe zalanie są gatunki wieloletnie rozmnażające się z rozłogów i innych organów wegetatywnych. Są to głównie perz, skrzyp polny, rdest ziemnowodny, rzepicha leśna, mięta polna i często placowo występujące ostrożeń polny i mlecz polny. Na polach położonych wzdłuż koryt rzek może pojawić się barszcz Sosnowskiego (Dobrzański i Placek 2010). Rozłogi i pędy podziemne chwastów wieloletnich przetrzymują zalanie nawet przez 1-2 miesiące, a więc powódź i podtopienie nie zmniejszają zachwaszczenia tymi gatunkami. Nasiona niektórych gatunków (np. ostrożenia polnego, powoju polnego, szarlatu szorstkiego) zachowują zdolność kiełkowania przy przebywaniu w wodzie nawet powyżej 2 lat. Dość dobrze toleruje krótkotrwałe, lecz płytkie zalanie chwastnica jednostronna. Zaobserwowano, że po powodzi w 1997 r. udział tych gatunków w strukturze zachwaszczenia znacznie się zwiększył (Pamiętnik Puławski 1999). Na zwalczanie ich różnymi metodami trzeba zwracać szczególną uwagę, nie mając bowiem konkurencji ze strony zniszczonych przez powódź innych chwastów i roślin uprawnych, opanują silnie pole i będą kłopotliwe nawet w następnych latach. Tereny popowodziowe mogą być początkowo zdominowane przez 2-3, a czasem tylko 1 gatunek. Jeżeli po zejściu wody rola nie będzie uprawiana przez dłuższy czas nie można wykluczyć pojawienia się mchów i wątrobowców. Taki stan utrzymuje się stosunkowo krótko, do pierwszej mechanicznej uprawy roli mającej na celu przesuszenie gleby i zniszczenia zaskorupienia.

Uprawa roli po powodzi i jej wpływ na zachwaszczenie

Gleba zagęszczona wodami powodziowymi wymaga spulchnienia w celu jej rozluźnienia, napowietrzenia i zerwania skorupy glebowej

(Fotyma i in. 1997, Duer 2010). Jeśli na polu są resztki zniszczonych przez powódź roślin, można zastosować bronę talerzową. Gdy resztek roślinnych jest niewiele można użyć kultywatora lub lepiej agregatu uprawowego (np. kultywator o łapach sztywnych lub półsztywnych z wałem strunowym lub zębatym), glebogryzarki, albo innego narzędzia płytko spulchniającego, aby nie wyciągać nasion chwastów z głębszych warstw na powierzchnię. Można wykonać płytką orkę i przygotować pole do wysiewu roślin poplonowych. Jednak dla szybszego wyschnięcia i przewietrzenia gleby celowa jest uprawa głębsza do 25 cm. Jeżeli nie ma grubej warstwy mułu, który powinien być wymieszany z glebą, dobrze jest ją wykonać ciężkim kultywatozem, bez odwracania roli, aby nie wyciągać nasion chwastów lub narzędziem umożliwiającym uprawę dwuwarstwową. Po orce pługiem do orki dwuwarstwowej może być mniej perzu, ostrożeńca polnego i podbiału pospolitego. Mechaniczne zabiegi uprawowe wprawdzie niszczą część chwastów, ale głównie wtedy, gdy są powtarzane kilkakrotnie. Na polu niezalanym wodą każda mechaniczna uprawa roli zwykle zmniejsza zachwaszczenie. Natomiast po powodzi sytuacja jest nieco inna. Po zejściu wody na powierzchni gleby w zasadzie żywych chwastów nie ma, z wyjątkiem nielicznych gatunków odpornych na zalanie. Mogą być tylko resztki martwych roślin i często gruba warstwa mułu. Po pierwszym zabiegu uprawowym można spodziewać się dynamicznego rozwoju wielu gatunków chwastów, nie tylko charakterystycznych dla danego obszaru, ale też naniesionych z wodą i namułami z innych terenów. Szczególnie może zwiększyć się zachwaszczenie gatunkami wieloletnimi, ponieważ podczas zabiegów mechanicznych korzenie i rozłogi tych chwastów są cięte na kawałki lub rozrywane i rozwlekane po polu. Zabiegi te pobudzają znajdujące się na częściach podziemnych żywe pąki, z których chwasty odrastają. W czasie zabiegów uprawowych, są zdolne ukorzenie się i wydawać nowe nadziemne pędy. Stąd zwykle obserwuje się po pierwszym zabiegu mechanicznym duże zachwaszczenie perzem i innymi wieloletnimi gatunkami. Jeżeli nie stosuje się herbicydów można je niszczyć metodą "wygłodzenia" (zmęczenia), która polega na pobudzaniu pączków znajdujących się na rozłogach i korzeniach poprzez kilkakrotne ciecie, do tworzenia nowych pędów nadziemnych. Na ich wytworzenie zużywane są składniki zgromadzone w organach podziemnych i rośliny są coraz bardziej osłabiane. Do tego celu można wykorzystywać między innymi gruber (kul-

tywator o zębach sztywnych pracujących do głębokości ok. 20 cm) z lemieszami bocznymi (podcinaczami), które podcinają, odwracają i spulchniają wierzchnią warstwę gleby oraz mieszają ją z resztkami roślin, a talerze ustawione ukośnie, zagarniają powstałe bruzdy. Zabiegi można powtarzać w miarę pojawiania się nowych roślin perzu i innych chwastów wieloletnich aż do orki przedzimowej. Niszczy ona część chwastów - tych, które zdążyły się pojawić na powierzchni pola po poprzednich zabiegach uprawowych. Żeby wykorzystać odchwaszczające działanie orki, należy nie dopuścić do wytwarzania nasion przez chwasty. Jeżeli orka jest wykonana na 3-4 tygodnie przed zimą, to przed mrozami może wzejść znaczna liczba chwastów. Chwasty jare wymarzną zimą, a gatunki ozime i zimujące, dwuletnie oraz częściowo wieloletnie pozostałe po orce, zostaną zniszczone wiosną w zespole uprawek przedsięwziętych. Można spotkać się z poglądem, że im później wykonana jest orka przedzimowa tym chwastów wiosną powinno być mniej. Ma to miejsce, gdy bezpośrednio po jej wykonaniu jest przynajmniej kilka dni cieplejszych pobudzających chwasty do wschodów i następnie nastanie zima, początkowo bezśnieżna, z długotrwałymi okresami mrozu utrzymującymi się aż do wiosny. Takie zimy w naszych warunkach nie często się zdarzają. Orać powinno się nie później niż w październiku przy takiej wilgotności, aby gleba się nie „mazała”; co obserwuje się przy opóźnieniu terminu orki do listopada, kiedy jest zwykle za mokro. Po orce przedzimowej gleba powinna mieć niewielkie wyskibienie. Na polu zbyt wyskibionym wiosenną uprawę rozpoczyna się zwykle później z powodu różnego przesychniania roli i uprawa musi być wykonana na większą głębokość. Nierównomierne uwilgotnienie wierzchniej warstwy, mniejsze gdzie były grzbiety skib, a większe u ich podstawy, powoduje niejednakowe wschody wysianych roślin oraz chwastów. Ważna jest pora roku, w której zwalczą się chwasty mechanicznie. Pod tym względem poszczególne gatunki różnią się i z każdym gatunkiem trzeba postępować inaczej.

Po powodzi gleba jest zwykle nadmiernie zagęszczona i może być utrudnione przesiąkanie wody. W celu poprawienia stosunków powietrzno-wodnych w glebie i ułatwienia infiltracji wody korzystne może być głęboszowanie. Zabieg ten powinien być prowadzony w warunkach optymalnej wilgotności uprawowej. Nie można głęboszować gleb zbyt mokrych, prowadzi to, bowiem do niewielkiego napowietrzania podglebia i zagęszczenia gleby wzdłuż śladu przechodzenia elementów robo-

czych głębosza. Zatem zabieg ten powinien być poprzedzony płytszą uprawą pługiem podorywkowym, agregatem uprawowym, broną mulczową lub talerzowaniem do głębokości 15-20 cm. Wprawdzie głęboszowanie jest korzystne dla roślin uprawnych, ale powoduje też namnażanie skrzypu polnego odbijającego z bardzo głębokich warstw gleby. Rozrywanie zębami głębosza głęboko umieszczonych pędów prowadzi do rozwlekania skrzypu po polu bez wyciągnięcia na powierzchnię oraz pobudza do wzrostu uspięte pąki na pędach i rozłogach. Głęboszowanie może zastąpić orkę przedzimową lub ją poprzedzać. Dlatego w roku następnym po powodzi można się spodziewać dużego zachwaszczenia tym niezwykle trudnym do likwidacji gatunkiem. Orkę można zastąpić agregatem do dwuwarstwowej uprawy, zaopatrzonym w zęby głębosza i płycej działającego kultywatora. Przy takim sposobie uprawy mniejsza ilość nasion chwastów jest wyciągana na powierzchnię. Sposób ten jest szczególnie polecany w uprawie ekologicznej. Niestety, nie ma herbicydów wystarczająco skutecznie zwalczających skrzyp polny na plantacjach warzyw, a w innych uprawach też są niewielkie. Zatem, gdy po powodzi zaobserwujemy dużo skrzypu, to lepiej głęboszowania unikać, bo w następnym roku będzie go więcej. Może to utrudnić, a nawet uniemożliwić uprawę warzyw. Metody mechaniczne nie są w pełni skuteczne w przypadku zwalczania chwastów wieloletnich i trudno nimi zlikwidować je w ciągu jednego sezonu wegetacyjnego (Dobrzański 2008). Np. w przypadku silnego zachwaszczenia ostrożnikiem polnym może to trwać 2-4 lata, a skrzypem polnym nawet dłużej, zwłaszcza w uprawach ekologicznych, gdzie nie można stosować herbicydów.

Chemiczne zwalczanie chwastów wieloletnich

Duże znaczenie na terenach powodziowych i podtopionych, zwłaszcza w zwalczaniu perzu i innych chwastów wieloletnich, mają herbicydy, których składnikiem aktywnym jest glifosat (np. Roundup 360 SL, Kosmik 360 SL, Klinik 360 SL). Mogą one być stosowane od wiosny do późnej jesieni po wschodach chwastów i zejściu wody powodziowej bez wcześniejszej uprawy roli, lub po zabiegach uprawowych zgodnie z zaleceniami podanymi w etykietach – instrukcjach stosowania (Dobrzański 2008). Glifosat w formie środka Roundup 360 SL zaleca się stosować z dodatkiem adiuwanta AS 500 SL. Całkowicie odporny na glifosat jest skrzyp polny. Jego wąskie i cienkie pędy nadziemne wysyczone są krze-

mionką, a to utrudnia jego wnikanie do roślin. Nawet dodatek adiuwantów niewiele pomaga. Dopiero mieszaniny glifosatu z MCPA (np. Chwastox Extra 300 SL) zmniejszają zachwaszczenie tym gatunkiem.

Uprawa roślin przeznaczonych na przyoranie

Duże znaczenie w rekultywacji pól po powodzi i w zmniejszaniu zachwaszczenia ma uprawa mieszanek roślin bobowatych (d. motylkowatych) ze zbożami (szczególnie z żytem) lub samych roślin bobowatych (łubin, wyka, peluszką, bobik) na przyoranie (tzw. nawozy zielone) pod warunkiem, że takie mieszanki tworzą zwarty łan, dobrze zakrywający glebę, ograniczający wyrastanie chwastów. Może też być wykorzystywana facelia, gorczyca biała lub czarna, rzepak jary lub ozimy, słonecznik i gryka, która jest jednym z gatunków ograniczających zachwaszczenie perzem. Zawiera ona substancje chemiczne (tzw. allelopatyny lub allelozwiązki) silnie hamujące rozwój perzu i niektórych innych chwastów. Związki te są wydzielane do gleby przez system korzeniowy tej rośliny oraz po przyoraniu – podczas rozkładu zielonej masy. Na polu, na którym jest uprawiana gryka, zwykle też jest mniej chwastów, m.in. wieloletnich dwuliściennych (ostrożeń polny i mlecz polny). Substancje hamujące pojawianie się chwastów zawierają także żyto, gorczyca, rzepak, słonecznik (Aldrich 1997, Jeziarska-Domaradzka 2007).

Nawożenie i odkażanie gleby

Na terenach popowodziowych wskazane jest stosowanie nawozów mineralnych o działaniu fitosanitarnym, ograniczającym występowanie chorób, szkodników i chwastów. Tak działa nawóz azotowo-wapniowy Perlka (cyjanamid wapnia) w dawce 800-1500 kg·ha⁻¹ wymieszany na głębokość 10-15 cm glebogryzarką lub innym aktywnym narzędziem. Nawóz ten w dawce 300-600 kg·ha⁻¹ wymieszany z warstwą nie większą niż 10 cm może być używany do „zwykłego nawożenia”, aczkolwiek dawka 300 kg·ha⁻¹ w glebie też działa chwastobójczo. Po użyciu tego nawozu zaleca się odczekać, co najmniej 1-2 dni z siewem lub sadzeniem roślin. Perlka nie jest dopuszczona do użycia w uprawach ekologicznych. Nawożenie wapniowe w formie tlenku wapnia ogranicza występowanie skrzypu. Gdy w warstwie naniesionego mułu była duża ilość piasku celowe jest zastosowanie na zaoraną glebę nawożenia organicznego, najlepiej w formie dobrze rozłożonego kompostu wymieszanego kultywato-

rem, ciężką broną lub glebogryzarką. Można też wykorzystywać nawozy o dużych właściwościach sorpcyjnych, np. ziemiste frakcje węgla brunatnego i nawozy organiczno mineralne wytwarzane na bazie tego węgla. W skład próchnicy glebowej wchodzi kwas humusowy. Od ich zawartości zależy struktura i właściwości sorpcyjne gleby. Dlatego nawozy zawierające te kwasy (np. Humiplant) można uwzględniać w nawożeniu warzyw. Do kompleksowego odkażania gleby, z niszczeniem chwastów włącznie, zalecane są też sterylanty doglebowe, których substancją aktywną jest dazomet (np. Basamid 75 GR, Nemazin 97 XX).

Chemiczne i mechaniczne zwalczanie chwastów na polach podtopionych

Zwalczanie chwastów i stosowanie herbicydów w warzywach i innych roślinach jest zasadniczo takie samo jak na polach nie podtopionych. Większość herbicydów doglebowych skuteczniej zwalcza chwasty, gdy zabiegi przeprowadza się na wilgotną powierzchnię gleby, dlatego można się spodziewać, iż na polach podtopionych ich działanie będzie lepsze. Jednak w warunkach dużego uwilgotnienia gleby, w połączeniu z wysoką temperaturą, niektóre herbicydy stosowane doglebowo - przed wschodami chwastów, szybciej się rozkładają i działają krócej. Wtedy są konieczne dodatkowe zabiegi herbicydami stosowanymi nalistnie - po wschodach chwastów, lub mechaniczne zwalczanie chwastów. Zabiegi mechaniczne można rozpocząć, gdy stan uwilgotnienia gleby umożliwi wprowadzenie maszyn na pole i wilgotna gleba nie oblepia narzędzi i nie maże się. Długo padające deszcze i wolno obsychająca gleba często uniemożliwiają mechaniczne odchwaszczanie we właściwym terminie. W takich warunkach chwasty szybko rosną i stają się coraz trudniejsze do usunięcia. Zawansowane we wzroście chwasty po mechanicznym wzruszeniu międzyrzędzi często ponownie się ukorzeniają. Niezależnie od uwilgotnienia gleby zabiegi mechaniczne w międzyrzędziach zaleca się wykonywać jak najpłycej. Głębokość spulchniania powinna wynosić 2-3 cm, co zapewnia wycinanie wczesnych chwastów, nie powoduje wyciągania na powierzchnię nasion chwastów, zapobiega tworzeniu się zbitych brył i nie uszkadza systemu korzeniowego warzyw. Do zwalczania chwastów w międzyrzędziach warzyw używane są najczęściej narzędzia zaopatrzone w elementy pielące, takie jak noże kątowe i gęsiostópki. Części robocze tych narzędzi powinny być prowadzone w takiej odległości od rzędów, aby nie uszkodzić roślin. Noże kątowe należy ustawić po

obu stronach rzędów w odległości 5-6 cm, aby szerokość pasa ochronnego wynosiła 10-12 cm. Przy pierwszym zabiegu, ze względu na możliwość wycięcia lub uszkodzenia warzyw lepiej nie używać gęsiostópek, ponieważ przy sterowaniu pielnikiem nie widać zasięgu ostrzy. Gęsiostópki o małej szerokości roboczej mogą być stosowane w środku międzyrzędzi przed nożami kątowymi, co pozwala na lepsze zagłębienie się noży kątowych i równomierniejsze spulchnienie międzyrzędzi. Głębokość kolejnych spulchnień zaleca się zmieniać nie przekraczając jednak 5 cm. W warunkach nadmiernego uwilgotnienia, do przyspieszenia osuszenia gleby po intensywnych opadach na polu zalany wodą, gdzie rośliny z powodu braku powietrza w glebie „duszą się” może być wskazane głębsze wzruszenie środkowej części międzyrzędzi lub dna redlin. Tu są przydatne dłuta i zęby spulchniające z redlicami, które należy prowadzić głębiej, pośrodku międzyrzędzi, jak najdalej od rzędów roślin. Przy optymalnej wilgotności gleby lepiej nie korzystać z tych narzędzi, bo mogą nadmiernie przesuszać glebę. W roślinach uprawianych w szerokiej rozstawie rzędów (np. w pomidorze) używane są różnego rodzaju kultywatory międzyrzędowe z zębami sprężynującymi lub sztywnymi. Używanie ich jest uzasadnione, gdy jest zbyt wilgotno. Niszczą one po wschodach chwasty jednoroczne, ale wyciągają z głębszych warstw gleby nowe porcje nasion, rozwlekają po polu korzenie i rozłogi chwastów wieloletnich oraz mogą uszkadzać system korzeniowy płytko korzeniujących się warzyw (np. ogórka). Dość dobrze zwalczają chwasty, przesuszają i wzruszają glebę, chociaż nieco za głęboko, różnego rodzaju obsypniki (np. używane do obredlania ziemniaków lub formowania redlin). Ich stosowanie jest uzasadnione do poprawiania redlin rozmytych przez opady deszczu lub zbyt intensywne nawadnianie. Znane są różne spulchniacze rotacyjne napędzane od wałka odbioru mocy ciągnika, między innymi glebogryzarki międzyrzędowe o regulowanej głębokości i szerokości pracy. Glebogryzarki międzyrzędowe dobrze przewietrzają i przesuszają glebę, podcinają chwasty i mieszają je na głębokość 5-10 cm, chociaż należy unikać głębszego wzruszania gleby niż 5 cm. Na glebach lżejszych, przepuszczalnych, szybko wysychających o małej pojemności wodnej mechaniczne zabiegi na podtopionych polach należy prowadzić z rozwagą. Po odprowadzeniu nadmiaru wody na takich glebach łatwo można doprowadzić do ich nadmiernego przesuszenia, zwłaszcza, gdy po opadach nastąpi dłuższy okres bez opadów.

Jeżeli warstwa wody w czasie powodzi była niewielka, i czas jej stagnowania krótki - rośliny uprawne mogą przeżyć, szczególnie, gdy części wystają ponad lustro wody. Czasem ich stan może rokować zebranie plonu. Wprawdzie po ustąpieniu wody rolę można przesuszyć uprawkami międzyrzędowymi, to warzyw z takich plantacji lepiej nie przeznaczać do konsumpcji, zwłaszcza z gospodarstw ekologicznych. Wody zalewowe mogą przenosić różnego rodzaju szkodliwe i toksyczne substancje powodujące skażenie gleb. Dotyczy to wód, które zalały lub rozmyły składowiska odpadów, magazyny nawozów i środków ochrony roślin, szamba, gnojownie oraz zbiorniki na gnojowicę, cementarze, studzienki kanalizacyjne, oczyszczalnie ścieków. Środki ochrony mogą się przedostać na pole z uszkodzonych opakowań i może je zawierać muł przyniesiony z pól opryskiwanych przed powodzią. Nie można wykluczyć, że mogą znajdować się herbicydy o długim działaniu, które mogą uszkadzać poplonowo uprawiane rośliny. Gdy gleba nie jest skażona wolno rozkładającymi się szkodliwymi substancjami i po wcześniejszej rekultywacji pola oraz zniszczeniu chwastów wieloletnich, mogą być uprawiane cebula ozima, cebula z dymki i czosnek z jesiennych terminów sadzenia na zbiór w roku następnym. Na takich polach można uprawiać rośliny na nasiona, rośliny ozdobne i energetyczne, szkółki i poplony na przyoranie. Każdy przypadek podejrzenia skażenia gleby należy zgłosić do urzędu gminy i instytucji nadzorujących i kontrolujących ochronę środowiska (inspektorat ochrony środowiska, stacja sanitarno-epidemiologiczna, inspektorat ochrony roślin i nasiennictwa). Glebę dobrze jest zbadać w stacji chemiczno-rolniczej na zawartość składników pokarmowych i szkodliwych metali. Jeżeli z analizy laboratoryjnej wynika, że gleba uległa skażeniu substancjami toksycznymi, wówczas należy ją okresowo lub trwale wyłączyć z uprawy warzyw i postępować zgodnie z odpowiednimi zaleceniami (Maliszewska-Kordybach i in. 2010). Dopuszczalne zawartości zanieczyszczeń w glebach są podane w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z 9 września 2002 r. (Dz.U. Nr 165, poz. 1359) w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Określono w nim dopuszczalną zawartość kilkudziesięciu zanieczyszczeń, wśród nich metali, substancji organicznych oraz środków ochrony roślin. Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa wydała instrukcję postępowania ze środkami ochrony roślin, które uległy uszkodzeniu podczas powodzi.

Należy ocenić stan opakowań środków i ich zawartości. Jeżeli opakowanie zostało zamoczone, ale woda nie dotarła do jego wnętrza, zamknięcie pozostało szczelne i etykieta jest czytelna – można środka użyć. Jeśli woda zniszczyła część etykiety, ale możliwa jest jednoznaczna identyfikacja preparatu, można pobrać informacje ze strony internetowej jego producenta (lub zwrócić się do sprzedawcy) i zastosować środek, pod warunkiem, że nie zostało uszkodzone opakowanie i jego zawartość. Gdy etykieta jest zniszczona przez wodę, co uniemożliwia identyfikację środka, trzeba go odstawić w bezpieczne miejsce, aby nie było możliwe przypadkowe jego otwarcie i przedostanie się zawartości do środowiska. Następnie należy środek przekazać do unieszkodliwienia.

W przypadku gospodarstw ekologicznych wskazane jest zasięgnięcie opinii jednostki certyfikującej, czy warzywa produkowane na polach zalanych wodą można uznawać za produkty ekologiczne.

Inna sytuacja jest na polach tylko podtopionych. Nie są one podejrzewane o skażenia, więc można na nich uprawiać wszystkie rośliny, jeżeli stan uwilgotnienia gleby na to pozwoli. Przed uprawą dobrze jest przeprowadzić zabiegi ułatwiające spływ wody powierzchniowej z obniżen i zastoisk wodnych, poprzez wykonanie bruzd i przegonów oraz usprawnienie i naprawienie systemu melioracyjnego. Planując przesiewy i rośliny poplonowe trzeba zwracać uwagę na następcze działanie herbicydów stosowanych w uprawie roślin, które z nadmiaru wilgoci wyginęły. Niektóre środki działają w glebie długo i mogą uszkadzać rośliny uprawiane, jako przesiew lub poplon. Informacje o następczym działaniu i sposób, w jaki powinno się postępować jest podany na etykietach - instrukcjach stosowania herbicydów dołączonych do opakowań.

Literatura

- Aldrich R.J. 1997. Możliwości wykorzystania allelopatii w kierowaniu odchwaszczaniem. 221- 222. W: Ekologia chwastów w roślinach uprawnych (Weed crop - ecology. Brenton Publishers, a Division of Wadsworth Inc. California. 1984; Przekład polski 1995. Towarzystwo Chemii i Inżynierii Ekologicznej, Opole (przekład i adaptacja: Połcik B., Adamczewski K.).
- Dobrzański A. 1994. Wpływ niektórych czynników środowiska, ze szczególnym uwzględnieniem wilgotności, na zachwaszczenie upraw warzyw. XVII Krajowa Konferencja "Przyczyny i źródła zachwaszczenia pól uprawnych". ART. Olsztyn: 117-124.

- Dobrzański A. 2008. Zniszczyć chwasty trwale - Cz. I. Warzywa Nr 8: 54-57, Cz. II, Nr 9: 48-51.
- Dobrzański A. 2009. Ekspertyza. Biologiczne i agrotechniczne aspekty regulowania zachwaszczenia. Publikacja współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego. Sieć naukowa „Agroinżynieria dla rozwoju zrównoważonego rolnictwa, przemysłu rolno-spożywczego i obszarów wiejskich”. [www. agengpol.pl](http://www.agengpol.pl)
- Dobrzański A., Placek S. 2010: Barszcz Sosnowskiego to zagrożenie. Hasło Ogrodnicze nr 6: 17-18.
- Duer I. 2010. Zalecenia dotyczące upraw polowych po ustąpieniu wód powodziowych. 9-13. W: Zalecenia popowodziowe dla rolników 2010. Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy.
- Ellenberg H. 1950. Unkrautgemeinschaften als Zeiger für Klima und Boden. Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie I, E. Ulmer, Stuttgart
- Fotyma M., Kęsik K., Zastawny J., Borowiecki J. 1997. Zalecenia agrotechniczne dla terenów dotkniętych powodzią. IUNG Puławy, IMiUZ Falenty. Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy.
- Jezierska-Domaradzka A. 2007. Allelopatyczny potencjał roślin jako możliwość ograniczania zachwaszczenia upraw rolniczych. Studia i Raporty IUNG-PIB, z. 8: 23-28.
- Maliszewska-Kordybach B., Siebielec G., Terelak H. 2010. Zalecenia dla rolników w przypadku zanieczyszczenia gleb substancjami chemicznymi. 3-8. W: Zalecenia-popowodziowe dla rolników 2010. Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy.
- Markow M. 1978. Chwasty. 20-62. W: Agrofitecologia nauka o zbiorowiskach roślinnych. PWRiL. Warszawa.
- Pamiętnik Puławski 1999. Wpływ powodzi w 1997 roku na zachwaszczenie pól uprawnych. Zeszyt Specjalny (zbiór artykułów 9 autorów). Zesz.115. Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy.
- Tymrakiewicz W. 1959. Ekologiczne grupy chwastów polnych. Dominujący czynnik ekologiczny - woda w glebie. 61-63. W: Atlas Chwastów. Państwowy Instytut Wydawnictw Rolniczych. Warszawa.
- Zollinger R. 2008. Weed Management after a flood.
<http://www.ag.ndsu.edu/flood/farm-ranch/weed-management-after-a-flood>

Adam Dobrzański

WEED MANAGEMENT AND AGROTECHNICAL PRACTICES
AFTER A FLOOD AND ON WATERLOGGED FIELDS

Summary

Floods can affect weeds both in the year they occur and in subsequent years. The article presents effect of flood and ground waterlogging on segetal weeds and floristical composition of vegetable crops. Most of the terrestrial weeds are highly susceptible to stagnant water. On the flooded, waterlogged fields and wet soils the following species among others had the highest occurrence: *Equisetum arvense*, *Polygonum amphibium* var. *terrestriale*, *Polygonum lapathifolium*, *Elymus repens*, *Stachys palustris*, *Rorippa silvestris*, *Matricaria maritima* sp. *inodora*, *Chenopodium album*, *Gnaphalium uliginosum*, *Galinsoga parviflora*. In such condition weed control strategies to manage weed populations should to include cultural, mechanical and chemical methods of weed control. Weed control recommendation are given. Flooding usually kills the crop or at least injures it so severely that it is not worth harvesting. Flood water may be contaminated with sewage, animal waste, pesticides, heavy metals, pathogenic microorganisms, or other contaminants. Fresh vegetables that have been partially or completely submerged in flood water or that might have come in contact with contaminated water are not safe to consume. Cultivation possibilities of vegetable crops after flood, soil management (tillage system, fertilization, cover crops, soil disinfection) and other agrotechnical measures after a flood and waterlogging are described.