



Małopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego
z s. w. Karniowicach

Mechaniczne zabiegi ograniczające straty wody w glebie



Opracowanie:

Zbigniew Tomaszek

Dział Technologii Produkcji Rolniczej i Doświadczalnictwa

MODR z s. w Karniowicach

Woda jest podstawą życia. Rola wody w organizmie to między innymi regulacja ciśnienia tętniczego, utrzymywanie odpowiedniej temperatury ciała, oczyszczanie organizmu z toksyn. Woda glebowa jest ważnym czynnikiem warunkującym wzrost, rozwój i plonowanie roślin.

Znaczenie wody w uprawach roślin

Woda glebowa jest ważnym czynnikiem warunkującym wzrost i rozwój roślin.

Woda jest niezbędna roślinom w wielu procesach fizjologicznych - również składniki pokarmowe są pobierane przez rośliny w postaci rozpuszczonej w roztworze wodnym. Ilość i jakość wody w glebie są zróżnicowane w zależności od rzeźby terenu, klimatu, warunków hydrogeologicznych, budowy gleby i jej właściwości, sposobu użytkowania, zastosowanych zabiegów agrotechnicznych, melioracyjnych, itp.

Woda w glebie podlega działaniu sił kapilarnych, osmotycznych i elektrostatycznych.

W zależności od rodzaju i wielkości sił działających na wodę w glebie można wyróżnić kilka jej postaci. Do głównych należą:

Woda grawitacyjna (przesiākająca) wypełnia szerokie przestwory glebowe (niekapilarne) i pokonując siły tarcia przesuwają się ku dołowi. Woda ta ulega grawitacji, nie jest związana z cząstkami gleby i jest najłatwiej przyswajana przez mikroorganizmy i rośliny wyższe. Na skutek długotrwałego, intensywnego deszczu wszystkie pory glebowe w górnej warstwie zostają zajęte przez wodę, która przesiaka w dół, wypełniając przestwory kapilarne i niekapilarne coraz to głębszych poziomów, aż dojdzie do całkowitego nasycenia gleby. Ilość wody, która odpowiada takiemu stanowi określana jest, jako maksymalna pojemność wodna gleby. Burak cukrowy osiąga najwyższy plon przy wilgotności gleby w granicach od 60 do 70% maksymalnej pojemności wodnej. Plon spada przy wilgotności niższej od 40% lub wyższej od 90%. Nadmiar wody jest szkodliwy, zwłaszcza w przypadku gleb o pogorszonej strukturze, ponieważ zbyt wysoka zawartość wody ogranicza dostęp powietrza do korzeni i pobieranie składników pokarmowych.

Po ustaniu opadów woda nadal przemieszcza się w głąb gleby, a jej miejsce w przestworach niekapilarnych zajmuje powietrze atmosferyczne. Po upływie dnia (na glebach ciężkich po 2 – 3 dniach) ustaje przesiakanie wody grawitacyjnej w głąb gleby. Następnie ustala się taki poziom wilgot-

ności, przy którym wszystkie mniejsze przestwory wypełnione są wodą, a większe powietrzem. Wówczas taka ilość wody odpowiada połowej pojemności wodnej. Jeśli woda przenikająca w głąb gleby zostaje zatrzymana przez warstwę nieprzepuszczalną wówczas tworzy się tzw. woda gruntowa. Dla plantatora ważne jest określenie poziomu występowania wody gruntowej. Na glebach ornych lekkich woda ta powinna znajdować się na głębokości około 70 cm, zaś na glebach ciężkich od 120 do 200 cm.

Woda kapilarna nazywana jest również wodą włoskową. Wypełnia ona przestwory o średnicy mniejszej niż 3 mm i dzięki napięciu powierzchniowemu w kanalikach włoskowatych porusza się w glebie we wszystkich kierunkach, nie wyłączając ruchu ku górze. W glebach gruboziarnistych i niestrukturalnych woda kapilarna występuje w małych ilościach, zaś w glebach gliniastych i ilastych niestrukturalnych jest jej zbyt dużo, co utrudnia dostęp i ruch powietrza. W zasadzie woda kapilarna jest dostępna dla roślin. Wyjątek stanowi woda silnie związana w najwęższych kapilarach, która nie może być pobrana przez korzenie roślin. W przypadku, gdy ilość wody w kanalikach włoskowych spadnie poniżej określonego poziomu, jej dostępność dla roślin zostaje ograniczona, ponieważ siły wiążące wodę pozostałą w kapilarach stają się coraz większe, korzenie nie mogą jej pobierać i rośliny więdną. Taką sytuację określa się punktem trwałego więdnienia.

Woda podsiąkająca kapilarami ku górze od zwierciadła wody gruntowo – glebowej nazywana jest wodą kapilarną podpartą (właściwą). Tylko wczesną wiosną, gdy poziom wody gruntowej jest wysoki, woda właściwa ma znaczenie praktyczne.

Dla roślin większe znaczenie ma woda kapilarna zawieszona (przywierająca), pochodząca z opadów lub ze spływu powierzchniowego. Podczas opadu wypełnia ona kapilary wierzchniej warstwy gleby i przemieszcza się ku dołowi, jako woda grawitacyjna lub utrzymuje się w kapilarach. Stanowi ona główne źródło wody dla roślin uprawnych.

Woda higroskopowa – otacza cząsteczki glebowe cienką warstwą i przywiera do nich z siłą równą ciśnieniu kilku atmosfer. Nie jest ona wykorzystywana przez mikroorganizmy i rośliny wyższe. W glebie występuje w postaci pary wodnej. Jej zawartość zależy od składu mechanicznego, zawartości próchnicy, ilości kationów wymiennych, oraz od ilości i charakteru koloidów glebowych.

Woda w postaci pary wodnej wchodzi w skład powietrza glebowego i pozostaje w równowadze z wodą znajdującą się w glebie w stanie ciekłym. Woda występująca w postaci pary wodnej ulega ciągłej wymianie pomiędzy powietrzem glebowym, a powietrzem atmosferycznym. Woda ta w warunkach klimatycznych Polski nie ma istotnego wpływu na kształtowanie bilansu wodnego gleb użytkowanych rolniczo.

Z rolniczego punktu widzenia najważniejsza jest ta ilość wody, która może być zatrzymana w glebie w postaci dostępnej dla roślin. Większość gleb jest w stanie zatrzymać w profilu od 50 do 250 mm wody dostępnej. O wysokości i jakości plonu decydują przede wszystkim różnice w zdolności gleby do zatrzymywania wody. Właściwe gospodarowanie wodą dostępną dla roślin jest szczególnie ważne wtedy, gdy dla uzyskania wysokich plonów stosuje się intensywne nawożenie.

O zdolności gleby do zatrzymywania wody decyduje struktura, jej skład mechaniczny, zawartość materii organicznej oraz grubość i kolejność występowania poszczególnych warstw w profilu glebowym.

➡ **Skład mechaniczny gleby** – ma istotne znaczenie, ponieważ cząsteczki wody tworzą błonki wokół cząstek glebowych i zatrzymywane są w przestrzeniach pomiędzy cząstkami gleby. Wysoką zdolnością do magazynowania wody charakteryzują się gleby drobnoziarniste, ponieważ im mniejsze są cząsteczki gleby, tym większa jest powierzchnia sorpcyjna, na której mogą utrzymywać się błonki wody.

➡ **Struktura gleby** – prawidłowa struktura gleby umożliwia zmagazynowanie większej ilości wody dostępnej dla roślin oraz dobre przewietrzenie gleby. Cząstki gleby ściśle upakowane (gleby o nieprawidłowej, zagęszczonej strukturze) w przestrzeni mogą zatrzymać niewielką ilość wody, która jest wiązana na tyle silnie, że staje się praktycznie niedostępna dla roślin. Przy strukturalnym ułożeniu gleby zwiększa się zawartość przestworów glebowych i różnicowanie ich wielkości.

➡ **Zawartość materii organicznej** – materię organiczną cechuje zdolność do zatrzymywania wody w ilości przekraczającej jej własny ciężar. Wprowadzenie materii organicznej do gleb lekkich poprawia ich zdolność do zatrzymywania wody. Zawartość 1% materii organicznej odpowiada 13 gramom w 1 dm^3

gleby. Jeśli zawartość materii organicznej w glebie wzrośnie o 1%, to zdolność gleby do magazynowania wody wzrośnie o 5 mm/30 cm gleby. Wpływ materii organicznej na magazynowanie wody jest większy na glebach lekkich niż na glebach ciężkich.

➡ Układ warstw zróżnicowanych pod względem składu mechanicznego – zahamowanie pionowego ruchu wody przez glebę następuje najczęściej w przypadku różnic w składzie mechanicznym poszczególnych warstw gleby. Jeśli taki stan utrzymuje się dłużej, prowadzi to do wzrostu zawartości wody w poziomach gleby położonych powyżej warstwy ograniczającej przepływ (podobne, negatywne oddziaływanie może mieć podszwa płużna).

Gospodarkę wodną w glebie kształtujemy poprzez odpowiednie zabiegi agrotechniczne między innymi przez głęboszowanie i orkę przedzimową.

Woda dostępna dla roślin – wszystko zależy od sposobu uprawy

Obserwowany w ostatnich latach wzrost cen nośników energii wymusza wprowadzenie zmian w technologii uprawy zmniejszających nakłady energetyczne. W wielu przypadkach również względy ekologiczne przemawiają za wprowadzaniem nowych, proekologicznych technologii, które sprawią m.in., że woda dostępna dla roślin w odpowiedniej ilości będzie normą.

Obecnie prowadzone są prace zmierzające do opracowania odpowiednich technologii uprawy roli dla poszczególnych roślin. Mają one na celu zapewnić odpowiednie warunki dla wzrostu, rozwoju i plonowania roślin uprawnych w istniejących uwarunkowaniach glebowo-klimatycznych oraz możliwościach organizacyjno-ekonomicznych.

W Polsce, pomimo krytycznych uwag dotyczących kosztów oraz pracochłonności, w dalszym ciągu dominuje system uprawy płużnej. Obecnie coraz częściej obserwujemy wprowadzanie na szerszą skalę uproszczeń w uprawie roli oraz w mniejszym stopniu stosowanie siewów bezpośrednich. Stosowanie uproszczonych systemów uprawy roli wymaga odpowiednich maszyn i narzędzi rolniczych.

Efektem ograniczenia intensywności uprawy polegającego na zmniejszeniu głębokości oraz ilości zabiegów są zmiany właściwości fizycznych gleby – gęstości, zwięzłości i co kluczowe wilgotności gleby.

Woda dostępna dla roślin jest źródłem mocy

Rośliny uprawne w okresie wegetacji wymagają różnej ilości wody dostępnej dla roślin. Przebieg pogody ma ogromny wpływ na uprawy roślin. Reakcja różnych gatunków roślin, a nawet odmian na niedobór wody jest różna w poszczególnych fazach rozwoju. Ilość wody w glebie i jej dostępność dla roślin ma wpływ na wegetację i plonowanie. W wodzie glebowej znajdują się składniki pokarmowe niezbędne do prawidłowego wzrostu roślin i tylko z nią mogą być pobrane przez roślinę. W ostatnich latach woda staje się czynnikiem decydującym o wysokości plonów roślin rolniczych. Ilość i jakość wody w glebie są zróżnicowane w zależności od różnych czynników: sposobu użytkowania, zastosowanych zabiegów agrotechnicznych, rzeźby terenu, budowy gleby i jej właściwości. Podstawowym organem w roślinie pobierającym wodę, a wraz z nią składniki pokarmowe, są korzenie roślin. Woda dostępna dla korzeni roślin pochodzi z opadów atmosferycznych oraz podsiąku, z poziomu zwierciadła wody gruntowej przez nienasyconą strefę profilu glebowego.

Gleba ma zdolność zatrzymywania w profilu glebowym od 50 do ponad 200 mm wody dostępnej dla roślin. O ilości zatrzymanej wody w glebie decyduje jej skład mechaniczny, struktura i zasobność w materię organiczną. Ilość wody zgromadzonej w glebie z opadów atmosferycznych, którą rośliny mogą wykorzystać w czasie wegetacji zależy od wolnych przestrzeni znajdujących się w profilu glebowym. Pojemność wolnych przestrzeni, z kolei zależy od zagęszczenia gleby. Prawidłowe zagęszczenie gleby pod nasionami umożliwiające roślinom prawidłowe wschody powinno wynosić 1,4-1,5 g/cm².

Nadmierne zagęszczenie powoduje zmniejszenie wolnych przestrzeni (porów) w glebie i zgromadzenie w niej wody, co w konsekwencji ogranicza dostępność wody dla roślin. Dlatego należy zapobiegać nadmiernemu zagęszczeniu gleby poprzez ograniczenie uprawek oraz w miarę możliwości ograniczanie przejazdów stosując agregaty uprawowe, maszyn z szerokim ogumieniem, które w mniejszym stopniu ugniatają glebę. Orka wykonywana na jednakowej głębokości powoduje wytworzenie nadmiernego zagęszczenia gleby na powierzchni działania lemiesza. Uprawa gleby powinna zapewnić likwidację podeszwy płuznej, aby umożliwić roślinom jak najgłębsze ukorzenienie. Szczególnym miejscem do wzruszenia gleby są miejsca przejazdu ścieżek technologicznych. Łatwiej i równomierniej pobierają wodę, a wraz z nią składniki pokarmowe rośliny, które mają silnie rozwinięty system korzeniowy. Wobec tego należy stworzyć im odpowiednie warunki glebowe do prawidłowego rozwoju systemu korzeniowego, poprzez stosowanie odpowiednich uprawek i nawożenia.

Przerwanie nadmiernego parowania wody z gleby

Składniki pokarmowe muszą znaleźć się w roztworze glebowym w pobliżu korzeni, aby roślina mogła je pobrać. Woda dostępna dla roślin jest łatwiejsza do pobrania, kiedy mają one rozwinięty system korzeniowy. Wtedy pobierają one także niezbędne składniki pokarmowe z głębszych warstw i mogą w łagodny sposób przejść przez okres suszy. W uprawie zwracam uwagę na zatrzymanie odparowywania wody z wierzchniej warstwy gleby. Na ilość odparowywanej wody z gleby ma wpływ wielkość agregatów glebowych znajdujących się w wierzchniej warstwie.

Pierwsze intensywne parowanie wody występuje przy cząsteczkach gleby wielkości 0,005 – 0,02 mm. Przy takiej wielkości cząsteczek następuje podsiąkanie wody do powierzchni gleby z głębszych warstw. Żeby przerwać ten proces należy jak najszybciej wzruszyć wierzchnią warstwę, przerwać podsiąkanie i nie dopuścić do bezproduktywnego parowania. Drugi moment największego parowania występuje, gdy wielkość grud ziemi przekracza 50 mm. W takiej glebie, pod wpływem ruchu powietrza, następuje intensywne parowanie i jej przesuszenie. Woda dostępna dla roślin zostaje bardzo ograniczona.

Miedzy tymi wartościami agregatów glebowych znajdują się warunki, w których parowanie wody jest najmniejsze. Wyrównana powierzchnia pola powinna być pokryta gruzelkami o średnicy do 0,5 do 2,5 mm. Agregaty takiej wielkości nie są dostatecznie małe, aby powodować zjawisko podsiąku kapilarnego i na tyle duże, aby występował pomiędzy nimi ruch powietrza powodujący osuszanie gleby. Występujące na powierzchni działają, jako przykrywka ograniczająca parowanie wody. Również w glebie o odpowiedniej strukturze gruzelkowej pojemność wodna jest większa w związku z występowaniem więcej wolnych przestrzeni.

Próchnica i uprawki późne podtrzymują wilgotność gleby

Gleby lekkie są łatwe w uprawie, ale bardzo podatne na przesuszanie.

Prawidłowa struktura występuje w glebie o dużej zawartości próchnicy, zasobności w składniki mineralne i prawidłowym pH. Związki próchniczne mają wysoką pojemność wodną, mogą zatrzymać nawet 5-krotnie więcej wody niż same ważą, i to w formie dostępnej dla roślin. Jest to szczególnie ważne dla gleb piaszczystych. Każdy 1% materii organicznej może magazynować 150 m³ /ha więcej wody.

Duże znaczenie w zatrzymaniu wody w glebie mają międzyplony.

Rośliny międzyplonowe, co prawda korzystają z wody w okresie wegetacji i wysuszają glebę, ale pozostawiają po zbiorze dużo miejsca w glebie na zgromadzenie wody z opadów atmosferycznych, oraz po przyoraniu wzbogacają glebę w materię organiczną. Zboża ozime pobierają więcej wody niż jare z racji dłuższego okresu wegetacyjnego. Pozostawiają po sobie wilgotniejszą glebę, gdyż zachowuje ona zapasy wody z okresu zimowego, ponieważ nie stosowano uprawek wiosennych.

Po zbiorze roślin zbożowych należy jak najwcześniej wzruszyć wierzchnią warstwę gleby, aby przerwać parowanie kapilarne gleby. Wzruszona wierzchnia warstwa staje się barierą dla parującej wody z głębszych warstw gleby. Nie powinno pozostawiać się gleby po skoszeniu zbóż bez wzruszenia wierzchniej warstwy szczególnie w okresach suchych. Uprawy późne powinny być płytkie, wykonane nawet na kilka centymetrów (6-10 cm). Taka uprawa, bowiem nie przesuszy głębszych warstw gleby, a jednocześnie przerywa podciąganie kapilarne, a także pobudza do kiełkowania chwasty i samosiewy. Zabieg ten powinien być przeprowadzony najpóźniej 2 dni po omłocie. Do uprawy późnej zaleca się zrezygnowanie z pług podorywkowego na rzecz brony talerzowej, lub agregatu złożonego z kultywatora o sztywnych łapach wyposażonego w wał strunowy. Zaletą stosowania brony talerzowej lub agregatu są: lepsze wymieszanie resztek późnych i słomy, mniejsze zużycie paliwa, przygotowanie pola i wysiew poplonów w jednym przejeździe, zatrzymanie wody w glebie.

Rezygnacja z uprawy późnej w warunkach suszy jest podstawowym błędem agrotechnicznym. W wyniku uprawy późnej gleba lepiej chłonie wodę opadową, zmniejsza się spływ powierzchniowy, znacznie łatwiej można wykonać orkę siewną. W gospodarstwach, które stosują konwencjonalną uprawę, stosując podorywkę i orkę siewną powinno się po tych zabiegach zastosować bronę lub włókę. Celem tego zabiegu jest przerwanie parowania z wzruszonej warstwy gleby. Orka siewna wykonana na 2-3 tygodnie przed siewem nie powinna być wykonana zbyt głęboko.

Pod rośliny uprawiane wiosną, orka powinna być wykonana jesienią. Powierzchnia pola powinna być pozostawiona w ostrej skibie w celu zatrzymania śniegu przez co gromadzi się większe ilości wody pozimowej. Nieprawidłowe jest wykonywanie orki wiosną w warunkach suszy wiosennej, ponieważ taki zabieg przesusza glebę, opóźnia siewy i ogranicza wschody roślin jarych. Wysiew nasion powinno wykonać się agregatem uprawowo-

-siewnym. W uprawie roli należy stosować tylko niezbędne zabiegi. Na glebach lekkich nie powinno się stosować narzędzi aktywnych powodujących rozpylanie gleb. Złe dobranie narzędzi uprawowych niszczy strukturę gleby. Gleba ze zniszczoną strukturą staje się zbita, a na jej powierzchni tworzy się skorupa, która ogranicza wschody.

W sytuacji, gdy występuje susza ogranicza się wszelkie uprawki do niezbędnego minimum w uprawie roli. Stosuje się płytką uprawę przy użyciu kultywatora, brony talerzowej czy innych narzędzi biernych. Resztki poźniwne oraz rozdrobnioną słomę zostawia się zmieszane z glebą. Podorywka przykrywa słomę i resztki poźniwne warstwą gleby, ale nie stwarza odpowiednich warunków dla rozwoju drobnoustrojów biorących udział w ich rozkładzie. Tak przyorana słoma w wyniku braku wody nie jest rozkładana przez drobnoustroje, lecz często butwieje. Resztki poźniwne jak i pocięta słoma pozostawione na powierzchni pola wpływają na ilość wody pozostającej w glebie.

Bez orki – mniejsza erozja i wypłukiwanie wody

Słoma pozostawiona na powierzchni gleby ma jasną barwę, odbija promienie słoneczne, ogranicza nagrzewanie gleby, co ma wpływ na parowanie wody z gleby. Natomiast gleba zazwyczaj ma barwę ciemną, co ułatwia pochłanianie promieniowania i ogrzewanie się gleby. Rozdrobniona słoma zmieszana z glebą przerywa podsiąk kapilarny i ogranicza utratę wody z gleby. Sposób uprawy roli ma decydujący wpływ na zatrzymanie wody w glebie szczególnie w latach, w których rozkład opadów jest nierównomierny i występują okresy suszy. W gospodarstwie należy dostosować technikę uprawy roli do rodzaju gleby i modyfikować ją w zależności od panujących warunków pogodowych. Inaczej należy uprawiać glebę lekką, inaczej ciężką, inaczej gleby organiczne niż mineralne. Bezorkowy system uprawy roli wpływa na zatrzymanie wody w glebie, nie niszczy jej struktury i ogranicza erozję. Pług w systemie bezorkowym zastępowany jest różnymi zestawami narzędzi uprawowych takimi jak: brona talerzowa, kultywator, glebogryzarka.

Siew bezpośredni bez wcześniejszej uprawy po zbiorze plonu polega na minimalnym naruszeniu struktury gleby tylko w miejscu wysiewu nasion. Pozwala to na zachowanie w glebie wilgoci, która po zastosowaniu innej technologii parowałaby po każdym zabiegu. Ściernisko po poprzedniej roślinie pozostaje tworząc warstwę ochronną. W okresach słonecznych ściernisko zacienia wznoszące rośliny oraz wierzchnią warstwę gleby, a w miesiącach zimowych war-

stwę ochronną tworzy większa warstwa zatrzymanego śniegu. Wiosną śnieg topnieje pozostawiając więcej wilgoci w glebie. Pozostawienie na powierzchni pola resztek poźniwnych także zmniejsza ryzyko erozji wodnej i utratę składników pokarmowych na skutek wymywania.

Gleby lekkie są podatne na przesuszanie

Gleby lekkie są łatwe w uprawie, ale bardzo podatne na przesuszanie. Ich struktura jest nietrwała i intensywne zabiegi mechaniczne mogą doprowadzić do ich rozpylenia i wysuszenia. Nadmierne spulchnienie takich gleb przyspiesza mineralizację związków próchnicznych, co ogranicza zatrzymywanie wody dostępnej w glebie. Zabiegi uprawowe na glebach lekkich powinny być zatem przeprowadzane za pomocą lżejszych narzędzi biernych. W ostatnich latach obserwuje się niekorzystne z punktu widzenia produkcji roślinnej zjawiska atmosferyczne warto więc stosować racjonalną i przemyślaną uprawę. W agrotechnice możemy zastosować takie działania, które złagodzą skutki niekorzystnych zjawisk atmosferycznych, między innymi takie jak: efektywne zagospodarowanie wody z opadów atmosferycznych i polepszenie przepuszczalności gleby.

System uprawy roli ma wpływa na właściwości fizyczne gleby

Różne systemy uprawy roli mają duży wpływ na właściwości fizyczne gleby (wilgotność, gęstość i zwięzłość).

W metodzie pasowej rośliny mają lepszy dostęp do wody, która lepiej przenika do korzeni, co sprawia, że jest lepsze krążenie wody, składników pokarmowych oraz soków w łodydze, bocznych odroślach i liściach, a przez to roślina ma znacznie lepszy wigor i nie poddaje się niekorzystnej temperaturze czy suszy.

Klimat i typ gleby, na której uprawiamy, jest niezależny od nas.

Jednak odpowiednia uprawa może wpłynąć na jak najbardziej efektywne zagospodarowanie opadów i sprawienie, że woda dostępna dla roślin zostaje zatrzymana w glebie. To, co najważniejsze to: przepuszczalność wodna gleby zależna od kształtu agregatów – najlepsza jest, jeśli gleba ma strukturę gruzelkowatą, brak podeszwy płużnej, wapnowanie, sprawny drenaż pola oraz wyższa zawartość próchnicy, która z wapniem tworzy mniej rozpuszczalne związki w wodzie, co zapobiega wypłukiwaniu gleby i rekompensuje deficyt opadów.

ROLNICTWO ZRÓWNOWAŻONE

W zrównoważonym rozwoju rolnictwa zaleca się: zmniejszenie intensywności uprawy roli w płodozmianie, wprowadzenie upraw bezorkowych i siewu bezpośredniego oraz przykrycie gleby przez uprawę międzyplonów – mulczowanie. Uprawa konserwująca jest konkurencyjna w stosunku do uprawy tradycyjnej. Zmniejsza nakłady energii i robocizny o około 35% i bardzo korzystnie oddziałuje na środowisko glebowe. Korzyści uprawy konserwującej mogą w znacznym stopniu przyczynić się do utrzymania równowagi w środowisku naturalnym. Przedstawione zalety uprawy konserwującej wskazują, że metoda ta może być stosowana na większym obszarze Polski, a nie tylko na terenach zagrożonych erozją. Przy wyborze siewnika do siewu bezpośredniego należy zwrócić uwagę na dobór właściwej redlicy, zapewniającej rozcięcie resztek roślinnych, umieszczenie nasion na odpowiednią głębokość oraz ich przykrycie. Przed wprowadzeniem uprawy konserwującej należy: doprowadzić glebę do właściwej struktury i kultury, zniszczyć chwasty wieloletnie i inne patogeny oraz zdobyć odpowiednią wiedzę.

Rolnictwo zrównoważone (tab. 1) zakłada wzrost produktywności per capita dla zaspokojenia potrzeb współczesnej generacji bez naruszania naturalnych zasobów środowiska przyrodniczego oraz przeciwdziałanie procesom degradacyjnym jak: erozja, zagęszczenie gleby, nadmierna mineralizacja substancji organicznej i emisja CO₂ do atmosfery, wymywanie składników pokarmowych, stepowanie, akumulacja związków toksycznych w glebie itp.

Tabela 1. Cele rolnictwa zrównoważonego

Wzrost produktywności per capita	Ochrona środowiska przyrodniczego	Ochrona potencjału produkcyjnego gleby
— wykorzystanie osiągnięć naukowych w produkcji rolniczej — redukcja strat naturalnych zasobów środowiska	— przeciwdziałanie erozji i spływowi powierzchniowemu — ograniczenie stosowania pestycydów — racjonalne zużycie nawozów — unikanie intensywnej uprawy roli — minimalizowanie zużycia paliwa	— ochrona gleby przed degradacją — rekultywacja terenów zdewastowanych — aktywizacja życia biologicznego gleb

WYBÓR SYSTEMU UPRAWY ROLI

Wybór systemu uprawy roli zależy od właściwości fizykochemicznych i biologicznych gleby, rzeźby terenu, klimatu, rośliny oraz zapotrzebowania na energię (tab. 2). Czynniki te charakteryzują się dużą zmiennością w czasie i przestrzeni.

Tabela 2. Czynniki wpływające na wybór systemów uprawy roli

Właściwości gleby	Rzeźba terenu	Klimat	Roślina	Zapotrzebowanie na energię
— fizyczne — chemiczne — skład granulometryczny — głębokość warstwy uprawnej	— falistość — przepuszczalność	— opady — temperatura — długość okresu wegetacyjnego	— okres wegetacji — charakterystyka systemu korzeniowego — potrzeby wodne i nawozowe — zacienienie gleby i produkcja biomasy	— sumaryczne zapotrzebowanie na energię

MIEDZYPLONY W SYSTEMACH UPRAWY ROLI

Istotną rolę w zachowawczej uprawie roli przypisuje się resztkom roślinnym (tab. 3), które jako mulcz zwiększają stabilność rolnictwa wpływając na ochronę potencjału produkcyjnego gleby, jej aktywność biologiczną oraz ograniczanie skutków toksycznego działania środków chemicznych.

Tabela 3. Rola międzyplonów w systemach uprawy roli

Poprawa struktury gleby	Poprawa żyzności i urodzajności gleby	Zmniejszenie toksyczności działania środków chemicznych
— poprawa struktury gruzelkowej i porowatości — poprawa infiltracji wody — redukcja zaskorupiania — zmniejszenie spływu i erozji wodnej	— podtrzymywanie zawartości substancji organicznej regulującej temperaturę i zawartość wody w glebie — poprawa bilansu azotu — usprawnienie w obiegu składników pokarmowych	— poprawa aktywności biologicznej gleby — ochrona gleby w warunkach skażenia jej substancjami chemicznymi

SYSTEMY UPRAWY A STABILNOŚĆ AGROEKOSYSTEMU

Niezależnie od nazwy, istotnym problemem jest wpływ określonego systemu uprawy roli na właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne gleby, zachodzące w niej procesy, w tym mineralizacja substancji organicznej oraz wzrost, rozwój, plonowanie i jakość biomasy uprawianej rośliny (tab. 4).

Tabela 4. Wpływ uprawy roli na stabilność agroekosystemu

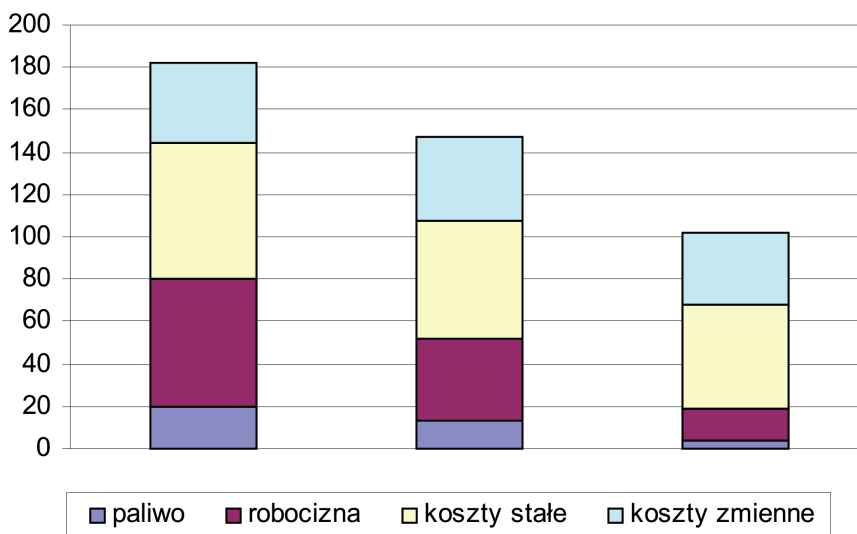
Właściwości gleby	Procesy zachodzące w glebie	Wzrost i rozwój roślin
— struktura — porowatość — przewodnictwo wodne i cieplne — pH gleby — zawartość i rozmieszczenie składników pokarmowych i próchnicy w profilu glebowym — aktywność biologiczna	— zagęszczenie — zaskorupianie — erozja — wymywanie składników pokarmowych i próchnicy — mineralizacja substancji organicznej — parowanie	— rozmiary systemu korzeniowego — zużycie jednostkowe wody — efektywność nawożenia — stosunek korzeni do masy nadziemnej — zachwaszczenie — wysokość plonu, jego jakość i opłacalność

Każdy system uprawy roli, niezależnie od stopnia intensywności oddziaływania na środowisko glebowe, ma swoje zalety i ograniczenia. Może nasilać względnie spowalniać procesy degradacyjne, a tym samym wpływać na jakość agroekosystemu i całego środowiska. Podczas uprawy zachowawczej zmniejsza się natężenie erozji, ale jednocześnie zwiększa się zapotrzebowanie na środki chemiczne i nawozy mineralne, w tym na azot, co może nasilić zanieczyszczenie wód. Z kolei tradycyjna uprawa płuźna, posiadająca znacznie więcej wad niż zalet [Zimny 1999], przyspiesza tempo mineralizacji substancji organicznej, powoduje zagęszczenie gleby i nasilenie erozji wodnej. Szczególnie podatne na te procesy są mało stabilne ekosystemy rolnicze na obszarach urzeźbionych. Punktem wyjścia jest tutaj pogodzenie ekonomicznej opłacalności danego systemu uprawy roli z pryncypiami rolnictwa zrównoważonego.

KORZYŚCI Z UPRAWY KONSERWUJĄCEJ

Uprawa konserwująca z zastosowaniem międzyplonu ścierniskowego wiąże się nie tylko z istotnym ograniczeniem kosztów produkcji, ale także z bardzo korzystnym i długotrwałym (2–3 lata) oddziaływaniem na środowisko glebowe. W wyniku wielu badań nad uprawą konserwującą ustalono korzyści z jej stosowania. Są to: zapobieganie erozji wodnej i wietrznej, poprawa struktury gleby (dzięki głębokiemu penetrowaniu korzeni międzyplonu) oraz zmniejszenie jej zlewności i skłonności do zaskorupiania się, polepszenie nośności gleby, umożliwienie wcześniejszego siewu, ułatwienie głębszego korzenienia się roślin, poprawa infiltracji wody i podsiąku kapilarnego, ograniczenie parowania wody z gleby, polepszenie żyzności i wzrost aktywności biologicznej gleby, zmniejszenie strat azotu w czasie zimy, ograniczenie zachwaszczenia, przyczynianie się do biologicznego zwalczania szkodników (odmiany mątwikobójcze) oraz zmniejszenie kosztów uprawy. Mulcz międzyplonowy chroni glebę przed erozją i wymywaniem składników pokarmowych oraz zatrzymuje znaczne ilości wody pochodzącej z opadów. Korzenie międzyplonu wpływają pozytywnie na strukturę gleby i możliwości magazynowania wody, zastępując w dużym stopniu działanie orki głębokiej.

Uprawa konserwująca z zastosowaniem mulczowania w istotny sposób ogranicza koszty produkcji (mniejsze o około 35% nakłady energii i robocizny) (rys. 1) i bardzo korzystnie oddziałuje na środowisko glebowe.



Rys. 1. Ocena ekonomiczna różnych systemów uprawy roli: 1 – uprawa tradycyjna, 2 – uprawa konserwująca, 3 – uprawa zerowa [źródło: Landwirtschaft ohne Pflug 5/2001]

UPRAWA KONSERWUJĄCA A OCHRONA ŚRODOWISKA

Uprawa konserwująca, stosowana w rolnictwie integrowanym i ekologicznym, będąca podstawowym elementem dobrej praktyki rolniczej, wpływa korzystnie na ochronę środowiska (tab. 5): stymuluje różnorodność biologiczną, ogranicza erozję, stabilizuje agregaty glebowe, redukuje zwięzłość i zlewność roli oraz podwyższa zawartość substancji organicznej (ponieważ nie pali się słomy na polu), węgla organicznego, fosforu i potasu w glebie [Weber 2002]. Taki sposób uprawy roli ogranicza również emisję dwutlenku węgla (mniejszy efekt cieplarniany), podwyższa aktywność biologiczną gleby i chroni wody gruntowe przed nadmiernym zanieczyszczeniem składnikami pokarmowymi. Badania [Jordan 1997] wykazały, że bezpłuzna uprawa roli ogranicza wymywanie herbicydów do wód gruntowych oraz wymywanie związków azotu o 85% i rozpuszczalnych form fosforanów o 65%.

*Tabela 5. Stabilność agroekosystemu w różnych systemach uprawy
[Kordas 2002] – zmienione*

Właściwości ekosystemu	Uprawa tradycyjna	Uprawa konserwująca	Użytki zielone
Ekosystem	otwarty	półotwarty	zamknięty
Równowaga ekologiczna	brak	prawie pełna	pełna
Dostępność składników pokarmowych	niska	średnia	wysoka
Bilans substancji organicznej	ujemny	zrównoważony	zrównoważony
Retencja wodna	mała	duża	bardzo duża
Erozyjność	duża	mała	brak
Jakość gleby	pogarsza się	wzrasta	wzrasta

POWIERZCHNIA UPRAWY I PLONY

Powierzchnia uprawy konserwującej systematycznie powiększa się. W USA powierzchnia gruntów uprawianych w ten sposób zwiększyła się w okresie 1968–1995 z 2 do 36%, a prognozy zakładają dalszy jej wzrost do 70% w roku 2010 [Lal 1997]. Według prognoz niemieckich [Stroppel 1998] obecny udział uprawy konserwującej w Niemczech (20%) ma wzrosnąć w ciągu 20 lat do około 40%. Podobnego zjawiska należy oczekiwać także w innych krajach Europy Środkowo-Wschodniej [Viselga i Kamiński 2001]. Według Europejskiego Stowarzyszenia Rolnictwa Konserwującego (European Conservation Agriculture Federation) z oddziałami w krajach Europy Zachodniej (wśród krajów członkowskich brak Polski) powierzchnia uprawy konserwującej jest znaczna i stale rośnie (tab. 6).

Plony roślin uprawianych tym systemem są stosunkowo wysokie i dorównują plonom z uprawy tradycyjnej, a czasami są nawet wyższe (tab. 7, 8, 9).

Tabela 6. Powierzchnia uprawy konserwującej i zerowej w Europie (wg ECAF)

Państwo	Uprawa konserwująca		Uprawa zerowa	
	tys. ha	%	tys. ha	%
Francja	3 000	17,0	150	0,3
Niemcy	2 375	20,0	354	3,0
Hiszpania	2 000	14,0	300	2,0
Anglia	1 440	30,0	24	1,0
Włochy	560	6,0	80	1,0
Węgry	500	10,0	8	0,1
Dania	230	8,0	-	-
Słowacja	140	10,0	10	1,0
Belgia	140	10,0	-	-
Szwajcaria	120	40,0	9	3,0
Portugalia	39	1,3	25	0,8
Irlandia	10	4,0	0,1	0,3
Razem	10 554	x	960,1	x

Tabela 7. Plony roślin uprawianych po międzyplonie ścierniskowym przyorany jesienią i sianych w mulcz międzyplonowy [Bosse i in. 1990]

Roślina	Liczba doświadczeń	Uprawa			
		tradycyjna		konserwująca	
		t·ha ⁻¹	%	t·ha ⁻¹	%
Ziemniak	23	33,4	100	35,1	105
Burak cukrowy	22	41,3	100	42,4	103
Kukurydza (s. m.)	20	11,9	100	12,0	101
Jęczmień jary	9	5,3	100	5,5	104

Tabela 8. Wpływ systemów uprawy roli na plony roślin

Roślina	System uprawy			
	plużny		siew bezpośredni	
	t·ha ⁻¹	%	t·ha ⁻¹	%
Burak cukrowy (średnie z lat 1995–2002) (Dzienia i Wereszczaka 2004)	48,3	100	47,9	99
Pszenica ozima (średnie z lat 1995–2002) (Dzienia i in. 2003)	5,32	100	4,98	94
Pszenica ozima (średnie z lat 1996–2003) (Blecharczyk i in. 2004)	6,11	100	5,14	84
Pszenica ozima (średnie z lat 1995–1997) (Kordas 1999)	5,21	100	5,36	103
Pszenica ozima (średnie z lat 1994–1999) (Orzech i in. 2002)	6,35	100	5,67	89
Pszenżyto ozime (średnie z lat 2000–2002) (Małecka i Bleharczyk 2002)	7,43	100	7,04	95
Pszenżyto ozime (średnie z lat 1991–1994) (Dzienia i in. 1995)	2,91	100	2,27	78

*Tabela 9. Plonowanie pszenicy ozimej w latach 1994–1998
(uprawa plużna = 100%) [Dzienia 1999]*

Województwo	System uprawy	
	plużny	siew bezpośredni
Dolnośląskie	100	84
Zachodniopomorskie	100	84
Wielkopolskie	100	97
Lubelskie	100	87
Warmińsko-Mazurskie	100	96



Agregat do uprawy bezpługowej.



Kultywator z wałem do uprawy bezpługowej.



Plug wieloskibowy obracany do uprawy płużnej.

SIEWNIKI DO SIEWU BEZPOŚREDNIEGO

Obecnie stosowane siewniki firm Amazone, Dutzi, Horsch, Juko, Väderstad, Great Plains są wyposażone w redlice tarczowe lub sztywne zęby o różnej głębokości penetracji gleby. Różna szerokość robocza gęsiostopek warunkuje znaczną zmienność efektywności spulchniania gleby.

Siewniki wyposażone w redlice radełkowe lub w postaci krojów nożowych stosuje się na polach z małą ilością resztek poźniwnych lub też z resztkami równomiernie rozrzuconymi, za pomocą specjalnego rozdrabniacza.

Siewniki do siewu bezpośredniego mają najczęściej redlice tarczowe, przed którymi znajdują się kroje talerzowe. Kroje talerzowe z obrzeżem falistym lub żłobkowym przecinają resztki roślin, kruszą glebę i wytwarzają bruzdkę siewną. Talerze z dużą ilością rowków tworzą wąską szczelinę nadającą się do podsiewu pastwisk i łąk, a talerze pośrednie nadają się na gleby suche z dużą ilością resztek roślinnych i są uniwersalne. Natomiast talerze o 12 rowkach bardzo dobrze pracują w wilgotnej glebie i nadają się do siewu wiosennego.



Agregat wraz z siewnikiem do uprawy bezorkowej firmy John Deere.



Agregat bezplużny do siewu bezpośredniego.

PODSUMOWANIE

Zalecenia agrotechniczne w warunkach niedoboru wody w glebie

W najbliższych latach należy liczyć się ze stałym lub okresowym deficytem wody w trakcie wegetacji roślin uprawianych na gruntach ornych i użytkach zielonych. Poszczególne gatunki roślin uprawnych różnie reagują na okresowe niedobory wody. Najczęściej występuje zahamowanie wzrostu, zmniejszenie transpiracji i fotosyntezy, zmniejszone pobieranie składników pokarmowych, wędnięcie i przedwczesne zasychanie liści, a w skrajnych przypadkach całych roślin. Niektóre rośliny mają pewną zdolność dostosowywania się do suszy poprzez, np.: wytwarzanie nalotu woskowego jak rośliny strączkowe, czy też wydłużanie korzeni jak burak cukrowy. Niestety największe możliwości przystosowania do braku wody mają chwasty i wygrywają konkurencję z roślinami uprawowymi.

Wyniki doświadczeń i praktyka rolnicza wykazały, że w tych samych warunkach można uzyskać bardzo różne wyniki w zależności od zastosowanych elementów agrotechniki, szczególnie tych uwzględniających braki wody. Ponieważ praktycznie nie ma możliwości deszczowania upraw należy wykonywać zabiegi agrotechniczne zmierzające do oszczędnego gospodarowania wodą, a zwłaszcza:

- ⇒ Po zbiorze każdego przedplonu, niezależnie od stanu wilgotności gleby, należy natychmiast przerwać podsiąkanie i parowanie wody wykonując uprawki późniwne. W przypadku następstwa roślin: zboża - zboża ozime, korzystne jest wykonanie uprawy późniwej kultywatorem o łapach sztywnych (gruberem) zagregatowanym z wałem strunowym lub z sekcją brony talerzowej. Można zastosować agregat składający się z brony rotacyjnej i wału strunowego lub nawet samą broną talerzową. Narzędzia te w porównaniu z pługiem lepiej mieszają ściern i resztki słomy, co przyspiesza ich rozkład i korzystnie wpływa na początkowy wzrost ozimin. W warunkach suszy rezygnacja z uprawy późniwej spowoduje dalsze przesuszanie gleby i pogarsza warunki do wykonania orki siewnej lub zimowej. Dotyczy to szczególnie gleb średnich i ciężkich.
- ⇒ Nie należy palić słomy. Zaleca się ją zbierać, ewentualnie rozdrobnić i po dodaniu azotu w ilości co najmniej 20-30 kg N/ha (w zależności od ilości słomy) płytko wymieszać z glebą. Dodatek azotu zostanie wykorzystany przez bakterie, które pomogą szybciej rozłożyć słomę, a następnie wraz

z innymi składnikami pochodzącymi ze słomy będzie zużyty przez rośliny następne.

- ⇒ Po wykonaniu płytkiej orki korzystnie jest jak najszybciej zasiać poplon ścierniskowy. Jeśli w tym czasie brakuje wilgoci nie zaleca się uprawy roślin strączkowych, ponieważ wymagają one do wschodów dużej ilości wody (grube nasiona). Należy wysiewać natomiast rośliny drobnonasienne niewymagające do wschodów dużo wilgoci, np.: facelię, gorczycę białą lub mieszankę tych roślin.
- ⇒ W miarę możliwości, wysiewać większą ilość zbóż ozimych kosztem zbóż jarych (zarówno roślin towarowych jak i paszowych - poplonów ozimych). Jak wykazuje wieloletnia praktyka zboża ozime plonują wyżej i wierniej niż jare, zwłaszcza przy brakach wody wiosną, ponieważ mają możliwość korzystania z zapasów wody pozimowej.
- ⇒ Przestrzegać należy zasady, że tam gdzie jest to możliwe nie pozostawia się czarnej ziemi na zimę, gdyż pole zakryte lepiej zatrzymuje opady zimowe i nie dopuszcza do erozji gleby. W gospodarstwach posiadających przeźuwacze zaleca się siew poplonów ozimych na paszę, a w gospodarstwach bez inwentarza na zielony nawóz. Zaleca się również pozostawianie na zimę poplonów ścierniskowych na tak zwany „mulcz”. Wszelkie poplony są lekarstwem dla pola, zwłaszcza w przypadku zbyt dużego udziału zbóż w strukturze zasiewów.
- ⇒ Zwracać należy większą uwagę na prawidłowy płodozmian m.in. poprzez zmniejszenie areалу zbóż (do 60-65% struktury zasiewów) na rzecz roślin wzbogacających glebę. Dobór gatunków roślin do uprawy musi wynikać z kompleksu glebowego, zasobności gleby i zasad prawidłowego następstwa roślin. Rośliny uprawiane na zbyt słabych glebach w stosunku do wymagań, mało zasobnych w składniki pokarmowe, w tym wapń oraz siane po sobie, są mniej odporne na niedostatki wody w glebie.
- ⇒ Przy doborze roślin do uprawy uwzględniać należy gatunki i odmiany najbardziej przydatne do lokalnych warunków i mniej wrażliwe na niesprzyjające warunki, a zwłaszcza na niedostatki wody np. łubin żółty, lucerna, kukurydza. Spośród zbóż jarych na niedostatki wody najmniej wrażliwy jest jęczmień, a najbardziej owies. Jeżeli wiosna jest sucha, to należy rezygnować z siewu owsa zwłaszcza przy późnym siewie na korzyść jęczmienia, a najlepiej wprowadzić mieszankę zbożową. Spośród roślin pastewnych siać rośliny lub ich mieszanki znoszące wczesny siew, szybko wschodzące i zakrywające glebę jak np.: mieszanki owsa, słonecznika i peluszeki.

- ⇒ Przestrzegać optymalnych terminów siewu i norm wysiewu. Jeżeli nie jest możliwe dokonanie siewu w optymalnym terminie to wybierać należy gatunek czy odmianę bardziej tolerancyjną na opóźniony termin siewu.
- ⇒ Do siewu stosowany powinien być najlepszy, kwalifikowany materiał siewny, zaprawiony najlepszymi zaprawami. Dobry materiał siewny gwarantuje szybkie i równomierne wschody a rośliny są mniej atakowane przez choroby i szkodniki co daje większą szansę przetrwania okresów suszy.
- ⇒ Na zimę powinny być zaorane możliwie jak największe powierzchnie w wyniku czego uzyskuje się w ten sposób bardziej efektywne gromadzenie zapasów wody.
- ⇒ Obornik i nawożenie fosforem i potasem w miarę możliwości stosować jesienią. W żadnym przypadku nie należy ograniczać nawożenia potasem, ponieważ wpływa on korzystnie na zwiększenie odporności roślin na suszę.
- ⇒ Unikać należy orek wiosennych i wiosennego stosowania obornika, gdyż opóźnia to siewy roślin jarych i przesusza glebę.
- ⇒ Przygotowanie gleby do siewu należy wykonywać w sposób umożliwiający uzyskanie odpowiedniej struktury powierzchniowej warstwy gleby i ochronę przed stratami wody a więc na głębokość siewu nasion. Zbyt głębokie doprowadzenie gleby pozbawia wysiane nasiona kontaktu z wilgotnym podłożem utrudniając lub uniemożliwiając kiełkowanie. Idealnie przygotowana gleba do siewu jest wówczas, gdy nasiona trafiają na zwężłą warstwę i przykryte są warstwą średnio wilgotnej, pulchnej o gruzełkowatej strukturze gleby, która szybko się nagrzewa i umożliwia szybkie wschody.
- ⇒ Nie można dopuszczać do zachwaszczenia plantacji - chwasty mają większe zdolności przystosowawcze do braku wody niż rośliny uprawne.
- ⇒ Pamiętać należy, że w warunkach suszy glebowej znacznie ograniczona jest skuteczność herbicydów doglebowych. Przy stosowaniu herbicydów nalistnych przestrzegane muszą być następujące zasady:
 - stosować herbicydy z zalecanymi wspomagaczami
 - zabiegi wykonywać wieczorem, gdy spadnie temperatura powietrza przy gruncie
 - dokładnie rozpoznawać chwasty występujące na plantacji oraz dobrać preparaty i dawki do gatunków najbardziej odpornych na suszę np.: komosa
 - zwalczać chwasty w fazie ich największej wrażliwości na preparat.

- ⇒ Rośliny osłabione suszą są mniej odporne na choroby i szkodniki, dlatego ochrona przed nimi jest niezwykle ważna w celu ograniczenia dalszych strat.
- ⇒ Nawożenie mineralne najlepiej jest stosować przedsiewne, doglebowo. Uzupełniające dawki nawozów stosowanych pogłównie powinny być wysiane jak najwcześniej oraz w formie najbardziej przyswajalnej np.: saletra amonowa, salmag, saletrzak. Wskazane jest nawożenie dolistne mocznikiem, lecz tylko na zdrowe rośliny i tylko roztworem o odpowiednim stężeniu i temperaturze cieczy roboczej, aby nie wywołać u roślin tak zwanego stresu termicznego. Wskazane jest także dolistne dokarmianie zalecanymi dawkami dolistnych nawozów mikroelementowych (agrosole, ekosole, itp.).
- ⇒ Przerzedzone plantacje motylkowatych (obsada koniczyny lub lucer-ny poniżej 150 roślin na 1 m²) należy podsiać przy użyciu specjalnych siewników do siewu bezpośredniego w darń wsiewając trawy bardziej odporne na suszę jak życicę wielokwiatową w ilości 20 kg lub kupkówkę pospolitą - 10 kg na 1 hektar. Mieszanki motylkowych z trawami, szczególnie w 2 i 3 roku ich użytkowania powinno się nawozić azotem w ilości 30-60 kg N/ha po zbiorze kolejnych pokosów.

W rolnictwie zrównoważonym zaleca się zmniejszenie intensywności uprawy roli poprzez wprowadzanie systemów bezpługowych łącznie z siewem bezpośrednim. Dużą rolę przypisuje się uprawie międzyplonów w celu mulczowania powierzchni pól. Uproszczone technologie uprawy roli w większym stopniu przyczyniają się do ochrony górnych warstw gleby w porównaniu do uprawy pługowej. Zastosowanie uprawy konserwującej redukuje o 35% pracochłonność i nakłady energetyczne w procesie produkcji, poprawia również żyzność i stabilność struktury gleby. System ten wpływa korzystnie na zachowanie naturalnego środowiska glebowego. Przedstawione opracowanie podkreśla zalety uprawy konserwującej oraz wykazuje, że system ten może być stosowany nie tylko na obszarach zagrożonych erozją wodną lub wietrzną. Przy wyborze siewnika do siewu bezpośredniego należy zwracać szczególną uwagę na dobór kroju redlicy wysiewającej. Prawdłowo dobrana redlica powinna zapewnić pocięcie lub usunięcie resztek poźniwnych z rowka siewnego, umieszczenie nasion na właściwej głębokości oraz przykrycie ich glebą. Przed wprowadzeniem uprawy konserwującej należy: poprawić strukturę gleby poprzez nawożenie organiczne

i wapnowanie, przeprowadzić kompleksowe zwalczanie szkodników i grzybów patogenicznych, zastosować herbicydy szczególnie niszczące wieloletnie chwasty, a w końcu należy osiąść odpowiednią wiedzę.

Literatura:

„Woda dostępna dla roślin – wszystko zależy od sposobu uprawy” Tomasz Kadłubański - <https://www.agrofakt.pl>

„Zalecenia agrotechniczne w warunkach niedoboru wody w glebie” Stanisław Dudziuk, Tadeusz Puścian - Podlaski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Szepietowie - www.odr.pl

„Najnowsze kierunki w uprawie roli i technice siewu” - Stanisław Dzieńka¹, Lesław Zimny², Ryszard Weber³ – ¹ Katedra Uprawy Roli, Roślin i Doświadczalnictwa, Akademia Rolnicza w Szczecinie, ² Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin, Akademia Rolnicza we Wrocławiu, ³ Instytut Uprawy i Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach

„Zarządzanie wodą w glebie” - <https://www.vaderstad.com/pl>

„Znaczenie wody glebowej w uprawie buraka cukrowego” - M. Łada - <https://www.kws.pl>



Wydawca: **Małopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego z s. w Karniowicach**
32-082 Bolechowice, Karniowice os. XXXV-lecia PRL 9; tel. 12-285-21-13/14, fax 12-285-11-07; www.modr.pl
Skład komputerowy: Dział Metodyki Doradztwa i Szkoleń - Zespół Wydawnictw - Halina Knap
ISBN - 978-83-64594-68-7
