

Prof. dr hab. Waldemar Treder
 Pracownia Nawadniania Zakład Agrotechnologii
 Instytut Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach

Integrowane nawadnianie roślin

Dostępność wody jest jednym z czynników rozwoju gospodarczego. Przy obecnych panujących wzorcach wraz ze wzrostem populacji obserwujemy coraz większy wzrost zapotrzebowania na wodę. Wynika to nie tylko z poprawy jakości życia, wzrostu uprzemysłowienia, ale także, a właściwie przede wszystkim z intensyfikacji rolnictwa, które w wielu rejonach świata jest głównym konsumentem wody. W okresie, kiedy liczba ludności na świecie się potroiła zużycie wody wzrosło aż sześciokrotnie. Przy stałym rosnącym zapotrzebowaniu na wodę (intensyfikacja produkcji roślin i zmiany klimatyczne) zmuszeni jesteśmy do stosowania w praktyce jak najbardziej efektywnych metod nawadniania. Ważny jest tu nie tylko aspekt techniczny, ale także technologiczny. Prawidłowe zarządzanie procesem nawadnianiem ma na celu przede wszystkim kontrolowanie ilości i częstotliwości dawek wody w celu zaspokojenia potrzeb uprawy przy jednoczesnej ochronie zasobów wody. Aby osiągnąć ten cel powinniśmy w swoich gospodarstwach wdrażać zasady integrowanego nawadniania tzn.:

- oszczędnie gospodarować zasobami wodnymi na wszystkich etapach użytkowania unikając niekontrolowanych strat wody. Należy unikać strat zarówno podczas przepompowywania, gromadzenia jak i prowadzenia nawadniania. Powinniśmy zwrócić uwagę na szczelność rurociągów, kanałów, i zbiorników retencyjnych,
- chronić źródła wody przed zanieczyszczeniem min. nawozami i środkami ochrony roślin,
- nawadniać tylko w miarę potrzeb według wiarygodnych kryteriów.

Kryteria klimatyczne

Przebieg pogody wpływa na wysokość parowania z powierzchni gleby (ewaporacja) oraz roślin (transpiracja). Suma parowania nazywana jest ewapotranspiracją. Potrzeby wodne określonego gatunku roślin (Ewapotranspiracja rzeczywista ETR) określana jest poprzez pomnożenie wartości ewapotranspiracji wskaźnikowej przez specyficzny dla każdego gatunku roślin współczynnik roślinny (k).

$$ETR = k \cdot ET_0$$

Wartość tego współczynnika jest charakterystyczna dla każdego gatunku

roślin i zmienia się w poszczególnych fazach rozwojowych. Ewapotranspiracja wskaźnikowa jak i rzeczywista wyznaczane są dla lanu roślin pokrywających całą powierzchnię gruntu (w przypadku drzew i krzewów owocowych odnosi się do roślin w pełni wyrosniętych) dlatego dla zwiększenia precyzji obliczeń wprowadzamy jeszcze współczynnik uwzględniający % pokrycia gleby roślinami. W naszych warunkach klimatycznych maksymalna ewapotranspiracja przypada na czerwiec, lipiec i sierpień. Średnia dzienna jej wartość w tym okresie wynosi zazwyczaj około 3,5 mm (35 m³ wody/ha/dobę) jednak w bardzo upalne i wietrzne dni przekracza ona nawet 5 mm na dobę. Oznacza to że w takich warunkach użytki zielone przy optymalnej wilgotności gleby pobierają ponad 50 m³ wody dziennie. Ponieważ wielkość ewapotranspiracji (ET₀) zależy od parametrów pogodowych (temperatura i wilgotność powietrza, promieniowanie słoneczne, prędkość wiatru), można ją obliczyć wykorzystując dane meteorologiczne lub odczytać z automatycznej stacji meteorologicznej. Wartość ewapotranspiracji wskaźnikowej można także obliczyć na Platformie Nawodnieniowej Instytutu Ogrodnictwa - PIB. Na stronie portalu umieszczono kalkulatory do wyznaczania ewapotranspiracji wskaźnikowej www.nawadnianie.inhort.pl/eto a także aplikacje służące do wyznaczania potrzeb nawadniania kroplowego roślin sadowniczych (jabłoni, grusza, czereśnia, śliwa, brzoskwinia, truskawka, malina, borówka, wiśnia, czarna porzeczka, jagoda kamczacka) na podstawie obliczonej wcześniej lub odczytanej ze stacji meteorologicznej ewapotranspiracji. - <http://www.nawadnianie.inhort.pl/potrzeby-nawadniania-rs>. Umieszczono tu także aplikacje do wyznaczenia potrzeb wodnych roślin warzywnych (ogórek, pomidor, kapusta biała wczesna, kapusta biała średnio wczesna, kalafior wczesny, kalafior jesienny, brokuł wczesny, brokuł jesienny, jarmuż wczesny, jarmuż jesienny, marchew, pietruszka, burak ćwikłowy, seler korzeniowy, cebula, por) na podstawie znanego poziomu ewapotranspiracji wskaźnikowej <http://www.nawadnianie.inhort.pl/potrzeby-wodne-rw>

Na stronie portalu umieszczono także metodyki opisujące sposób samodzielniego wyznaczania potrzeb wielu gatunków roślin: - <http://www.nawadnianie.inhort.pl/metodyki>.

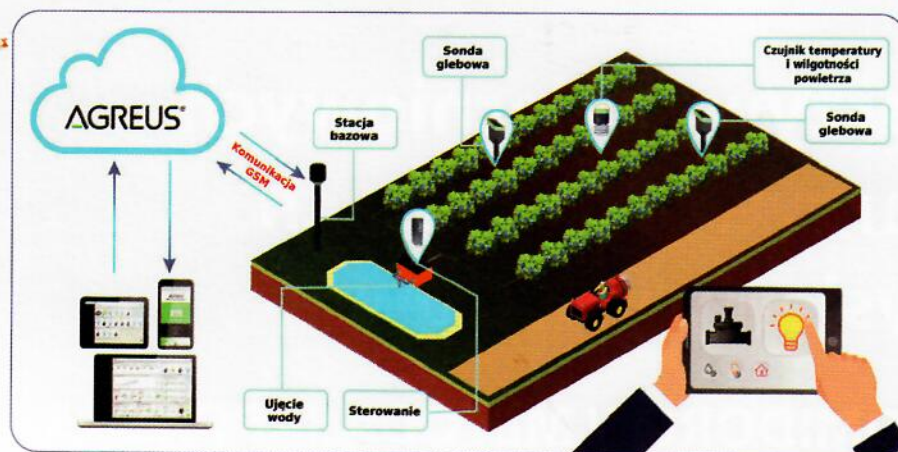
Wyniki badań wskazują na wysoką praktyczną przydatność tej metody prowadzenia nawadniania. Należy jednak podkreślić że wymaga ona odpowiedniej wiedzy, doświadczenia, wiarygodnych danych meteorologicznych i zaangażowania czasu własnego.

Kryteria glebowe

Alternatywą lub uzupełnieniem dla metod opartych o analizę danych klimatycznych są techniki wykorzystujące pomiary parametrów glebowych. Wilgotność gleby możemy wyznaczać także za pomocą różnego rodzaju mierników. Najprostsze rozwiązania wykorzystują zjawisko wpływu wilgotności na zmiany oporności elektrycznej mierzonej w porowatym blozku umieszczonym w glebie. Nowsze rozwiązania wykorzystują znaczną różnicę pomiędzy przenikalnością elektryczną wody = 80 i powietrza = 1. Czujniki pomiarowe wykorzystujące tę metodę nazywane są pojemnościowymi. Jakość pomiaru wymaga dobrego kontaktu z glebą lub podłożem. Czujniki tego typu znajdują coraz szersze zastosowanie do kontrolowania wilgotności gleby w warunkach polowych, oraz wilgotności podłoży bezglebowych. Zaletą czujników nowej generacji jest łatwa integracja z systemami gromadzenia danych oraz możliwość przesyłania wyników pomiarów bezprzewodowo. Obecnie na rynku mamy sondy pomiarowe całkowicie bezprzewodowe, zasilane solarnie a mierzone parametry odczytywane są w aplikacji internetowej (fot. 1). Dane pomiarowe przechowywane są w tzw. chmurze i mogą służyć do generowania wykresów obrazujących przebieg mierzonych parametrów. Stwarza to możliwość analizowania historycznych danych pomiarowych i wyciągania



Fot.1. Bezprzewodowa sonda AM-100 na plantacji cebuli



Rys 1. Schemat ideowy systemu sterowania nawadnianiem Agreus

wniosków na przyszłość. Tego rodzaju czujniki glebowe mogą mierzyć nie tylko wilgotność ale także temperaturę i zasolenie gleby dzięki czemu użytkownik może precyzyjnie sterować nie tylko nawadnianiem ale także nawożeniem. Umieszczenie w jednej sondzie pomiarowej czujników na różnych poziomach pozwala na monitorowanie parametrów glebowych na kilku głębokościach profilu glebowego. Uzyskane w ten sposób informacje pozwalają między innymi na obiektywną ocenę efektywności opadów oraz ich wpływu na wymywanie składników mineralnych w głąb gleby.

Kryteria roślinne

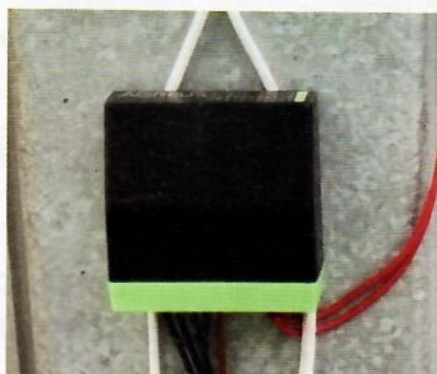
Obserwując wygląd roślin jesteśmy w stanie ocenić ich kondycję, już na pierwszy rzut oka zauważamy kiedy są zwiędnięte z powodu niedostatecznej wilgotności gleby lub podłoża. Niestety ta informacja o kondycji roślin przyszła do nas zbyt późno – większość gatunków roślin uprawnych jest już wtedy w głębokim stresie który ma miał negatywny wpływ na ich wzrost i plonowanie. Wymienione kryteria nawadniania mogą być stosowane rozdzielnie lub łącznie. Zawsze obowiązuje podstawowe kryterium roślinne a więc obserwacja kondycji roślin. W zależności od potrzeb nawadnianej uprawy i posiadanych rozwiązań technicznych możemy określić częstotliwość nawadniania i dawki wody na podstawie szacowanej ewapotranspiracji przy wspomaganiu się okresowymi pomiarami wilgotności gleby, lub przy odpowiednim wyposażeniu technicznym prowadzić nawadnianie tylko na podstawie monitoringu wilgotności gleby.

Bardzo ważnym elementem jest także znajomość okresów krytycznych wrażliwości na suszę poszczególnych gatunków roślin, głębokości ich korzenienia się, a także znajomości właściwości wodnych gleb. Użytkownicy systemów nawodnieniowych powinni ustalić empirycznie, lub oszacować maksymalną jednorazową dawkę wody tak, aby gle-

bę zwilżać tylko na głębokość zalegania najbardziej aktywnej strefy korzeniowej roślin (w zależności od gatunku zazwyczaj jest to głębokość 10 do 40 cm). Symulację przepływu wody przy stosowaniu nawadniania kropkowego w różnych rodzajach gleb można przeprowadzić w **Serwisie nawodnieniowym** za pomocą aplikacji: **Zasięg zwilżania** www.nawadnianie.inhort.pl/gleba/118-zasięg-zwilżania. Po wyborze typu gleby, wydatku emitera kropkowego i czasu nawadniania otrzymujemy graficzny obraz szacowanego obszaru zwilżenia gleby.

Automatyka nawadniania

Zawory w instalacji nawodnieniowej mogą być otwierane ręcznie lub automatycznie. Do sterowania automatycznego wykorzystujemy różnego rodzaju sterowniki nawodnieniowe od najprostszycy sterowników stosowanych zazwyczaj w ogrodach przydomowych i małych plantacjach przez urządzenia bardziej zaawansowane technicznie współpracujące z czujnikami zewnętrznymi aż po bezprzewodowe systemy sterujące z oprogramowaniem umieszczonym w chmurze. Obecny rozwój elektrotechniki pozwala na tworzenie i rozwijanie skomputeryzowanych systemów sterowania nawadnianiem. Urządzenia te mogą współpracować z szeroką gamą czujników mierzących wilgotność i zasolenie gleb, przebieg pogody oraz para-



Fot. 2. Sterownik nawadniania kontrolujący pracę 4 zaworów

metry morfologiczne roślin (Rys.1). Są to rozwiązania pozwalające na uzyskanie najwyższej efektywności wykorzystania wody.

Nowoczesne kontrolery nawadniania wykorzystujące GPRS (General Packet Radio Service) część swojego oprogramowania mają w tzw. chmurze dzięki czemu programy mogą być zdalnie aktualizowane o nowe funkcje. Kontroler tego typu składa się z jednostki wykonawczej usytuowanej na obiekcie nawadnianym i wirtualnego oprogramowania umieszczonego na stronie WWW. Praktycznie nie mają one już wyświetlacza i klawiatury (fot 2).

Sterowniki oraz cewki zaworowe mogą być zasilane z akumulatorów i baterii słonecznych co pozwala to na automatyczne sterowanie nawadnianiem w miejscach gdzie nie ma dostępu do zasilania energią elektryczną.

Nawadnianie roślin uprawianych pod osłonami prowadzimy za pomocą pomiaru wilgotności podłoża, szacowania potrzeb wodnych na podstawie radiacji słonecznej lub za pomocą systemów wagowych. Sterowniki tego typu monitorują przebieg zmian wagi platformy, na której umieszczone są rośliny uprawne. Platforma uprawowa może stać na wadze lub być podwieszona to tensometrów (elementów ważących) (fot. 3). Wilgotność wyznaczana jest na podstawie kalibracji opartej o znaną wagę platformy z roślinami i aktualną wilgotność podłoża (rys. 2).

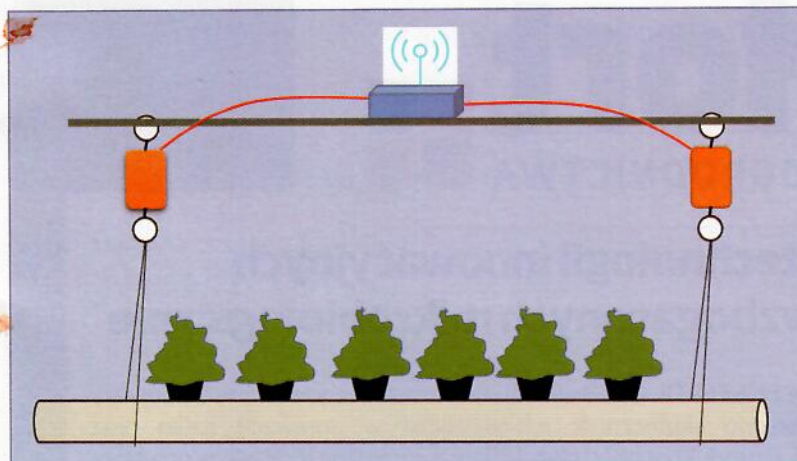
Nawadnianie odbywa się we wcześniej określonych godzinach i dawce po obniżeniu się wilgotności podłoża poniżej ustalonego progu.

Woda jest bardzo cennym dobrem dlatego należy ją chronić przed zanieczyszczeniem. Należy zwracać tu szczególną uwagę na opakowania po nawozach i środkach ochrony roślin.

W przypadku instalacji nawodnieniowych przez które prowadzona jest fertygacja konieczny jest montaż zaworów



Fot. 3. Podwieszona do tensometrów platforma uprawowa



Waga_1



Rys. 2. Schemat platformy uprawowej podwieszanej do tensometrów określających wagę

zwrotnych, aby w trakcie nawożenia wyeliminować możliwość zanieczyszczenia źródła wody nawozami lub kwasami stosowanymi do zakwaszania wody.

Kolejnym źródłem zanieczyszczeń wód powierzchniowych i gruntowych mogą być wody przelewowe (tzw. drenaż) odprowadzane z obiektów szklarniowych i tuneli foliowych. Ze względu na intensywność upraw prowadzonych pod osłonami, stosowane podłoża inertnych oraz często dużą koncentrację obiektów, uprawy tego rodzaju stanowią potencjalne zagrożenie dla jakości wód powierzchniowych i gruntowych. Dlatego podsta-

REKLAMA

wowym celem wprowadzanych nowych technologii upraw prowadzonych pod osłonami jest częściowe lub całkowite zamknięcie obiegu wody. Wprowadzenie obiegu zamkniętego istotnie wpływa na zwiększenie efektywności wykorzystania wody i nawozów oraz całkowicie eliminuje możliwości skażenia środowiska naturalnego wodami drenażowymi. Niesie jednak za sobą zagrożenia dla prowadzonych upraw jakim jest przede wszystkim nadmierny wzrost zasolenia pożywki, niekorzystne zmiany w jej składzie oraz możliwość skażenia wody patogenami. Wprowadzenie zamkniętego obiegu wody w produkcji pod osłonami poza syste-

mem automatycznego mieszania wody pochodzącej z różnych źródeł wymaga jeszcze zastosowania nowoczesnych zautomatyzowanych rozwiązań filtracji, uzdatniania i dezynfekcji powracającej do obiegu pożywki.

Na dzień dzisiejszy nie ma jeszcze u nas obowiązku stosowania tej technologii, ale w przyszłości będzie konieczna. Aby już dziś chronić środowisko naturalne wszędzie gdzie to jest możliwe powinniśmy wykorzystywać szklarniowe wody drenarskie do nawadniania i fertygacji innych gatunków roślin uprawianych w polu.

0010580821



www.systemnawadniania.pl

Grodan

JESTEŚMY DYSTRYBUTOREM
PODŁOŻY GRODAN

NAWADNIANIE FERTYGACJA KLIMAT

od 32 lat

Profesjonalne projekty, urządzenia najwyższej jakości, wykonawstwo, sprzedaż, doradztwo, serwis gwarancyjny i pogwarancyjny.

Oferujemy: systemy kroplowe, zraszające, mikrozraszanie, zamglawianie, ramiona zraszające, nawadnianie stolów zalewowych, urządzenia do płynnego nawożenia, mieszalniki nawozowe, komputery zarządzające nawadnianiem, fertygacją oraz klimatem; urządzenia pomiarowe, zbiorniki na wodę, pompownie, układy filtrujące, rurociągi, oraz inne elementy niezbędne w nowoczesnej uprawie.

Projektujemy i wykonujemy systemy z zamkniętym obiegiem pożywki.

**UWAGA!
NOWY ADRES!**



ul. Dobropole 48, 61-324 Poznań
tel. 61 879 87 00, 61 870 54 74
biuro@phu-adviser.pl
www.phu-adviser.pl