



Waldemar  
Treder

**KODEKS DOBRYCH  
PRAKTYK WODNYCH  
w ogrodnictwie**



Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy



Prof. dr hab. Waldemar Treder

Kodeks dobrych praktyk wodnych w ogrodnictwie

Opracowanie finansowane przez MRiRW



Ministerstwo Rolnictwa  
i Rozwoju Wsi

---

Kodeks dobrych praktyk wodnych (KDPW) w ogrodnictwie to zbiór informacji i zaleceń, które są przydatne w specyficznych warunkach gospodarstw ogrodniczych w zakresie ochrony wody oraz jak najbardziej oszczędnego jej użytkowania podczas nawadniania roślin.

Skierniewice 2022 r.

**Autor tekstu:** Waldemar Treder, Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy

**Opracowanie redakcyjne:** Waldemar Treder, Dorota Łabanowska-Bury

**Skład i łamanie:** MRiRW

**Opracowanie graficzne, projekt okładki:** MRiRW

**ISBN:** 978-83-65903-74-7

**Wydawca:** Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy

**Copyright by:** Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy.

**Rok wydania:** 2022

Egzemplarz bezpłatny. Przedruk całości lub części zabroniony.

Kodeks dobrych praktyk wodnych (KDPW) w ogrodnictwie to zbiór informacji i zaleceń, które są przydatne w specyficznych warunkach gospodarstw ogrodniczych w zakresie ochrony wody oraz jak najbardziej oszczędnego jej użytkowania podczas nawadniania roślin.

*Zadanie wykonane w ramach umowy nr DSR.nw.070.5.2021 zawartej pomiędzy Ministrem Rolnictwa i Rozwoju Wsi a Instytutem Ogrodnictwa - Państwowym Instytutem Badawczym*

**Druk:** ENTER Reklama Biuro Komputery, 96-100 Skierniewice, ul. Jana III Sobieskiego 2

## Spis treści

1. Wstęp.....	5
2. Dobór odmian bardziej tolerancyjnych na niedobory opadów.....	11
3. Zwiększanie pojemności wodnej gleb.....	14
3.1. Aplikacja materii organicznej .....	17
3.2. Wzbogacenie gleb i podłoży ogrodniczych o bentonit.....	17
3.3. Wzbogacenie gleby i podłoży ogrodniczych o supersorbenty.....	20
3.4. Wapnowanie .....	23
3.5. Uprawa gleby .....	23
3.6. Ściółkowanie gleby.....	24
4. Prawo Wodne - zasady korzystania z wody do nawadniania .....	27
5. Retencja wody.....	32
6. Źródła i jakość wody do nawadniania .....	39

7. Filtracja i uzdatnianie wody .....	54
7.1 Dobór systemu filtracji i uzdatniania wody.....	54
7.2 Rodzaje filtrów .....	55
7.3 Uzdatnianie wody.....	69
7.3.1. Odżelazianie .....	70
8. Nawadnianie roślin ogrodniczych .....	79
8.1 Ujęcia wody.....	79
8.2. Rodzaje systemów nawadniania .....	82
8.3. Obieg zamknięty wody.....	108
8.4. Serwis instalacji nawodnieniowych .....	109
8.5. Ogólne zasady projektowania instalacji nawodnieniowej .....	115
8.6. Audyt wodny .....	121
9. Zasady integrowanego nawadniania .....	124
9.1. Oszczędne gospodarowanie zasobami wodnymi na wszystkich etapach użytkowania.....	124
9.2. Stosowanie wiarygodnych kryteriów nawadniania .....	125
9.3. Ograniczenie zanieczyszczenia źródeł wody.....	144
10. Automatyka nawadniania .....	146
11. Podsumowanie .....	150
12. Literatura uzupełniająca.....	152

## 1. Wstęp

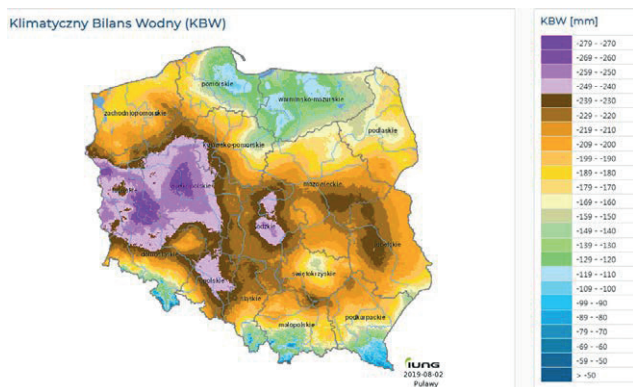
W warunkach Polski podstawowym źródłem wody dla roślin uprawianych w polu są opady atmosferyczne. Niestety ich wielkość i rozkład w czasie są często niewystarczające dla uprawy nie tylko roślin jednorocznych, lecz także wieloletnich (fot. 1).

Polska ma jeden z najgorszych bilansów wodnych w Europie. Powodem takiej sytuacji są małe opady roczne (średnia dla całego kraju to ok. 650 mm, ale dla Polski centralnej to już zaledwie 500 mm), wysoka ewapotranspiracja (450 mm) i mały udział dopływu rzecznej spoza granic kraju (13%).



Fot. 1. Efekt suszy na plantacji truskawki. Skierniewice 2015 r. (W. Treder)

Mapy klimatycznego bilansu wodnego (KBW) Polski są dostępne na platformie opracowanej przez Instytut Uprawy i Nawożenia-Państwowy Instytut Badawczy (IUNG-PIB) pod adresem: <https://susza.iung.pulawy.pl/kbw/>. Na rysunku 1 przedstawiono mapę KBW za okres 1 VI – 31 VII 2019 roku.



Rys. 1. Klimatyczny Bilans Wodny za okres 1 VI – 31 VII 2019 r.

Źródło: IUNG-PIB

Ograniczone zasoby wodne mogą w przyszłości stanowić barierę dla rozwoju gospodarczego w Polsce oraz negatywnie wpływać na stan środowiska i jakość życia społeczeństwa. Przy obecnie panujących tendencjach, wraz ze wzrostem wielkości populacji, widoczny jest znaczący wzrost zapotrzebowania na wodę. Wynika to nie tylko z poprawy jakości życia i zwiększenia uprzemysłowienia kraju, lecz także z coraz większej intensyfikacji rolnictwa, które w wielu rejonach świata jest głównym „konsumentem” wody.

Większość modeli klimatycznych wskazuje, że z powodu globalnego ocieplenia opady w regionach klimatu umiarkowanego zmniejszą się. Nasili się także występowanie zjawisk ekstremalnych takich, jak susze czy lokalnie występujące gwałtowne



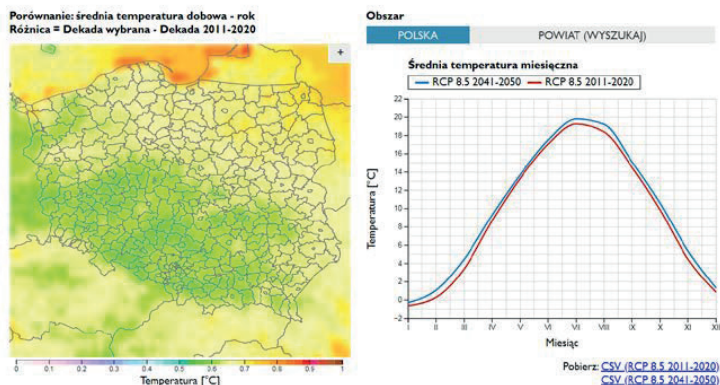
ulewy (deszcze o niskiej efektywności). Ponieważ jednocześnie w wyniku wzrostu średniej temperatury powietrza wzrośnie ewapotranspiracja, bilans wodny znacząco się pogorszy.

Pod adresem <https://klimada2.ios.gov.pl/klima-scenariusze/> można znaleźć interaktywne narzędzie do symulacji zmian klimatu w Polsce w obecnym stuleciu. Na rysunku 2 przedstawiono taką symulację, dla przebiegu średniej temperatury w latach 2040-2050. Aplikacja została opracowana przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy w ramach projektu „Baza wiedzy o zmianach klimatu i adaptacji do ich skutków oraz kanałów jej upowszechniania w kontekście zwiększania odporności gospodarki, środowiska i społeczeństwa na zmiany klimatu oraz przeciwdziałania i minimalizowania skutków nadzwyczajnych zagrożeń.”

W studium „Water Scarcity and Droughts”, wykonanym na zlecenie Komitetu ds. Środowiska, Bezpieczeństwa Zdrowia Społecznego i Bezpieczeństwa Żywnościowego Parlamentu Europejskiego podkreślono, że deficyt wody w Europie, w szczególności na potrzeby rolnictwa, będzie pogłębiał się w wyniku zmian klimatu, a także na skutek zwiększenia skażenia środowiska. Dlatego zaleca się, m.in. opracowanie i wdrożenie systemów zarządzania zasobami wodnymi dla celów rolniczych. Konieczne jest zatem podjęcie działań na rzecz stosowania racjonalnych metod gospodarowania wodą, retencjonowania powstałych zasobów wodnych, ich zagospodarowywania i ochrony. Zbiega to się z koniecznością realizacji wspólnej polityki Unii Europejskiej (UE) kreującej standardy w ochronie środowiska. W UE średnio 24% rocznego poboru wody jest wykorzystywane w rolnictwie, ale na obszarach o intensywnej produkcji rolnej i gorącym klimacie udział wody stosowanej do nawodnień sięga nawet 80%.

Między innymi z powodu znacznego zwiększenia powierzchni upraw nawadnianych w latach 1960-2000 zużycie wody na

świecie wzrosło dwukrotnie. Także w skali krajowej gospodarki ogrodnictwo jest znaczącym „konsumentem” wody. Polscy producenci chcąc konkurować na rynkach światowych będą zmuszeni do znacznego zwiększenia powierzchni upraw z nawadnianiem, co przyczyni się do większego poboru wody. Oszczędzanie wody jest nie tylko działaniem proekologicznym, ale będzie miało także wpływ na sytuację ekonomiczną kraju.



Rys. 2. Porównanie przebiegu średniej temperatury miesięcznej dla Polski za okres 2011-2020 w odniesieniu do danych szacunkowych za lata 2041-2050. Scenariusz uwzględnia sytuację utrzymania się aktualnego tempa emisji gazów cieplarnianych. Źródło: Klimada 2

Strategicznego znaczenia wody dla produkcji ogrodniczej nie da się przecenić. Przy prawidłowej agrotechnice i w dobrych warunkach świetlnych, termicznych i glebowych, głównym czynnikiem ograniczającym wielkość produkcji jest niedostatek wody. Zwiększenie wydajności oraz poprawę jakości plonowania można uzyskać stosując nawadnianie. Największym ograniczeniem wzrostu powierzchni nawadnianych upraw są dostępność i jakość wody. Jest to problem dotyczący nie tylko naszego kraju, lecz także wielu innych rejonów świata. Im lepsze będzie gospo-

darowanie skromnymi zasobami wody, tym większe powierzchnie upraw będzie można nawadniać.

Ograniczone zasoby wodne mogą w przyszłości stanowić barierę rozwoju zarówno szeroko pojętego rolnictwa, jak i innych działów gospodarki. Dlatego należy jak najoszczędniej gospodarować zasobami wodnymi, a wodę pobierać tylko zgodnie z regulacjami opisanymi w Prawie Wodnym. Oszczędzanie wody powinno być regułą nie tylko w przypadku prowadzenia produkcji ogrodnictwa, ale w każdej innej dziedzinie oraz w życiu codziennym.

Sposobem uniezależnienia się od zagrożenia suszą jest dobór odpowiednich odmian roślin uprawnych, zwiększenie pojemności wodnej gleb, nawadnianie lub ograniczenie ewaporacji poprzez stosowanie ściółek. Niestety w przypadku przedłużającej się suszy zwiększenie pojemności wodnej gleb czy też zastosowanie ściółki może okazać się niewystarczające. Niedobory opadów występujące w ostatnich latach dowiodły, że dla uzyskania wysokiego plonowania roślin nawadnianie jest konieczne. Ważne są tutaj nie tylko aspekty techniczne, ale i technologiczne. W obydwu przypadkach metodyki wymagają dopracowania. Na krajowym rynku jest bardzo szeroka oferta sprzętu i funkcjonuje wiele firm instalatorskich, ale niestety duża część powstających instalacji nie spełnia norm równomierności dystrybucji wody. Powodem jest zła jakość elementów sieci nawodnieniowej oraz brak doświadczenia i podstaw wiedzy inżynierskiej projektantów i instalatorów. Złej jakości przewody, elementy złączne i emitery są przyczyną częstej awaryjności instalacji nawodnieniowych, która jest z kolei powodem istotnych strat wody.

Niestety nie lepiej jest ze stosowaną w praktyce technologią nawadniania. Na podstawie prowadzonych w Instytucie Ogrodnictwa – PIB ankiet stwierdzono, że aż 80% sadowników posiada-

jących instalacje nawodnieniowe, nawadnia swoje sady „na oko”, nie stosując żadnych wiarygodnych kryteriów. Niestety sytuacja nie jest lepsza w innych polowych działach produkcji roślinnej.

W celu zwiększenia efektywności wykorzystania wody i zminimalizowania jej strat konieczne jest wprowadzenie metod integrowanego nawadniania, polegającego na tym, by nawadniać rośliny tylko wtedy, gdy przyniesie to oczekiwane efekty związane ze wzrostem plonu i poprawą jego jakości. Kluczowe znaczenie ma tu także zastosowanie automatyki nawodnieniowej, która wyeliminuje potencjalną możliwość popełnienia błędów przez użytkownika, a tym samym znacząco obniży straty wody.

## 10. Automatyka nawadniania

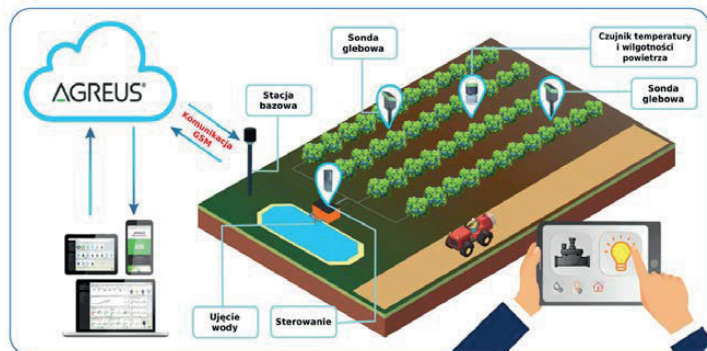
Zawory w instalacji nawodnieniowej mogą być otwierane ręcznie lub automatycznie. Do sterowania automatycznego wykorzystywane są różnego rodzaju sterowniki nawodnieniowe - od najprostszych sterowników stosowanych zazwyczaj w ogrodach przydomowych i na małych plantacjach, przez urządzenia bardziej zaawansowane technicznie współpracujące z czujnikami zewnętrznymi, aż po bezprzewodowe systemy sterujące z oprogramowaniem umieszczonym w tzw. chmurze. Najprostsze sterowniki pozwalają ustawić długości czasu i częstotliwości nawadniania. Sterowniki bardziej zaawansowane na wyposażeniu mogą mieć nawet stacje meteorologiczne do wyznaczania ewapotranspiracji (fot. 77).



Fot. 77. Sterownik współpracujący ze stacją meteo wyznaczającą ewapotranspirację. (W. Tredler)

Obecny rozwój elektrotechniki pozwala tworzyć i rozwijać skomputeryzowane systemy sterowania nawadnianiem.

Urządzenia te mogą współpracować z szeroką gamą czujników mierzących wilgotność i zasolenie gleb, przebieg pogody oraz parametry morfologiczne roślin (rys. 37). Są to rozwiązania pozwalające na uzyskanie najwyższej efektywności wykorzystania wody.



Rys. 37. Schemat ideowy systemu sterowania nawadnianiem Agreus (Inventia)

Nowoczesne kontrolery nawadniania wykorzystujące GPRS (ang. *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 internetowej. Praktycznie nie mają one wyświetlacza i klawiatury (fot. 78).



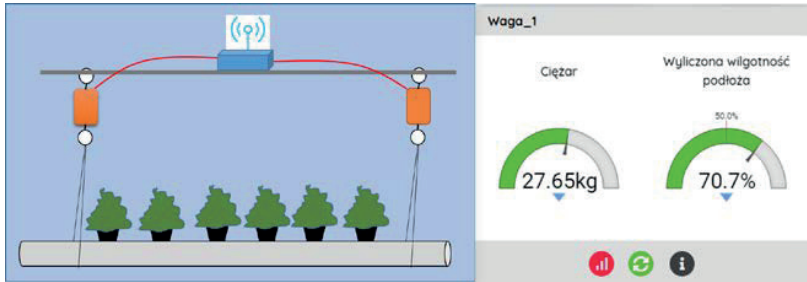
Fot. 78. Bezprzewodowy sterownik nawadniania. (W. Treder)

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

Nawadnianie roślin uprawianych pod osłonami może być także prowadzone za pomocą sterowników 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. 79). Wilgotność wyznaczana jest na podstawie kalibracji opartej o znaną wagę platformy z roślinami i aktualną wilgotność podłoża (rys. 38).



Fot. 79. Platforma wagowa do sterowania nawadnianiem. (W. Treder)



Rys. 38. Schemat platformy uprawowej podwieszanej do tensometrów określających wagę oraz zrzut ekranu monitora wilgotności . (W. Treder)

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