

Zadanie 3.1. Rozwój wodo- i energooszczędnych technologii upraw ogrodnich

Kierownik zadania: prof. dr hab. Waldemar Treder

Wykonawcy: dr hab. Jadwiga Treder, dr Krzysztof Klamkowski, mgr Anna Tryngiel-Gać, mgr Daniel Sas, mgr Tomasz Pych, mgr Katarzyna Wójcik, Mirosław Kielkiewicz, Aleksandra Zbudniewek

Cel zadania: opracowanie i wdrożenie do praktyki internetowego systemu wspomagania decyzji związanego z wyborem optymalnego systemu nawodnieniowego oraz optymalnych dawek i częstotliwości nawadniania i fertygacji roślin ogrodnich (Internetowa Platforma Wspomagania Decyzji Nawodnieniowych – IPWDN).

Prace związane z realizacją zadania obejmowały:

1) Utrzymanie ciągłości pracy stacji meteorologicznych i archiwizacja danych pomiarowych

Od 15 lipca przeprowadzony został przegląd i serwis stacji meteorologicznych zakupionych w ramach Programu Wieloletniego IO na lata 2008-2014. Stacje te zainstalowane są w 5 modelowych gospodarstwach sadowniczych na terenie kraju. Gospodarstwa, w których zainstalowano stacje meteorologiczne zostały wybrane ze względu na położenie w głównych rejonach upraw sadowniczych (priorytet w Programie Wieloletnim 2008-2014), długoletnią współpracę z gospodarzami oraz wysoki poziom prowadzonych upraw. W 2015 roku wymienione zostały wszystkie uszkodzone elementy (deszczomierze, czujnik wilgotnego liścia, pyranometry). Następnie przeprowadzono serwis jesienny stacji i zabezpieczono na zimę wszystkie czujniki i baterie. Na bieżąco utrzymywana jest ciągłość pracy stacji meteorologicznych i archiwizacja danych pomiarowych. Dzięki stworzonej aplikacji dane meteorologiczne są automatycznie pobierane z konta serwera stacji meteorologicznej i zapisywane na określonym komputerze PC. Dane te stanowią bazę do oceny potrzeb wodnych roślin. Pobierane i zapisywane dane meteorologiczne są udostępnione w odpowiedniej aplikacji na stronie internetowej, tak aby służyły do wyznaczania potrzeb wodnych roślin sadowniczych w konkretnym, objętym badaniami gospodarstwie. Ponadto pobierane dane są archiwizowane na przenośnych dyskach.

2) Monitorowanie wilgotności gleby w wybranych gospodarstwach ogrodnich. Analiza zmian zawartości wody w glebie z uwzględnieniem warunków pogodowych oraz stosowanego nawadniania;

Monitoringiem objęto 5 gospodarstw ogrodnich, w których zainstalowane są stacje meteorologiczne. Wymienione zostały uszkodzone czujniki wilgotności podłoża i prowadzono stały monitoring zmian wilgotności gleby. Sondy zostały zamontowane na głębokości: 5 cm (pod kroplownikiem), 20 cm i 40 cm w obszarze nawadnianym, oraz na głębokości 15 cm i 30 cm w obszarze kontrolnym (nienawadnianym). Takie rozmieszczenie czujników umożliwia obserwację rozchodzenia się wody w profilu glebowym oraz monitorowanie zmian wilgotności w wierzchniej warstwie gleby. Na podstawie literatury, pomiarów i obserwacji prowadzonych w ramach Programu Wieloletniego w latach 2008-2014, oraz obserwacji w roku bieżącym, opracowano metodyki szacowania potrzeb wodnych

zawierające informacje o sposobie obliczania potrzeb wodnych jabłoni, gruszy, czereśni i wiśni. Potrzeby wodne roślin zależne są od przebiegu warunków pogody, specyficznych cech gatunkowych oraz wielkości roślin.

Wyznaczanie potrzeb wodnych należy podzielić na 3 etapy:

I – Szacowanie ewapotranspiracji wskaźnikowej E_{To}

II – Szacowanie ewapotranspiracji określonego gatunku roślin E_{Tr}

III – Szacowanie ewapotranspiracji określonego nasadzenia E_{Tr*}

(E_{To}) określa zdolność atmosfery do wywołania parowania wody z powierzchni pokrytej roślinami przy optymalnej wilgotności gleby.

(E_{Tr}) określana jest za pomocą tzw. współczynników roślinnych (k). Wartość współczynnika jest charakterystyczna dla gatunku i zmienia się w poszczególnych fazach rozwojowych roślin.

(E_{Tr*}) Wysokość potrzeb wodnych określonego nasadzenia zależna jest także od wielkości roślin, co uwzględnia współczynnik poprawkowy ($wp\%$).

Przedstawione metodyki opisują szczegółowo sposób kalkulacji oraz przykładowe obliczenia dla każdego z 4 wymienionych gatunków roślin.

3) Prowadzenie, serwis oraz aktualizacja IPWDN;

Od 15 lipca przeprowadzono aktualizację IPWDN. Dostosowano szatę graficzną zgodnie z obecnym Programem Wieloletnim. Zmieniono nazwy, numerację zadań, banery, kolorystykę. Zmieniono strukturę całego menu zgodnie z zaplanowanym rozszerzeniem problematyki o nawadnianie roślin warzywniczych i ozdobnych.

Zmiany na stronie:

- do zakładki Artykuły dodano 75 publikacji naukowych – strona zawiera obecnie 480 publikacji naukowych i artykułów poświęconych nawadnianiu roślin;
- do zakładki Wykłady dodano wykład: Mikroorganizmy powodujące zapychanie emiterów kroplowych”;
- do zakładki Metodyki-Zalecenia – dodano 4 metodyki szacowania potrzeb wodnych roślin sadowniczych (jabłoni, grusza, śliwa i wiśnia) oraz zalecenie dotyczące doświetlania rozsady pomidorów;
- do zakładki Kalkulatory dodano 4 nowe aplikacje: obliczanie ilości drenażu w produkcji pod osłonami (rośliny warzywnicze sadownicze i ozdobne), wyznaczanie dawek wody i częstotliwości nawadniania w zależności od poziomu radiacji.

4) Instalacja w szklarni systemu doświetlania (lampy LED o zróżnicowanym spektrum widma światła i lampy sodowe). Badanie wpływu zróżnicowanego widma światła na wzrost i jakość rozsady oraz sadzonek wybranych gatunków roślin ogrodniczych (pelargonia, petunia, pomidor, ogórek, papryka).

Od 15 lipca przygotowane zostało w szklarni stanowisko do doświetlania rozsady roślin. Przeprowadzono konsultacje dotyczące wyboru odpowiednich lamp. Zamontowano lampy LED oraz lampy sodowe. Przeprowadzono pomiar parametrów światła (natężenie napromieniowania, zużycie energii), podłączono do instalacji sterowania fotoperiodem. W ramach zadania przeprowadzono doświadczenie dotyczące doświetlania rozsady pomidora lampami LED. Nasiona pomidorów odmiany ‘Debut’ wysiano 26.10.2015 r. do tac

wysiewnych wypełnionych paluszkami z wełny mineralnej. Rozsadę uprawiano w kamerach wzrostowych ze zróżnicowanym doświetlaniem. Warunki w kamerach wzrostowych: temperatura 22-24°C, natężenie światła 100-110 $\mu\text{mol/m}^2/\text{s}^{-1}$, fotoperiod 16/8 (dzień/noc).

Światło zróżnicowano w następujący sposób:

- I. lampy LED I - udział w widmie R 61,09%; B 29,24% G 0,19%; FR 9,49%;
- II. lampy sodowe HPS;
- III. lampy LED II - udział w widmie R 54,6%; B 43,7%; FR 1,52 %.

Uzyskane wyniki wzrostu rozsady wskazują, że światło wpłynęło na pokrój roślin. Rośliny doświetlane lampami LED II były najbardziej zwarte i jednocześnie ich masa była zbliżona do masy roślin doświetlanych światłem lamp sodowych (HPS). Rośliny doświetlane lampami LED I były wysokie, lecz jednocześnie cechowały się najniższą masą. Być może na nadmierną elongację pędów wpłynął duży udział światła w zakresie dalekiej czerwieni

W drugiej części doświadczenia dwutygodniowe siewki pomidora 'Debut' umieszczono w kostkach wełny mineralnej Delta 10 x 10 cm (Grodan) i przeniesiono do szklarni. Rośliny podzielono na dwie grupy: doświetlane lampami LED I o widmie R 54,6; B 43,7; FR 1,52%, oraz lampami sodowymi (HPS) i uprawiano przez kolejne 4 tygodnie w warunkach kontrolowanych (temperatura 18/16 °C dzień/noc, fotoperiod 16/8 godz.). Doświetlanie włączano (lampy HPS i LED) jeśli natężenie światła spadało poniżej 120 W m^{-2} . Parametry klimatu w szklarni monitorowano przez system Priva.

W trakcie wzrostu roślin przeprowadzono analizę wymiany gazowej liści pomidora (natężenie fotosyntezy i transpiracji). Pomiary wykonano w dwóch terminach (30.11.2015 oraz 7.12.2015 r., przy użyciu analizatora LCpro+ (ADC BioScientific, Wielka Brytania). W drugim terminie pomiarowym natężenie fotosyntezy było istotnie wyższe w przypadku roślin doświetlanych światłem emitowanym przez LED. Nie stwierdzono znaczących różnic w natężeniu transpiracji pomiędzy roślinami doświetlanymi lampami LED i sodowymi.