

Zadanie 3.1. Rozwój wodo i energooszczędnych technologii upraw ogrodnich

Kierownik zadania: prof. dr hab. Waldemar Treder

Pozostali wykonawcy: dr hab. J. Treder, dr K. Klamkowski, mgr A. Tryngiel-Gać, mgr K. Wójcik, mgr T. Pych, mgr D. Sas, M. Kiełkiewicz M., Zbudniewek A.

Cel badań:

Opracowanie i wdrożenie do praktyki internetowego systemu wspomaganie decyzji związanego z wyborem optymalnego systemu nawodnieniowego oraz optymalnych dawek i częstotliwości nawadniania i fertygacji roślin ogrodnich (Internetowa Platforma Wspomaganie Decyzji Nawodnieniowych – IPWDN).

Opis zrealizowanych prac:

W 2020 roku prowadzony był monitoring i serwis stacji meteorologicznych. Usuwane i wymieniane były wszystkie uszkodzone elementy (deszczomierze, pyranometry, czujniki). Na bieżąco utrzymywana jest ciągłość pracy stacji meteorologicznych i archiwizacja danych pomiarowych. Dane meteorologiczne są udostępnione w odpowiedniej aplikacji na stronie internetowej, tak aby służyły do wyznaczania potrzeb wodnych roślin sadowniczych.

W 6 gospodarstwach ogrodnich prowadzony jest monitoring zmian zawartości wody w glebie z uwzględnieniem warunków pogodowych oraz stosowanego nawadniania. Dane z monitoringu wilgotności gleby dostępne są na IPWDN w zakładce: Monitoring wilgotności gleby.

Na podstawie prowadzonych obserwacji i danych z literatury przygotowywano metodyki szacowania potrzeb wodnych marchwi i kapusty. Przedstawione metodyki opisują szczegółowo sposób kalkulacji oraz przykładowe obliczenia dla wymienionych gatunków roślin.

W Sadzie Pomologicznym w Skierniewicach przeprowadzono doświadczenie nad oceną praktycznej przydatności klimatycznych i glebowych kryteriów nawadniania roślin ogrodnich na kwaterze jabłoni odmian: Arnika i Gala Must zaszczerpionych na podkładce M.9, oraz na kwaterze gruszy odmiany ‘Konferencja’ szczepionej na Pigwie C. Nawadnianie tych kwater było prowadzone w oparciu o 2 kryteria: kryterium klimatyczne – według szacowanej ewapotranspiracji wskaźnikowej, oraz kryterium glebowe – na podstawie pomiarów wilgotności gleby sondami pojemnościowymi oraz pomiarami potencjału wody w glebie metodą tensjometryczną. Dane klimatyczne pozyskane zostały z automatycznej stacji meteorologicznej umieszczonej w sadzie doświadczalnym. Ewapotranspiracja wskaźnikowa była szacowana w oparciu o model Penmana-Monteitha. Wartości ewapotranspiracji rzeczywistej określono przy wykorzystaniu współczynników roślinnych charakterystycznych dla danego gatunku i fazy rozwojowej roślin. Bilanse wodne były obliczane jako różnica wielkości opadów i ewapotranspiracji. Sezon wegetacyjny w roku 2020 charakteryzował się znacząco większą ilością opadów (o ok. 180 mm więcej w porównaniu z rokiem 2019). Poza lipcem, ich suma była zbliżona lub nawet wyższa od szacowanej wartości ewapotranspiracji wskaźnikowej. Analizując potrzeby wodne roślin dało się zauważyć, iż jedynie w lipcu nawadnianie było konieczne. Niedobory wody dla jabłoni oraz gruszy sięgały wtedy ok. 40 mm. Monitorując zmiany wilgotności gleby na bieżąco podejmowano decyzję o konieczności nawadniania. Rzeczywista ilość podanej wody była znacząco niższa w porównaniu do wyliczonej na podstawie pomiarów ewapotranspiracji (o ponad 50%). Wykorzystując sondy wilgotności możliwa jest analiza wpływu opadów (ich charakterystyki) na zmiany zawartości wody w glebie. Analiza zmian zawartości wody w glebie

pozwała zaadoptować (w razie potrzeby skorygować) schemat nawodnieniowy do aktualnych warunków glebowych. Jest to podstawa strategii zrównoważonego wykorzystania zasobów wody. Uzyskane wyniki potwierdzają wcześniejsze obserwacje.

Optymalnym sposobem zarządzania nawodnieniami jest stosowanie zarówno kryteriów klimatycznych jak i glebowych. Pierwszym etapem jest określenie wielkości potrzeb wodnych na podstawie pomiarów parametrów klimatycznych. Następnie wykorzystując monitoring wilgotności/potencjału należy aktualizować plan nawodnieniowy w sposób umożliwiający utrzymanie dostępności wody dla roślin na optymalnym poziomie. Dzięki zastosowaniu nowoczesnych rozwiązań w dziedzinie gromadzenia, transferu i analizy danych pomiarowych, monitoring wilgotności gleby, podejmowanie decyzji o nawadnianiu, jak i uruchamianie instalacji nawodnieniowej może być prowadzone zdalnie. Zintegrowane podejście umożliwia nie tylko ochronę zasobów wody przed nadmierną eksploatacją, ale pozwala również na bardziej racjonalne wykorzystanie środków oraz siły roboczej.

W 2020 roku kontynuowano doświadczenie nad wyborem optymalnego składu pożywki dla fertygacji truskawki, borówki i jagody kamiczackiej. Doświadczenie prowadzono w terenie otwartym, w uprawie pojemnikowej na 2-letnich nasadzeniach roślin. Przygotowane zostały trzy rodzaje pożywek nawozowych o różnej proporcji N:K (pożywka I - N:K 1:1; żywka II - N:K 2:1; żywka III - N:K 3:1). Aplikowanie nawozów odbywało się automatycznie, dzięki zainstalowaniu systemu nawadniania ze sterownikiem i dozownikami nawozów. Przeprowadzono pomiary plonowania truskawki, jagody kamiczackiej i borówki, oraz pomiary wzrostu wegetatywnego roślin. W przypadku truskawki istotnie najslabiej plonowały rośliny w kombinacji I. Nie zaobserwowano różnic statystycznych w zawartości % Brix w owocach w poszczególnych kombinacjach nawożeniowych. Jesienią przeprowadzono ocenę wzrostu wegetatywnego roślin. Zmierzone średnicę szyjki korzeniowej oraz średnicę rzutu poprzecznego korony. Istotnie najmniejszą średnicą korony charakteryzowały się rośliny w kombinacji I. Największą średnicą rzutu poprzecznego korony charakteryzowały się rośliny z kombinacji III, była to różnica istotna statystycznie w porównaniu do kombinacji I. W przypadku borówki najobficiej plonowały rośliny z kombinacji III, były to różnice istotne statystycznie w porównaniu z kombinacją II. Jesienią przeprowadzono pomiary przyrostów roślin. Najsilniej rosły krzewy w kombinacji I, które charakteryzowały się istotnie wyższą sumą przyrostów w porównaniu do krzewów w kombinacji II. Jednocześnie krzewy w kombinacji I charakteryzowały się najkrotszymi średnimi przyrostami, były to różnice istotne statystycznie w porównaniu z pozostałymi wariantami. W przypadku jagody kamiczackiej najobficiej plonowały rośliny z kombinacji I, były to różnice istotne statystycznie w porównaniu z pozostałymi kombinacjami II. Jesienią przeprowadzono pomiary przyrostów roślin. Najsilniej rosły krzewy w kombinacji II, które charakteryzowały się najwyższą sumą przyrostów. Największymi średnimi przyrostami charakteryzowały się krzewy w kombinacji II, nie były to jednak różnice istotne statystycznie w porównaniu z pozostałymi wariantami doświadczenia.

Na potrzeby zadania w 2018 roku założona została nowa kwatery jabłoni w Sadzie Pomologicznym w Skierniewicach. Doświadczenie zostało założone w 3 rzędach, po usuniętych sadzie jabłoniowym. Dwuletnie drzewka jabłoni odmian: Arnika i Gala Must zaszczipione na podkładce M.9 posadzone w rozstawie 3,5 x 1m. Przygotowane zostały trzy rodzaje pożywek nawozowych o różnej proporcji N:K. Dodatkowo zróżnicowano formę aplikacji nawozów, połączono fertygację z nawożeniem posypowym (FI – fertygacja I wariant; FII – fertygacja II

wariant; P – nawożenie posypowe). Jako kontrolę, zastosowano standardowe nawożenie posypowe. Aplikowanie nawozów odbywa się automatycznie, dzięki zainstalowaniu systemu nawadniania ze sterownikiem i dozownikami nawozów. W 2020 roku przeprowadzono pomiary plonowania, a jesienią pomiary średnicy pnia i przyrostów jednorocznych roślin. W przypadku odmiany Gala Must najwyższe plony obserwowano przy zastosowaniu fertygacji II i fertygacji II z nawożeniem posypowym, były to różnice istotne statystycznie w porównaniu do fertygacji I i nawożenia posypowego. W przypadku odmiany Arnika, istotnie najwyższe plony odnotowano przy zastosowaniu fertygacji II z nawożeniem posypowym. W jakości plonu (średni owoc) nie obserwowano różnic istotnych statystycznie między badanymi kombinacjami. Jesienią przeprowadzono pomiary średnicy pnia. W przypadku odmiany Gala Must istotnie najslabiej rosły drzewa po zastosowaniu fertygacji I oraz fertygacji I i nawożenia posypowego. Były to różnice istotne statystycznie w porównaniu z pozostałymi wariantami doświadczenia. W przypadku odmiany Arnika najslabiej rosły drzewa po zastosowaniu fertygacji I i nawożenia posypowego, były to różnice istotne statystycznie w porównaniu z fertygacją II, oraz fertygacją II z nawożeniem posypowym.

Na bieżąco prowadzony jest serwis IPWDN, dodawane są nowe artykuły i zakładki. Na stronie dodano 2 metodyki szacowania potrzeb wodnych roślin sadowniczych (marchew i kapusta) oraz technologię i 2 zalecenia dotyczące wykorzystania lamp LED do doświetlania. O nowe pozycje uzupełniono zakładkę artykuły w zakładce „Monitoring wilgotności gleby w sadach”, na bieżąco uzupełniane są dane dotyczące wilgotności gleby w sadach nawadnianych.

W szklarni prowadzone były doświadczenia dotyczące oceny wpływu zróżnicowanego doświetlania, (lampy sodowe - HPS oraz LED) na plon ogórka Pacto F1., oraz doświadczenie z doświetlaniem lampami LED roślin rabatowych na stanowisku z lampą przesuwaną. Zastosowanie do doświetlania rozsady ogórka lamp LED o pełnym widmie oraz dużej intensywności światła pozwoliło uzyskać zwarte i silne rośliny (o dużej masie i powierzchni liści) oraz bardzo dobrze rozwiniętym systemie korzeniowym. Duży udział światła niebieskiego w widmie podczas uprawy rozsady ogórka wpływa niekorzystnie na jakość roślin, a w późniejszym okresie podczas uprawy w szklarni. Takie rośliny mogą słabiej plonować w początkowym okresie uprawy. Uprawa rozsady ogórka z doświetlaniem LED o odpowiednim składzie widma oraz intensywności światła pozwala uzyskać wysoką jakość roślin (zwarte o dużej masie oraz powierzchni liści) oraz uzyskać wcześniej plon owoców w uprawie w szklarni. Lampy LED ze względu na energooszczędność oraz lepszy skład widma niż lampy sodowe (HPS) powinny być wykorzystywane do doświetlania rozsady ogórków na wczesne terminy uprawy.

Opracowano 2 zalecenia uprawy roślin ogrodnich z doświetlaniem: „Możliwość poprawy jakości owoców warzyw uprawianych z doświetlaniem lampami LED”, „Wpływ jakości rozsady ogórka doświetlanej na etapie przygotowywania rozsady lampami LED na wczesny plon owoców”. Opracowano technologię uprawy roślin ogrodnich z doświetlaniem: „Wdrażanie technologii doświetlania z zastosowaniem lamp LED w uprawach roślin ogrodnich w szklarniach”.

Przeprowadzono cykl szkoleń dotyczących korzystania z IPWDN, oraz szkolenie dotyczące zastosowania lamp LED w uprawie roślin ogrodnich. Podstawowe założenia oraz wyniki realizacji zadania przedstawiono na Konferencji Upowszechnieniowo-Wdrożeniowej Nauka–Praktyce w dniu 16 grudnia 2020 r.