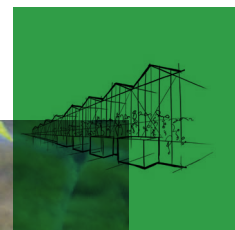


Podjęmowanie świadomych decyzji w zakresie strategii nawadniania i sterowania EC podłoża



Wstęp

Jak dopracować strategię nawadniania wiosną i latem, aby uniknąć kosztownych błędów, używając narzędzi w postaci systemu Grodan GroSens i funkcji graficznej komputera klimatycznego.

Co mierzy system GroSens?

System GroSens mierzy w sposób bezpośredni wartości bezwzględne WC, EC i temperaturę podłoża z wełny skalnej (rysunek 1.0). Sensory umieszczone są bezpośrednio w macie w odległości ok. 10 cm od kostki uprawowej w kierunku spływu (rysunek 1.0). Mierzą one średnią wartość WC i EC na określonej wysokości podłoża, przy czym stosuje się różne pozycje sensorów dla konfiguracji o wysokości 7,5 cm i 10 cm. Informacje dostarczane przez system GroSens są nieocenione dla ogrodnika, który pragnie dopracować strategię nawadniania, unikając kosztownych błędów.

Rysunek 1.0
Sensor GroSens umieszczony w macie uprawowej z wełny skalnej.



Dynamika dzienna WC i EC w podłożu

Zanim przejdziemy do szczegółów dotyczących konfiguracji strategii nawadniania, warto opisać kluczowe cechy przedstawione na wykresach generowanych w systemie GroSens. W okresie 24 godzin, w środowisku strefy korzeniowej występują 3 odrębne etapy stanowiące bezpośrednią odpowiedź na nawadnianie (rysunek 1.0).

Etap P1

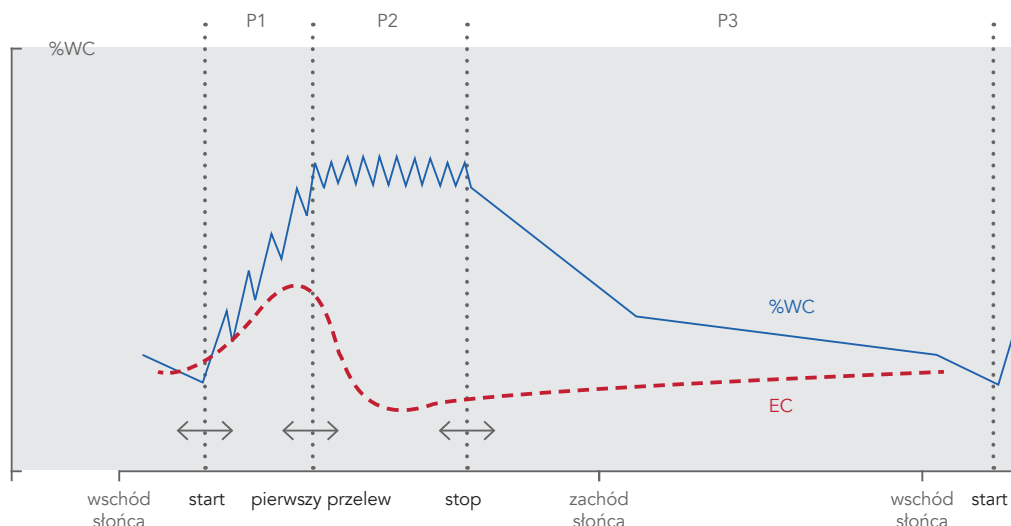
Moment, w którym rośliny rozpoczynają transpirację można zaobserwować w postaci zmiany nachylenia linii WC krótko po wschodzie słońca. Etap P1 rozpoczyna się od pierwszego nawadniania i trwa aż do momentu pierwszego przelewu. Charakteryzuje się on stopniowym wzrostem wilgotności w podłożu. Wartość EC w tym okresie wzrasta, ponieważ sole wytrącone z roztworu w ciągu nocy ulegają ponownemu

rozpuszczeniu.

Etap P2

Etap P2 charakteryzuje się stabilną wartością WC i malejącym EC podłoża od momentu pierwszego przelewu. Okres ten zazwyczaj przypada na punkt największego promieniowania słonecznego.

Rysunek 1.0
Schematyczne przedstawienie przebiegu WC i EC w podłożu w ciągu 24 godzin



Etap P3

Etap P3 od ostatniego nawadniania w 1. dniu do pierwszego nawadniania w 2. dniu charakteryzuje się malejącym WC i rosnącym EC. Hodowcy mogą wpływać na dzienne poziomy WC i EC. Osiągną to zmieniając czas rozpoczęcia i zakończenia

podlewania oraz wielkość i częstotliwość cykli nawodnieniowych. Odpowiednie dla faz produkcji wartości WC i EC oddziałują na wzrost i rozwój roślin (Tabela 1.0).

[Dowiedz się więcej o modelu 6-fazowym](#)

| | Generatywny wpływ na rozwój roślin | Wegetatywny wpływ na rozwój roślin |
|---------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Czas rozpoczęcia | Później | Wcześniej |
| Czas zatrzymania | Wcześniej | Później |
| Długość nawadniania | Więcej | Mniej |
| Częstotliwość nawadniania | Mniejsza | Większa |

Tabela 1.0

Wpływ sterowania nawadnianiem na rozwój roślin

Opracowanie strategii nawadniania

Dla uproszczenia przyjmijmy typowe strategie i procesy myślowe, które mają zastosowanie do rozwiniętej uprawy w warunkach wiosny/ lata, czyli będącej w fazie wzrostu 4 lub 5. Pamiętaj, że cele w tych fazach to tworzenie stabilnych warunków (WC i WE)

w środowisku strefy korzeniowej, aby ułatwić odbudowę uprawy po pierwszych zbiorach oraz utrzymanie maksymalnego potencjału produkcyjnego i jakości owoców w okresie letnim.

Czas rozpoczęcia

Złotą zasadą jest zawsze: najpierw transpiracja, a później irygacja. Pomaga to uniknąć wszelkiego rodzaju problemów z jakością owoców, takich jak nierównomierny kolor, pęknięcie owoców.

Uproszczone podejście obejmowałoby rozpoczęcie nawadniania po 1,0-2,0 godzinach od wschodu słońca (tabela 2.0).

| Czas rozpoczęcia nawadniania | Czas rozpoczęcia w zależności od wschodu słońca i rosnącej aktywności roślin |
|---------------------------------|--|
| 0,0-1,0 godzina + wschód słońca | Wcześniej |
| 1,0-2,0 godzina + wschód słońca | Standard |
| 2,0-4,0 godzina + wschód słońca | Późno |

Tabela 2.0

Godziny rozpoczęcia nawadniania w zależności od wschodu słońca

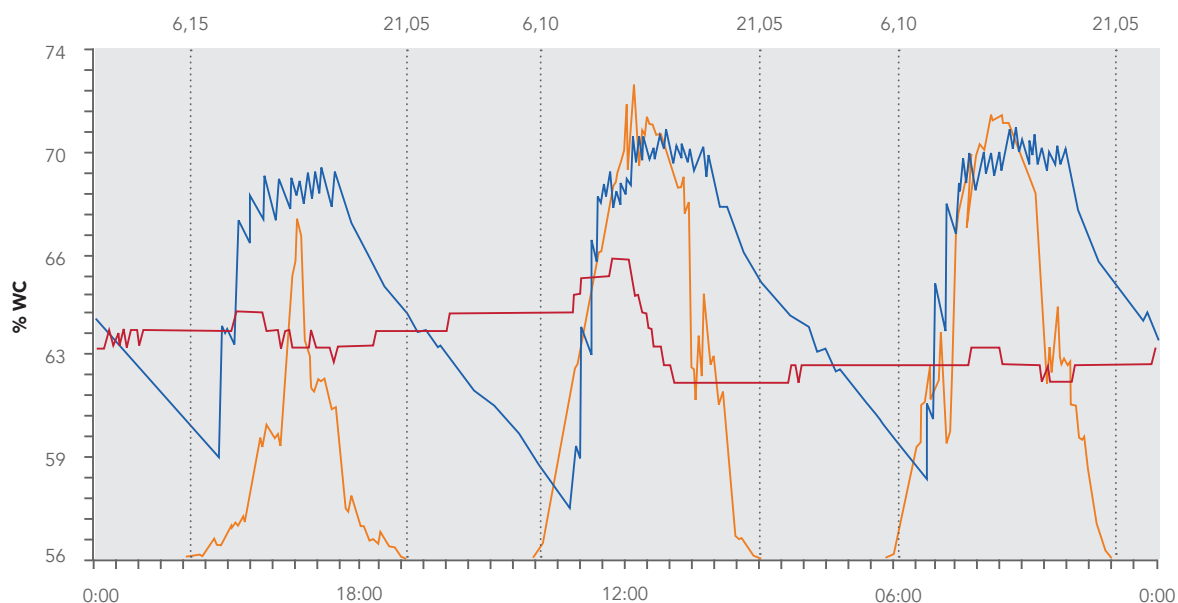


Używanie wyłącznie „czasu po wschodzie słońca” do rozpoczęcia nawadniania jest dopuszczalne, jeśli warunki pogodowe na zewnątrz pozostają te same z dnia na dzień. Jednak przy zmiennych warunkach pogodowych, zwłaszcza wiosną, start wg czasu może okazać się spóźniony w słoneczny dzień i za wczesny w pochmurny. Prowadzi to do niestabilności wartości WC i EC w matach. Rysunek 2.0 ilustruje ten efekt. Wykresy pochodzą z komputera klimatycznego i przedstawiają WC (ciemnoniebieski), EC (czerwony) i promieniowanie słoneczne (pomarańczowy) w okresie 6 dni. Godzina rozpoczęcia

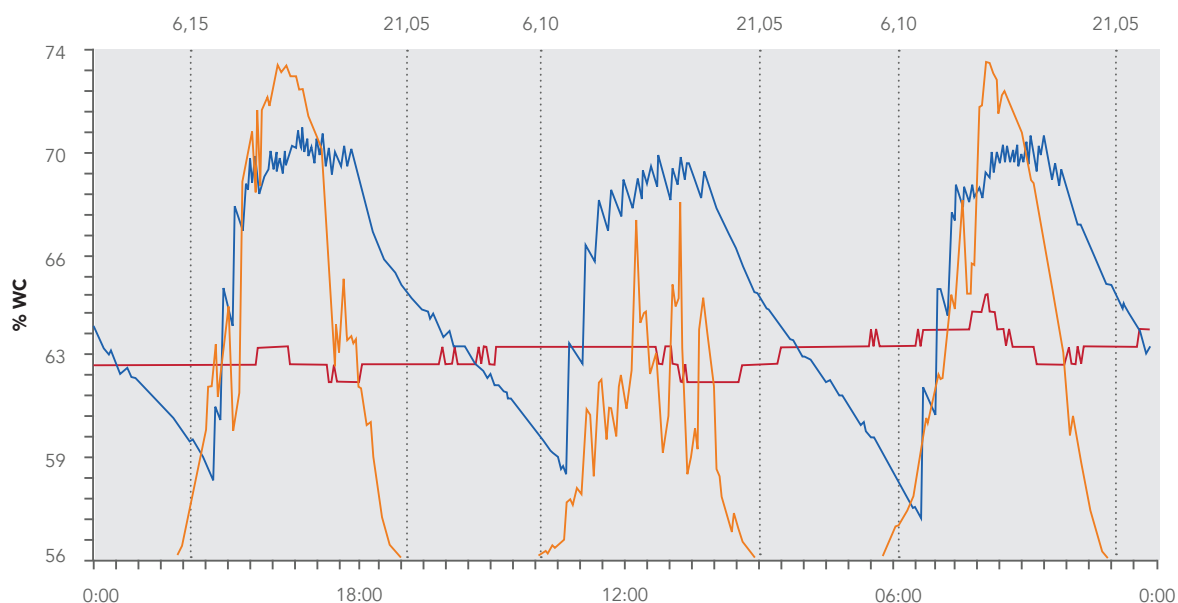
została ustawiona na stałe na 08:30, czyli około 2,0 godziny po wschodzie słońca. Widać, że w ciągu 3 dni ze „słabym promieniowaniem” (rysunek 2a) wartość EC maty pozostaje stabilna na poziomie około 3,3 mS. Jednak przy trzech kolejnych dniach „mocnego promieniowania” EC wzrasta do 4,0 mS, ponieważ pierwszy przelew następuje zbyt późno (rysunek 2b). Jeżeli przyjęta strategia, tj. czas rozpoczęcia, nie zostanie dostosowana do jasnych dni, wówczas EC będzie nadal rosła. Może to spowodować zgniliznę wierzchołkową (BER) i utratę dochodów przez ogrodnika.

W przykładzie widać wyraźnie, że godzina rozpoczęcia nie powinna być ustalona na 08:30, lecz należy ją zoptymalizować w celu uwzględnienia zmiennej pogody. Jest to możliwe przy użyciu komputera klimatycznego. Pokażę, jak to zrobić za pomocą ustawień popularnego na całym świecie komputera - Priva Connex. Jednak sam proces pozostaje taki sam, bez względu na rodzaj komputera klimatycznego, jakiego używasz.

Rysunek 2a



Rysunek 2b



Connex udostępnia 6 okresów (tabela 3.0), które ułatwiają realizację 6. różnych strategii w ciągu 24 godzin. Ważne jest, aby powiązać czas lokalny z zegarem astronomicznym w komputerze.

Okres 1

Na podstawie rzeczywistych przykładów zilustrowanych na rysunku 2a i b można rozpocząć nawadnianie, jeśli suma promieniowania $\geq 80 \text{ J/cm}^2$ (tabela 3.0), co spowoduje dostarczenie 320 ml/m^2 na sesję po zgromadzeniu się 80 J/cm^2 światła. Minimalny czas spoczynku jest ustawiony na 20 minut, ponieważ natężenie światła gwałtownie wzrasta w jasne dni i nie chcę w tym okresie podawać zbyt dużo wody. W praktyce ustawienie to oznacza, że nawet jeśli zostanie zgromadzone dodatkowe 80 J/cm^2 światła po 19 minutach, to nawadnianie „poczeka” aż do upływu 20 minut.

W tym okresie nie jest aktywny żaden maksymalny czas spoczynku. W praktyce uniemożliwia to nawadnianie uruchamiane z komputera przy maksymalnym ustawieniu spoczynku na początku tego okresu. W ciemny dzień unikamy więc potencjalnych problemów

z jakością owoców w postaci ich nierównomiernego koloru i pęknięcia.

Okres 2

Wybrałem godzinę 08:30 na rozpoczęcie tego okresu. Na podstawie informacji z rysunku 2a i b był to bowiem zalecany START dla ciemniejszego dnia (widać, że są to również 3,0 godziny po wschodzie słońca). Doświadczenie pokazuje, że start w okresie 3,0 godzin po wschodzie słońca stanowi dobry wybór. Ustawiono maksymalny czas spoczynku dla tego okresu, więc komputer rozpocznie nawadnianie po wyzwoleniu „maksymalnego czasu odpoczynku” o godzinie 8.30. Następnie będzie powtarzać tę czynność co 40 minut, jeśli nie uzyskano odpowiedniej sumy światła do rozpoczęcia (80 J/cm^2).

Wybrałem cykl objętości 320 ml/m^2 do stosowania co 80 J/cm^2 (równowartość $4,0 \text{ ml/J}$). Przemyslenia dotyczące tego procesu są proste. Zakładając, że w tej sytuacji objętość podłoża w szklarni wynosi $8,0 \text{ l/m}^2$ (tabela 4.0), wówczas zrealizowany spadek zawartości wody (WC) o 10% w ciągu nocy mierzony przez system GroSens (rysunek 2.0a i b) równa się stracie $800 \text{ ml/m}^2 \text{ WC}$. Wynika to

z procesu aktywnego pobierania wody przez roślinę. Na potrzeby tego przykładu założmy też, że do godziny 10:30 nagromadzi się 400 J/cm^2 światła, co jest typowe dla jasnych dni, ale należy to sprawdzić na komputerze. Przy poborze wody dla samej tylko transpiracji na poziomie $2,0 \text{ ml/J}$ oznacza to, że powinienem doprowadzić dodatkowo 800 ml/m^2 ($400 \text{ J/cm}^2 \times 2,0 \text{ ml}$). Tak więc w celu przywrócenia maty do tego samego poziomu dziennego WC, muszę zastosować 800 ml/m^2 , aby wyrównać stratę z nocy plus dodatkowe 800 ml/m^2 na transpirację do 10:30, tj. $1,6 \text{ l/m}^2$ na 400 J/cm^2 , co odpowiada $4,0 \text{ ml/J}$. Maksymalny czas spoczynku wynoszący 40 minut w tym okresie zapobiega podawaniu zbyt dużej ilości wody w ciemny dzień. Należy zauważyć, że w praktyce maksymalny czas spoczynku można regulować w zależności od wielkości przelewu.

Tabela 3.0

Optymalizacja czasu rozpoczęcia w zależności od transpiracji roślin w celu uwzględnienia zmiennych warunków pogodowych wiosną i latem.

| | Okres 1 | Okres 2 | Okres 3 | Okres 4 | Okres 5 | Okres 6 |
|---------------------------|----------------------|----------------------|-------------|---------|---------|---------|
| Czas rozpoczęcia | 05:30 godz. | 08:30 godz. | 10:30 godz. | | | |
| Dawka początkowa | 320 ml/m^2 | 320 ml/m^2 | | | | |
| Minimalny czas spoczynku | 20 minut | 20 minut | | | | |
| Maksymalny czas spoczynku | - | 40 minut | | | | |
| Suma prom. | 80 J/cm^2 | 80 J/cm^2 | | | | |
| Prom. wej. | - | - | | | | |

Tabela 4.0

Obliczanie objętości podłoża

| | | |
|------------------------------|--|---|
| Wymiary maty | 100 (dł.) x 20 (szer.) x 7.5 (wys.) cm | Objętość=maty 15,0 litrów |
| Ilość roślin na matę | 4,0 | Objętość podłoża na roślinę = 3,75 litra |
| Ilość roślin na m^2 | 2,2 | Objętość substratu na m^2 = 8,25 litra |

Czas pierwszego przelewu

Użytkownik może również wyznaczyć docelowe czasy pierwszego przelewu. Standardowo jest to zazwyczaj 2,0-3,0 godziny po pierwszym nawadnianiu (tabela 5.0).

Okres 3

Przelew jest wymagany w celu ustabilizowania i odświeżenia EC do wymaganego poziomu dziennego. Wiosną i latem ważne jest osiągnięcie około 400 J/cm² lub 600 W/m² (tabela 6.0). Dlatego wyznaczyłem czas okresu 3 tak, żeby zbiegł się z moim oczekiwaniem pojawienia się pierwszego przelewu. Od tego momentu do popołudnia ważne jest, aby EC pozostawało pod kontrolą, gdy promieniowanie jest najwyższe. Ponadto EC powinno pozostawać na stabilnym poziomie między kolejnymi dniami.

Co się stanie, jeśli przelew nastąpi zbyt późno? Jeśli przelew nastąpi zbyt późno w słoneczny dzień w tej fazie wzrostu, to EC będzie nadal rosnąć. Z przykładu pokazanego na rysunku 3.0, co widać na podstawie informacji dostarczonych przez komputer wynika, że chociaż pierwsze nawadnianie odbywa się około godziny 08:00 (+2,0 godz. po wschodzie słońca),

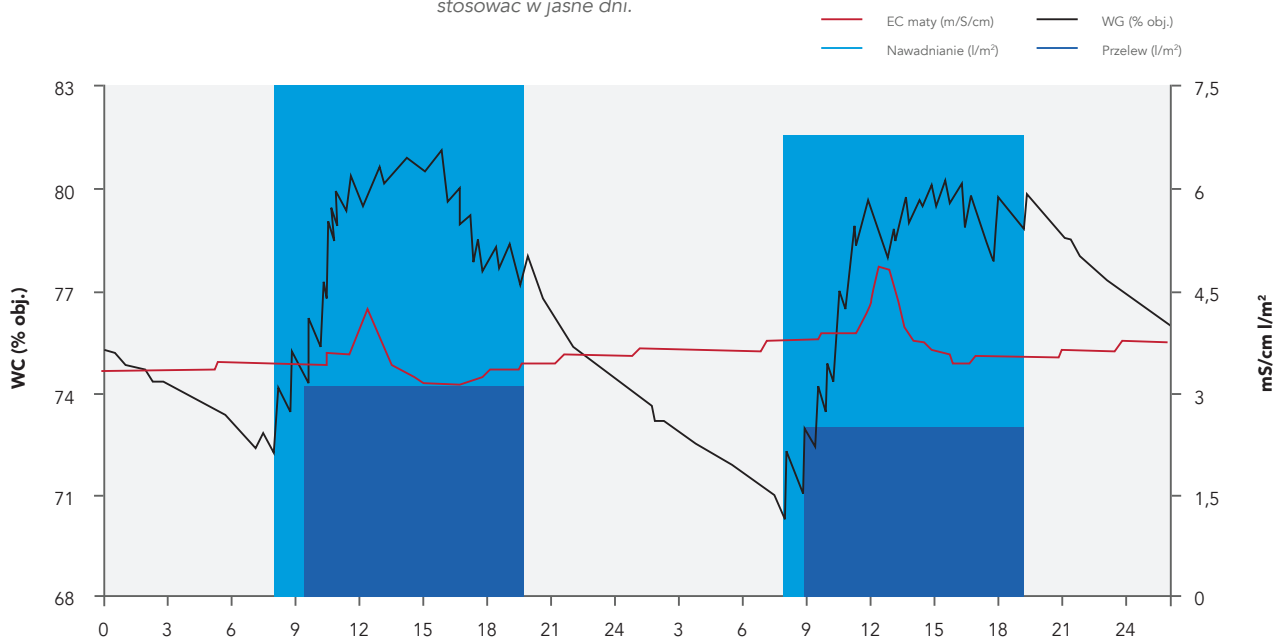
| Czas pierwszego przelewu po pierwszym nawadnianiu | Czas rozpoczęcia w zależności od wschodu słońca i zwiększającej się transpiracji |
|---|--|
| 1,0-2,0 godz. | Wcześniej |
| 2,0-3,0 godz. | Standard |
| 3,0-4,0 godz. | Późno |

Tabela 5.0
Czas pierwszego przelewu w związku z rozpoczęciem nawadniania

| | Okres 1 | Okres 2 | Okres 3 | Okres 4 | Okres 5 | Okres 6 |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------|---------|
| Czas rozpoczęcia | 05:30 | 08:30 | 10:30 | 16:50 | | |
| Dawka początkowa | 320 ml/m ² | 320 ml/m ² | 240 ml/m ² | 240 ml/m ² | | |
| Minimalny czas spoczynku | 20 minut | 20 minut | 20** minut | 20** | | |
| Maksymalny czas spoczynku | - | 40 minut | 60** minut | - | | |
| Suma prom. | 80 J/cm ² | 80 J/cm ² | 80 J/cm ² | 80 J/cm ² | | |
| Prom. wej. | - | - | | | | |

Tabela 6.0
Osiągnięcie przelewu na czas i ustabilizowanie WC i EC po południu

**Czas ten należy skrócić, stosując -50% wpływ w zakresie 600-900 W/m² tak, aby przy wysokim poziomie promieniowania można było wykonać do 6 nawodnień na godzinę. Oznacza to, że minimalny czas spoczynku nie powinien ograniczać maksymalnej ilości wody, którą można stosować w jasne dni.



Rysunek 3,0

Reakcja EC podłoża, gdy przelew następuje zbyt późno w słoneczny dzień. Czarna linia = WC; czerwona linia = EC; Jasnoniebieska ramka = początek i koniec nawadniania + całkowita ilość zastosowanej wody; ciemnoniebieska ramka = początek przelewu i całkowita ilość osiągniętego przelewu.

EC nie zmniejsza się do godziny 12:00. W rezultacie EC wzrasta znacząco w ciągu 24 godzin. Aby poprawić tę sytuację, ogrodnik powinien stosować większe ilości nawadniania rano. Rysunek 3.0 ilustruje również lekki zwrot. Odnotowuje on najprawdopodobniej, że ogrodnik w procesie podejmowania decyzji zbyt polegał na tacce do pomiaru odpływu wody. Możemy zauważyć przelew o godzinie 09:30 (ciemnoniebieska ramka). Ognodnik widząc tę informację zapewne uznał, że strategia nawadniania rano jest prawidłowa. Z tego względu zapomniał o obserwowaniu reakcji na EC. Należy pamiętać, że jeśli wszystko działa prawidłowo, to czasy przelewu i odświeżania EC w podłożu powinny się pokrywać.

Od momentu pierwszego przelewu o godzinie 10:30 celem jest teraz dopasowanie nawadniania do transpiracji. Zgodnie ze sprawdzoną zasadą odpowiedni poziom wynosi 3,0 ml/J. Przy czym

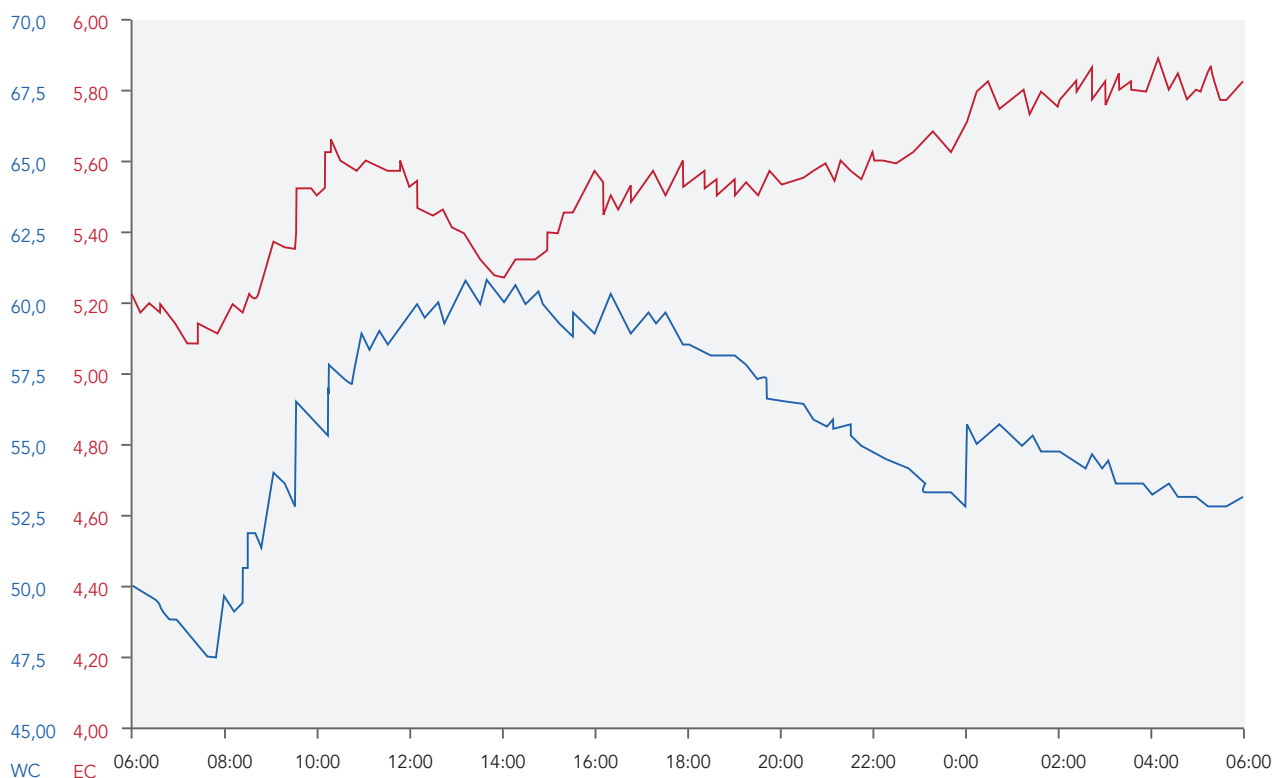
2,0 ml jest wymagane do transpiracji i 1,0 ml dla przelewu (zakładając odpływ 30% wody w ciągu 24 godzin). Z tego powodu postanowiłem dostarczać 240 ml/m² co 80 J/cm² (tabela 6.0). Przede wszystkim widać, że częstotliwość (nawadnianie w reakcji na sumę dżuli) pozostaje niezmienną. Utrzymanie stałej częstotliwości nawadniania oznacza stabilność dla rośliny. Ja jednak zamiast tego „steruję” długością sesji nawadniania, aby zarządzać EC podłoża i objętością przelewu. Pamiętaj, że przy niskiej wilgotności powietrza na zewnątrz w połączeniu z wysokimi temperaturami ta wartość może być wyższa (3,2-3,5 ml/J). Natomiast w przypadku zbyt częstego stosowania cieniówki lub zamgławiania w tym okresie wspomniana wartość może być niższa. W związku z tym należy pamiętać, że zastosowane narzędzia do sterowania klimatem, nie powinny ograniczać transpiracji, lecz jedynie pomóc roślinie nadążyć za większym zapotrzebowaniem. Pobór (transpiracja)

powinien więc nadal wynosić >2,0 ml/J.

Obniżenie objętości nawadniania w tym okresie dnia zapobiega „fałszywemu drenażowi”. Jest to moje określenie na sytuację, w której WC w macie spada, a EC wzrasta w wyniku wysokiego procentu przelewu na cykl. Rysunek 4.0 ilustruje przykład w praktyce.

Okres 4

Okres 4 (tabela 6) rozpoczyna się o godzinie 16:50, do tej pory EC powinno być stabilne, a substancje odżywcze w podłożu - odświeżone. Przy malejącym promieniowaniu zewnętrznym zdecydowałem się usunąć maksymalny czas spoczynku i ustawić dwa warunki, w których ma być uruchomione nawadnianie 80 J/cm² w połączeniu z progiem intensywności światła >150 W/m². Takie podejście pomaga kontrolować objętość przelewu.



Rysunek 4.0

Niestabilność w WC i EC w wyniku „fałszywego przelewu” WC (niebieska kreska) zmniejsza się po południu w wyniku wysokiego procenta przelewu na cykl, a EC (czerwona kreska) wzrasta. W przypadku braku wykrycia tego wskaźnika, pojawią się problemy z jakością owoców spowodowane wysokim poziomem EC w podłożu. Na tym przykładzie widać, że ogrodnik próbował korygować spadającą wartość WC za pomocą nocnego nawadniania, co było błędną decyzją!

Czas zakończenia

Uprozczone podejście zakłada zatrzymanie nawadniania na 1,0-2,0 godziny przed zachodem słońca (tabela 7.0). Używanie wyłącznie „czasu przed zachodem słońca” jako czasu zakończenia nawadniania jest zazwyczaj dopuszczalne, jeśli warunki pogodowe na zewnątrz pozostają niezmiennie z dnia na dzień. Jednak przy zmiennych warunkach pogodowych, zwłaszcza wiosną, może to być za wcześnie w jasny dzień - co spowoduje straty w ciężarze owoców - lub za późno w ciemny dzień - co doprowadzi do pogorszenia jakości korzeni. Zoptymalizowany czas zatrzymania ustalony przy użyciu komputera klimatycznego pokazano na rysunku 4.0 przy użyciu ustawień w okresie 5 i 6 (tabela 8.0).

Okres 5

Okres 5 rozpoczyna się o godzinie 18:50 (2,0 godz. przed zachodem słońca) (tabela 8.0). Ograniczyłem wielkości dawki do 200 ml/m² w celu dalszego zmniejszenia objętości przelewu. W ustawieniach komputera ponownie usunąłem wybór maksymalnego czasu spoczynku oraz zaprogramowałem dalsze korzystanie z dwóch warunków startowych. Po pierwsze poziom promieniowania ma przekraczać

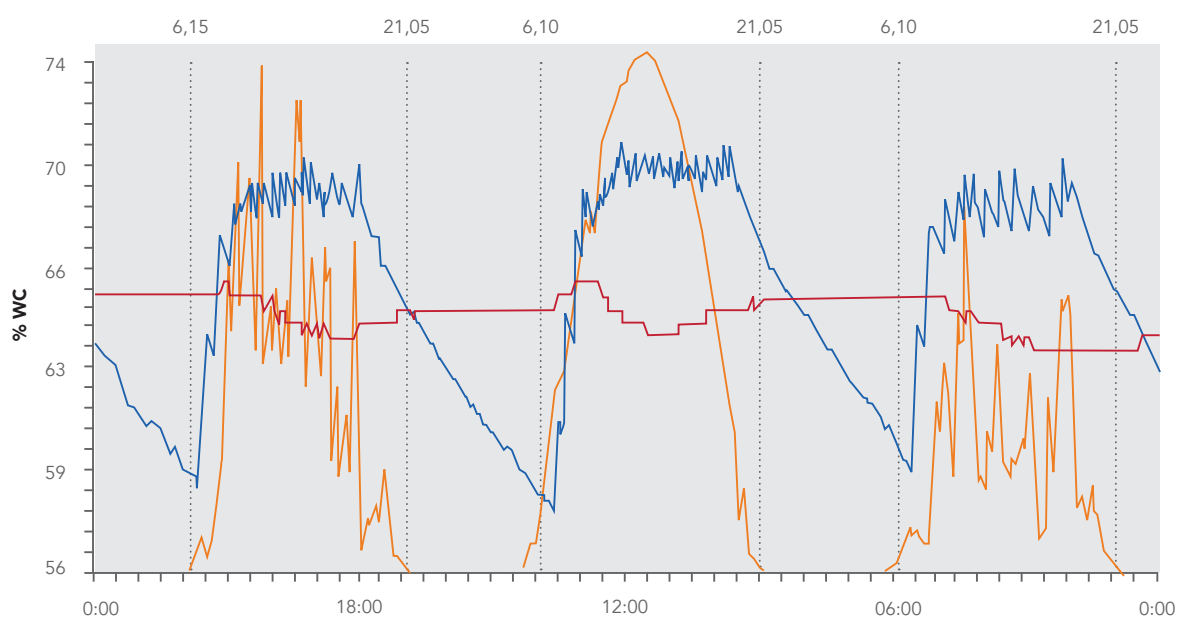
| Czas rozpoczęcia nawadniania | Czas rozpoczęcia w zależności od wschodu słońca i rosnącej aktywności roślin |
|---------------------------------|--|
| 0,0-1,0 godzina + wschód słońca | Wcześnie |
| 1,0-2,0 godzina + wschód słońca | Standard |
| 2,0-4,0 godzina + wschód słońca | Późno |

Jeśli inna tabelka to proszę o dane

Tabela 7.0
Godziny rozpoczęcia nawadniania w zależności od wschodu słońca.

| | Okres 1 | Okres 2 | Okres 3 | Okres 4 | Okres 5 | Okres 6 |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|---------|
| Czas rozpoczęcia | 05:30 | 08:30 | 10:30 | 16:50 | | 21:00 |
| dawka | 320 ml/m ² | 320 ml/m ² | 240 ml/m ² | 240ml/m ² | | |
| Minimalny czas spoczynku | 20 minut | 20 minut | 20** minut | 20** | | 24:00 |
| Maksymalny czas spoczynku | - | 40 minut | 60** minut | - | | 24:00 |
| Suma prom. | 80 J/cm ² | 80 J/cm ² | 80 J/cm ² | 80 J/cm ² | | |
| Prom. wej. | - | - | | 150 W/m ² | 250 W/m ² | |

Tabela 8.0
Optymalizacja czasu zakończenia w zależności od transpiracji roślin w celu uwzględnienia zmiennych warunków pogodowych wiosną i latem.



Rysunek 5.0

Optymalizacja czasu ostatniego nawadniania w zależności od zmieniających się warunków pogodowych powoduje stały spadek WC w ciągu nocy.

Dzień 1 zatrzymanie 17:45, Dzień 2 zatrzymanie 19:05, Dzień 3 zatrzymanie 18:05

250 W/m². Po drugie od ostatniego nawadniania musi zostać zgromadzona suma radiacji 80 J/cm², aby można było podać kolejne. Dzięki temu może być kontynuowane w słoneczne dni, ale przede wszystkim zabieg ten pozwala uniknąć nawadniania zbyt późno w ciemniejsze dni. Efekty wspomnianej strategii przedstawiono na rysunku 5.0. Promieniowanie jest bardzo zmienne w ciągu każdego z 3 dni, ale przy dostosowanym czasie zatrzymania w stosunku do aktywności rośliny, spadek WC w ciągu nocy pozostaje stały. Pomaga to w utrzymaniu równowagi generatywnej / wegetatywnej uprawy, wielkości owoców i jakości korzeni.

Okres 6

Okres 6 rozpoczyna się o zachodzie słońca o godzinie 21:00. Wybrano maksymalne i minimalne czasy spoczynku 24 godziny. W praktyce oznacza to, że nawadnianie nie będzie podawane do nadejścia okresu 1 lub 2 następnego dnia. Należy pamiętać, że nocne nawadniania powinny być wyjątkiem i należy je stosować wyłącznie w odniesieniu do aktywności roślin.

Podsumowanie

Ten artykuł pokazuje proces myślowy wymagany do sterowania w optymalny sposób strefą korzeniową w okresie 24 godzin, zgodnie z 6-fazowym modelem. Podkreśla potrzebę stosowania podłoża, w przypadku którego można sterować długością sesji nawadniania.

Jest wiele sposobów na opracowanie idealnych nastawów komputera klimatycznego, a zawartość powyższych tabel służy wyłącznie jako przykłady. Niezależnie od tego, jakie podejście przyjmiesz upewnij się, że utworzysz znormalizowaną grafikę z systemu GroSens i komputera klimatycznego zawierającą wartości WC i EC wraz z natężeniem promieniowania oraz sumą promieniowania. Koniecznie zastosuj odpowiednią skalę do grafiki, tak aby dało się odczytać także szczegóły. Pozwoli to uzyskać prawidłowe informacje, które będzie można wykorzystać podczas podejmowania decyzji. Należy skupić się na grafice obejmującej 1 lub 2 dni, aby zapoznawać się z detalami, natomiast okres 7 lub 10 dni pozwoli zobaczyć trendy. Podczas interpretacji danych z wykresów, należy szukać kluczowych punktów:

- Jaka była suma światła w czasie rozpoczęcia nawadniania?
- Przy jakiej intensywności światła miał miejsce pierwszy przelew?
- Czy wartość EC była najniższa, gdy natężenie promieniowania było największe?
- Jakie było natężenie światła przy ostatnim nawadnianiu?
- Ile dżuli zebrano do zachodu słońca?
- Jaki był spadek WC w ciągu nocy?

Informacje o autorze

Andrew Lee jest zatrudniony w Grodan Technical Services. Posiada tytuł doktora Uniwersytetu Londyńskiego. Od 19. lat pracuje dla firmy Grodan, świadcząc usługi doradcze i wsparcie techniczne dla klientów na całym świecie.

GRODAN dostarcza innowacyjne i zrównoważone rozwiązania w zakresie podłoży z wełny skalnej dla profesjonalnego sektora ogrodniczego w oparciu o filozofię Uprawy Precyzyjnej.

Rozwiązania te są stosowane zarówno w uprawie warzyw takich jak pomidory, ogórki, papryka, bakłażany, jak i kwiatów, takich jak róże i gerbery.

Grodan dostarcza podłoża z wełny skalnej w połączeniu z doradztwem dostosowanym do potrzeb klienta oraz innowacyjnymi narzędziami wspierającymi ogrodników stosujących uprawę precyzyjną. Ułatwia to zrównoważoną uprawę zdrowych, bezpiecznych i smacznych świeżych produktów rolnych dla konsumentów.

Grodan

Biuro handlowe w Polsce

ul. Postępu 6

02-676 Warszawa

T.: 22 375 07 80

infoPL@grodan.com

www.grodan.pl

ROCKWOOL® i Grodan® to zarejestrowane znaki handlowe należące do Grupy ROCKWOOL.

Grodan jest jedynym dostawcą podłoży z wełny skalnej z wyróżnieniem EU Ecolabel.

