



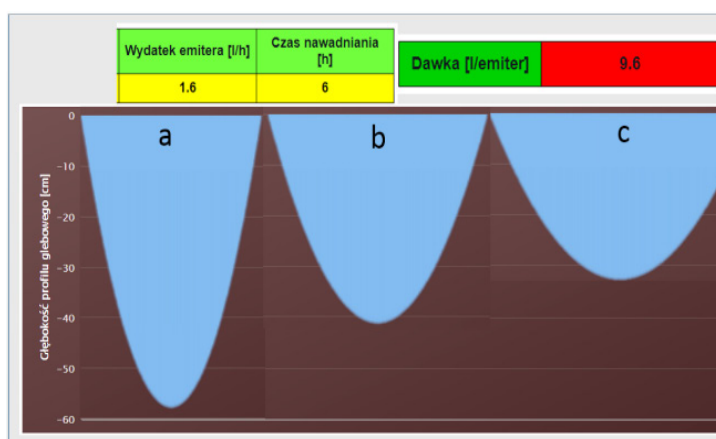
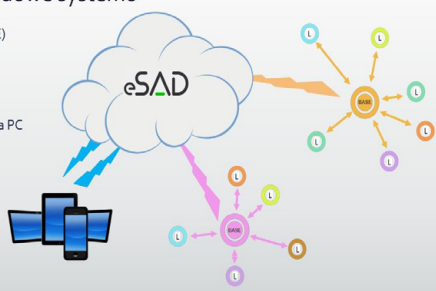
KUJAWSKO-POMORSKI
OŚRODEK DORADZTWA ROLNICZEGO
w Minikowie

Nawadnianie upraw sadowniczych

materiały konferencyjne

Elementy składowe systemu

- Stacja bazowa (BASE)
- Moduły LoRa (L)
- Portal eSAD
- Aplikacja mobilna i na PC



Minikowo,
18 listopada 2020

Program Konferencji online
Nawadnianie upraw sadowniczych

18 listopada 2020 r.

Program:

10.00 – 10.10	Przywitanie uczestników – dyrektor KPODR
10.10 – 10.30	Lokalne Partnerstwa Wodne w Województwie Kujawsko-Pomorskim szansą na zmiany – wstępne efekty pilotażu w powiatach sępoleńskim i nakielskim dr Ryszard Zarudzki, dyrektor KPODR
10.30 – 11.15	Precyzyjne nawadnianie w uprawach jabłoni i gruszy – prof. Waldemar Treder, Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach
11.15 – 11.45	Nawozy do fertygacji roślin sadowniczych Grzegorz Ożarek, Intermag sp. z o.o.
11.45 – 12.05	Techniczne aspekty przygotowania roztworu do fertygacji i jej wpływ na plon i jakość dwóch odmian jabłoni Sebastian Przedzienkowski, Yara Poland sp. z o.o.
12.05 – 12.25	Cele i osiągnięcia projektu e-SAD Bartłomiej Nowak, Inventia sp. z o.o.
12.25 – 12.50	Możliwości pozyskania środków finansowych na realizację inwestycji w zakresie nawodniania plantacji sadowniczych Justyna Grożyńska, ARiMR o. Toruń
12.50 – 13.00	Podsumowanie spotkania

Konferencja online

Nawadnianie upraw sadowniczych

materiały konferencyjne

Minikowo,
18 listopada 2020

SPIS ARTYKUŁÓW

Lokalne Partnerstwa Wodne (LPW) - w powiatach sępoleńskim i nakielskim.....	5
<i>Małgorzata Kołacz Wojewódzki Koordynator Lokalnych Partnerstw Wodnych KPODR w Minikowie</i>	
Precyzyjne nawadnianie w uprawie jabłoni i gruszy	7
<i>Prof. dr hab. Waldemar Treder Instytut Ogrodnictwa Skierniewice</i>	
Fertygacja – skuteczne nawożenie sadu	10
<i>Grzegorz Ożarek Specjalista ds. nawożenia i fertygacji upraw w gruncie i pod osłonami</i>	
Techniczne aspekty przygotowania roztworu do fertygacji i jej wpływ na plon, i jakość dwóch odmian jabłoni.....	12
<i>mgr inż. Sebastian Przedzienkowski, dr inż. Andrzej Grenda Yara Poland Sp. z o.o.</i>	
Cel i osiągnięcia projektu eSad	16
<i>dr inż. Bartłomiej Nowak Inventia Sp. z o.o.</i>	
Możliwości pozyskania środków finansowych na realizację inwestycji w zakresie nawadniania plantacji sadowniczych	18
<i>Justyna Groźnińska ARiMR o. Toruń</i>	



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”.
Instytucja Zarządzająca PROW 2014-2020 – Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi.
Materiał współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Krajowej Sieci Obszarów Wiejskich
Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020.

Lokalne Partnerstwa Wodne (LPW) - w powiatach sępoleńskim i nakielskim

*Małgorzata Kołacz
Wojewódzki Koordynator Lokalnych Partnerstw Wodnych
KPODR w Minikowie*

W maju 2020 r. Kujawsko Pomorski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Minikowie wspólnie z Ministerstwem Rolnictwa i Rozwoju Wsi zainicjował prace związane z utworzeniem lokalnych partnerstw wodnych na obszarze dwóch powiatów sępoleńskiego i nakielskiego. Główną ideą tworzonych partnerstw jest integracja partnerów mających wpływ na przeciwdziałanie skutkom suszy oraz podejmowanie aktywności na rzecz budowania małej i średniej retencji.

W kolejnych, mających miejsce od maja po 4 spotkaniach w każdym z powiatów uczestniczyli przedstawiciele reprezentujący: samorządy powiatowe i gminne, rolników, Kujawsko Pomorską Izbę Rolną, Urząd Wojewódzki w Bydgoszczy, Marszałkowski w Toruniu, Lasy Państwowe, Krajeński Park Krajobrazowy, Spółki Wodne, Lokalne Grupy Działania, Lokalną Grupę Rybacką, Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie. Organizatorem wszystkich spotkań był Kujawsko Pomorski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Minikowie. Z ramienia Ośrodka prace nadzoruje Pani Małgorzata Kołacz, która jest Wojewódzkim Koordynatorem Lokalnych Partnerstw Wodnych.

Rangi całej inicjatywy tworzenia lokalnych partnerstw na rzecz gospodarowania zasobami wody na obszarze powiatu dodaje fakt udziału w tej inicjatywie Wiceministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi dr Ryszarda Kamińskiego, który jest pomysłodawcą tworzenia partnerstw wodnych w całym kraju. Na jednym z spotkań przedstawił założenia do nowych regulacji prawnych związanych z krajową gospodarką wodną. W kolejne spotkania aktywnie włącza się również dr Ryszard Zarudzki- dyrektor KPODR w Minikowie. Jak sam podkreśla, to jest jego jeden w ważniejszych priorytetów, zaplanowany na realizację w najbliższych kilku latach. Partnerstwa wodne to nie tylko troska o gospodarowanie wodą, to również wyzwanie dla lokalnych władz, przedstawicieli lasów państwowych, parków krajobrazowych i oczywiście rolników do wspólnego działania, podejmowania wspólnych potrzebnych inwestycji w celu zatrzymania na obszarze wody kiedy jest jej nadmiar a następnie w okresach jej niedoboru uruchamianie zgromadzonych zapasów dla potrzeb gospodarki rolnej, leśnej, lokalnej społeczności, czy dla zwierząt, nie tylko hodowlanych. Dlatego między innymi celem proponowanych regulacji jest wprowadzenie pakietu rozwiązań, które ułatwią zatrzymywanie wody i poprawią dostępność zasobów wodnych w celu łagodzenia negatywnych skutków, jakie niosą ze sobą coraz dłuższe okresy suszy. Przedsięwzięcia te powinny mieć na celu zachowanie, tworzenie i odtworzenie systemów retencji wód lub zapobieganie obniżaniu poziomu wód powierzchniowych i podziemnych. Dlatego tak ważny dla całej inicjatywy jest również udział Grzegorza Smytrego Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Bydgoszczy w Państwowym Gospodarstwie Wodnym „Wody Polskie”, który na spotkaniach przedstawia informacje o stanie wód i złożoności problemów wodnych w powiatach sępoleńskim i nakielskim. Zenon Lewandowski, nasz ekspert, prowadzący kolejne spotkania w powiatach wypracowuje z uczestnikami cele operacji „wsparcie dla tworzenia Lokalnych Partnerstw ds. Wody”. Zakładają one stworzenie sieci współpracy między lokalnym społeczeństwem w zakresie gospodarki wodnej, wypracowanie modelu funkcjonowania przyszłych LPW na terenie całego województwa, wypracowanie innowacji w zakresie gospodarowania wodą w rolnictwie i na obszarach wiejskich. Oczekiwany efektami pracy grupy roboczej na poziomie powiatu jest przyjęcie konkretnych ustaleń co do funkcjonowania partnerstwa w powiecie oraz zebranie danych i informacji dla sporządzenia raportu. W wyniku przeprowadzonych zajęć warsztatowych uczestnicy spotkań wypracowali konkretne obszary działań dla LPW. Wspólnie ustalono zasady i cele funkcjonowania Lokalnego Partnerstwa na rzecz Wody (LPW).

Dotyczą one w szczególności:

1. Wspólnych działań na rzecz racjonalnego gospodarowania wodą poprzez stworzenie mechanizmów zapewniających partnerom uczestnictwo w procesie decyzyjnym i w działaniach inwestycyjnych.
2. Stworzenie na terenie powiatu systemu służącego przepływowi informacji, prowadzeniu konsultacji i koordynacji działań wszystkich podmiotów prowadzących działania inwestycyjne i remontowe w zakresie gospodarowania wodą.
3. Podniesienie świadomości w zakresie racjonalnego gospodarowania wodą wśród mieszkańców i podmiotów gospodarczych z rejonu powiatu.
4. Wyzwolenia różnorodnych inicjatyw społecznych na rzecz racjonalnego gospodarowania wodą poprzez promocję tej problematyki.
5. Budowanie dobrych relacji między zainteresowanymi sprawami wody, w tym podniesienie rangi Spółek Wodnych jako ważnego czynnika kształtującego stosunki wodne.
6. Stworzenie instrumentów pomocy partnerom i rolnikom w zakresie tworzenia dokumentów planistycznych, analitycznych i wniosków finansowych dotyczących inwestycji wodnych cele operacji „wsparcie dla tworzenia Lokalnych Partnerstw ds. Wody”.

Uczestnicy spotkań mieli możliwość w terenie zapoznać się ze zrealizowanymi przez Lasy państwowe inwestycjami. Nadleśniczy, Kamil Walenciuk z Nadleśnictwa Runowo, zapoznał ze zrealizowanym projektem „Renaturyzacja rzeki Orli w obrębie Zespołu przyrodniczo-krajobrazowego „Torfowisko Messy” oraz renowacją urządzeń wodno-melioracyjnych na użytkach zielonych”. Wyjazd terenowy przeprowadził i informacje o projekcie przedstawił inż. Mieczysław Gawron. W Leśnictwie Dębogóra, administrowanym przez Nadleśnictwo Szubin, Nadleśniczy Grzegorz Gust przedstawił historię działań i zaprezentował system retencji wodnej wykonanej na obszarach leśnych.



Spotkanie LPW w KPODR w Minikowie



Spotkanie LPW
w Nadleśnictwie
Runowo



Zajęcia terenowe
w Nadleśnictwie Runowo



Spotkanie LPW
w Więcborku

Precyzyjne nawadnianie w uprawie jabłoni i gruszy

*Prof. dr hab. Waldemar Treder
Instytut Ogrodnictwa Skierniewice*

W warunkach Polski podstawowym źródłem wody dla roślin uprawianych w polu są opady atmosferyczne. Niestety ich wielkość i rozkład w czasie jest często nie wystarczający dla uprawy nie tylko roślin jednorocznych ale także drzew i krzewów owocowych. Ze względu na przebieg pogody oraz intensyfikację produkcji nawadnianie staje się zabiegiem koniecznym. Ostatnia dotkliwa susza na terenie całego kraju wystąpiła w latach 2015, 2018 i 2019. A w roku bieżącym opinię że będzie to rok „suszy stulecia” ogłoszono już w kwietniu. Co prawda zima była bezśnieżna a w marcu i kwietniu opadów było bardzo mało to jednak okazało się że rok 2020 w wielu rejonach kraju charakteryzował się wysoką ilością opadów. Nie zmienia to jednak faktu że obserwujemy wyraźny wzrost temperatury powietrza a więc wzrost potrzeb wodnych roślin. Jedynym sposobem dla uniezależnienia się od zagrożenia suszą jest nawadnianie lub ograniczenie ewaporacji przez stosowanie ściółek. Niestety w przypadku przedłużającej się suszy zastosowanie ściółki jest zazwyczaj mało skuteczne.

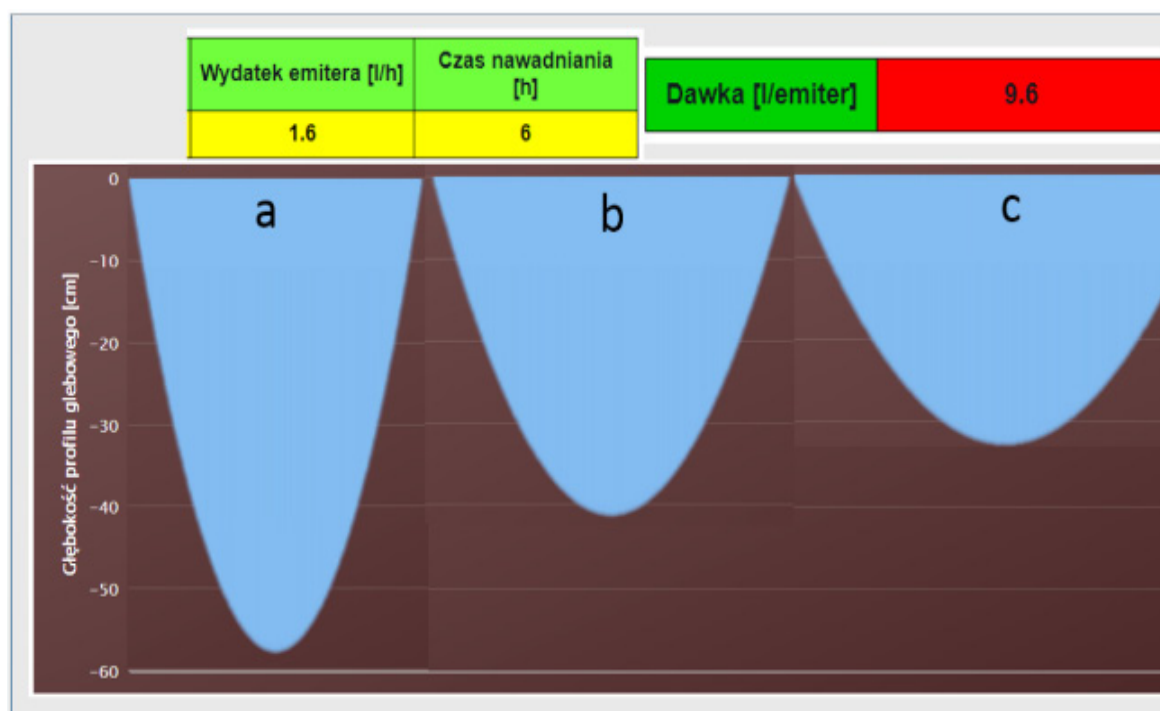
Żeby nawadniać trzeba mieć odpowiednią ilość wody ale niestety w wielu rejonach kraju jej dostępność jest ograniczona. Nic nie wskazuje, że nasza sytuacja klimatyczna się poprawi a więc powinniśmy oszczędzać wodę i skoncentrować na zwiększeniu efektywności nawadniania. Celem jest uzyskanie jak największej zwyczajki plonu w sadach nawadnianych przy zastosowaniu jak najmniejszych dawek wody. Żeby oszczędzać wodę nawadnianie należy prowadzić precyzyjnie tzn. nawadniać tylko w miarę potrzeb tak aby kontrolować wilgotność gleby w najbardziej aktywnej strefie korzeniowej roślin. W praktyce możemy stosować kryteria klimatyczne (szacujemy potrzeby wodne na podstawie mierzonych danych meteorologicznych) lub glebowe (nawadniamy na podstawie pomiarów wilgotności gleby). Niestety ponad 80% sadowników nawadnia „na oko „(dane ankietowe).

Ewapotranspirację możemy szacowane za pomocą automatycznych stacji meteorologicznych lub aplikacji zlokalizowanych na platformach internetowych. Równolegle rozwijane są systemy automatyki sterujące nawadnianiem w oparciu o rzeczywiste pomiary parametrów glebowych.

Aby ułatwić sadownikom praktyczne stosowanie integrowanego nawadniania w Instytucie Ogrodnictwa w ramach Programu Wieloletniego 2015-2020 zadania 3.1 – „Rozwój wodo i energooszczędnych technologii upraw ogrodniczych” prowadzimy internetowy serwis nawodnieniowy pod nazwą „Internetowa Platforma Wspomagania Decyzji Nawodnieniowych”. Adres strony: <http://www.nawadnianie.inhort.pl>. Serwis poświęcony jest nawadnianiu wszystkich rodzajów upraw ogrodniczych. Zawiera on między innymi aplikacje obliczeniowe służące do wyznaczania potrzeb wodnych roślin na podstawie danych meteorologicznych. Potrzeby wodne jabłoni i gruszy można oszacować za pomocą aplikacji: **Ewapotranspiracja i Nawadnianie: Rośliny Sadowniczych** www.nawadnianie.inhort.pl/eto.

Kiedy mamy już dane o ewapotranspiracji (obliczone na platformie internetowej lub wyznaczone przez stację meteorologiczną) potrzeby wodne roślin sadowniczych wyznaczamy w aplikacji „**Potrzeby nawadniania**” umieszczonej w zakładce „**Nawadnianie – rośliny sadownicze**” <http://www.nawadnianie.inhort.pl/potrzeby-nawadniania-rs>.

Bardzo ważnym jest także ustalenie maksymalnej jednorazowej dawki wody. Użytkownicy systemów nawodnień powinni ustalić empirycznie, lub oszacować maksymalną jednorazową dawkę wody tak, aby glebę zwilżyć tylko na głębokość zalegania najbardziej aktywnej strefy. Określić rzeczywistą głębokość zwilżenia gleby powinniśmy poprzez wykonanie odkrywki profilu glebowego i obserwację jak głęboko przesiąka woda po zastosowaniu określonej dawki nawadniania. Możemy tu także wykorzystać czujniki do pomiaru wilgotności gleby. Symulację przepływu wody przy stosowaniu nawadniania kropłowego w różnych rodzajach gleb można przeprowadzić na platformie internetowej za pomocą aplikacji :**Zasięg zwilżania** www.nawadnianie.inhort.pl/gleba/118-zasieg-zwilzania. Po wyborze typu gleby, wydatku emitera kropłowego i czasu nawadniania otrzymujemy graficzny obraz szacowanego obszaru zwilżenia gleby. Na rysunku (1) przedstawiono symulacje pionowego zasięgu wody dla różnych typów gleb przy 6 godzinnym nawadnianiu i wydatku emitera 1,6 l/h.



Rys. 1. Symulacja pionowego przesiąkania wody dla gleby bardzo lekkiej (a), lekkiej (b) i ciężkiej (c) po 6 godzinnym nawadnianiu kropłowym emiterami o wydatku 1.6 litra na godzinę.

Alternatywą lub uzupełnieniem dla metod opartych o analizę danych klimatycznych są techniki wykorzystujące pomiary parametrów glebowych. Chcąc podejmować decyzję o konieczności nawadniania na podstawie pomiarów wilgotności gleby czujniki pomiarowe należy umieścić w strefie korzeniowej roślin na głębokości zalegania głównej masy korzeniowej w obszarze gdzie działanie systemu nawodnieniowego ma wpływ na zmiany wilgotności. Nowoczesne czujniki glebowe (fot. 1) mierzą 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. Wymienione kryteria nawadniania mogą być stosowane rozdzielnie lub łącznie. W zależności od potrzeb nawadnianej uprawy i posiadanych rozwiązań technicznych może to być przykładowo:

- określanie częstotliwości i dawki wody na podstawie szacowanej ewapotranspiracji przy wspomaganiu się okresowymi pomiarami wilgotności gleby.
- nawadnianie na podstawie ciągłych pomiarów wilgotności.

Fot. 1. Bezprzewodowy czujnik pomiaru wilgotności, temperatury i zasolenia gleby

Kolejnym etapem wdrażania precyzyjnego nawadniania jest zastosowanie automatycznego sterowania na podstawie pomiarów wilgotności gleby. Obecne osiągnięcia telemetrii pozwalają nie tylko na bezprzewodowe przesyłanie danych o parametrach glebowych ale także zdalną kontrolę pracy zaworów(Fot.2). W ramach projektu eSad z powodzeniem przetestowaliśmy bezprzewodowe sterowanie nawadnianiem jabłoni i gruszy w Sadzie Pomologicznym Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach.



Fot. 2. Bezprzewodowy sterownik nawadniania

Fertygacja – skuteczne nawożenie sadu

Grzegorz Ożarek
Specjalista ds. nawożenia i fertygacji upraw w gruncie i pod osłonami
kom. +48 511 720 104

e-mail: grzegorz.ozarek@intermag.pl



Ze względu na częsty niedostatek opadów prowadzenie intensywnej uprawy roślin sadowniczych wymaga regularnego nawadniania. Jeżeli w sadzie znajduje się instalacja nawodnieniowa, warto ją dodatkowo wykorzystać do nawożenia, czyli fertygacji.



Punkty do wykonania prawidłowej fertygacji w sadzie:

1. Wykonanie analizy wody, którą stosujemy na plantacji.
2. Analiza gleby
3. Bilans składników pokarmowych
4. Wybór nawozów do fertygacji.

Firma Intermag ma w swojej ofercie nawozy Dropfert dedykowane do fertygacji.



Korzyści płynące ze stosowania fertygacji:

- Lepszy start młodych drzew, silniejsze przyrosty, lepsze przyjęcia po posadzeniu.
- Stabilne i zbilansowane zaopatrzenie drzew w wodę oraz składniki pokarmowe, które zmniejsza zjawisko przemienności owocowania.
- Rośliny są zaopatrywane w wodę efektywnie i równomiernie, przy wykorzystaniu nawet niewielkich jej źródeł.
- Istnieje możliwość precyzyjnego dokarmiania drzew, zwłaszcza w okresach przesuszenia lub w sadach, w których cięto korzenie.
- Nawożenie drzew poprzez fertygację jest znacznie prostsze w porównaniu do tradycyjnego siewnika. Jest również bardziej precyzyjne co ma szczególne znaczenie np. na pochyłym terenie.
- Umożliwia odżywanie roślin, kiedy gleba nie jest w stanie dostarczyć wystarczająco dużo składników pokarmowych (wysoka produkcja, susza, deficyt potasu).
- Daje możliwość bezpośredniego oddziaływania na drzewo poprzez umiejętne dostarczanie składników pokarmowych w odpowiednich fazach fenologicznych.

Po za podstawowymi składnikami pokarmowymi niezbędnymi dla prawidłowego wzrostu rośliny fertygacja umożliwia nam aplikację preparatów poprawiających jakość gleby.

Firma Intermag posiada produkty z serii Bactim

Bactim Vigor

- Poprawia strukturę gleby i zwiększa dostępność składników pokarmowych z gleby.
- Zwiększa odporność drzew i krzewów owocowych na stresy abiotyczne i biotyczne.



Lub Bactim Receptor

- Ogranicza uszkodzenia systemu korzeniowego przez nicianie
- Zwiększa odporność roślin na choroby systemu korzeniowego
- Ogranicza kumulację szkodliwych substancji w roślinach.



Program fertygacyjny jest układany indywidualnie pod klienta.

W razie zainteresowania ułożeniem takich zaleceń zapraszamy do kontaktu.

Techniczne aspekty przygotowania roztworu do fertygacji i jej wpływ na plon, i jakość dwóch odmian jabłoni

mgr inż. Sebastian Przedzienkowski,

dr inż. Andrzej Grenda

Yara Poland Sp. z o.o.

Fertygacja jest systemem zasilania roślin składnikami pokarmowymi dostarczanymi przez nawodnienie. W naszych warunkach klimatycznych w uprawach polowych powinna być uzupełnieniem nawożenia tradycyjnego.

Podczas planowania fertygacji należy wziąć pod uwagę zasobność gleby w składniki pokarmowe, przede wszystkim w fosfor, potas, magnez i wapń. Trzeba też wykonać analizę chemiczną wody (określając jej pH, EC, zawartość wodorowęglanów, wapnia i żelaza) oraz inne wskaźniki związane ze stanowiskiem, takie, jak gatunek, odmiana, podkładka, rozstawa, klasa bonitacyjna gleby itd..

Warunkiem skuteczności tej metody są: używanie w pełni rozpuszczalnych nawozów wysokiej jakości, dostosowanie dawek nawozów do fazy rozwojowej roślin i ich stężenia do częstotliwości zabiegów (przy częstym nawożeniu nie powinno być mniejsze niż 0,05%, a przy fertygacji, np. raz, dwa razy w tygodniu, powinno być wyższe, ale nie przekraczać 0,3%). Według Tredera (2015) optymalne stężenie nawozów, podawanych raz na tydzień nie powinno przekraczać 0,1%.

Fertygacja na glebach lżejszych należy wykonywać częściej, mniejszymi stężeniami, natomiast na glebach cięższych rzadziej, wyższymi stężeniami roztworu roboczego. Przy wysokiej wilgotności gleby stężenie roztworu do fertygacji powinno być zwiększone. Przygotowując stężony roztwór nawozów (zazwyczaj 10%), nie wolno mieszać nawozów wieloskładnikowych z saletrą wapniową, saletry wapniowej z siarczanem magnezu, monofosforanem amonu oraz z monofosforanem potasu

Zalety

Równomierne rozprowadzenie składników pokarmowych, dostarczanie ich w zasięg systemu korzeniowego, jak również zmniejszenie dawek nawozów w porównaniu z innymi metodami to zalety fertygacji. Ponadto do korzyści zalicza się zwiększenie efektywności nawozów poprzez podawanie ich w tzw. fazach krytycznych, ograniczenie wymywania składników pokarmowych z gleby (nie podajemy ich na zapas), a także swobodne regulowanie dawek nawozów oraz częstotliwości ich aplikacji, ograniczenie wykorzystania maszyn, oszczędność paliwa. Wskazywana jest także możliwość wprowadzania składników pokarmowych, których dostarczenie tradycyjną drogą jest czasami bardzo trudne np. fosforu. Wprowadzenie bardzo aktywnych form tego składnika razem z wodą do sadu, przełamuje w niektórych sytuacjach chorobę replantacyjną.

Kiedy i jakie składniki?

Dynamika pobierania składników pokarmowych przez jabłoni, podobnie jak innych gatunków roślin sadowniczych jest uzależniona od fazy rozwojowej. Na początku wegetacji jabłonie wykazują wysokie zapotrzebowanie na fosfor i wapń, co wynika z potrzeby regeneracji systemu korzeniowego po zimie. W dalszych okresach wegetacji (po kwitnieniu), wzrasta zapotrzebowanie na azot, potas, magnez, a także wapń, co jest związane z wykształcaniem części zielonych, pędów oraz zawiązków. Następnie zwiększa się zapotrzebowanie na potas, którego dostarczenie wpływa na cechy jakościowe owoców, takie jak wielkość czy wybarwienie.

Wyniki doświadczenia

Jeden z programów fertygacyjnych dla jabłoni opracowała firma Yara Poland. Wykorzystano w nim nawozy wieloskładnikowe z grupy Kristalon oraz saletrę wapniową (YaraLiva Calcinit), dostosowując rodzaj i dawkę nawozu do fazy rozwojowej roślin (tab. 1).

Tabela 1. Fertygacja jabłoni dla odmian o dojrzałości zbiorczej po III dekadzie sierpnia (przykład dla sadu w pełni owocowania z liczbą około 3000 drzew/ha, na podkładce 'M.9')

Faza	Dawka nawozu (kg/ha/tydzień)			
	YaraLiva Calcinit	Kristalon Niebieski	Kristalon Biały	Kristalon Żółty
Od pełni kwitnienia przez 7 dni				25
Od 1. do 2. tygodnia po pełni kwitnienia	10			15
Od 2. do 3. tygodnia po pełni kwitnienia	15			15
Od 3. do 4. tygodnia po pełni kwitnienia (około koniec maja/początek czerwca)	30			
Od 4. do 5. tygodnia po pełni kwitnienia	15	25		
Od 5. do 6. tygodnia po pełni kwitnienia	15	25		
Od 6. do 7. tygodnia po pełni kwitnienia	15	25		
Od 7. do 8. tygodnia po pełni kwitnienia (ok. koniec czerwca/początek lipca)	15	25		
Od 8. do 9. tygodnia po pełni kwitnienia			25	
Od 9. do 10. tygodnia po pełni kwitnienia			20	
Od 10. do 11. tygodnia po pełni kwitnienia			20	
Od 11. do 12. tygodnia po pełni kwitnienia (ok. koniec lipca/początek sierpnia)			15	
Od 12. do 13. tygodnia po pełni kwitnienia			10	
Od 13. do 14. tygodnia po pełni kwitnienia			10	

W latach 2011–2013 oceniono ten program w warunkach produkcyjnych przez Katedrę Sadownictwa Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Wpływ fertygacji na niektóre cechy jakościowe owoców i plon był porównywany z kontrolą, w której zastosowano posypowo siarczan potasu (230 kg/ha) oraz saletrzak (260 kg/ha) oraz z kombinacją nazwaną nawożeniem posypowym, gdzie zastosowano nawóz YaraMila Complex na początku wegetacji (300 kg/ha w rzędy) oraz saletrę potasowo-wapniową (Unika Calcium 250 kg/ha) w rzędach po kwitnieniu. Odmianami testowymi były owocujące kwatery 'Jonagold Decosta' i 'Mutsu'.

Nawożenie fertygacyjne, podobnie jak nawożenie posypowe wpłynęło istotnie na zwiększenie plonu odmiany 'Jonagold Decosta'. W przypadku 'Mutsu' nie odnotowano istotnego wzrostu plonu. Intensywny program fertygacyjny wpłynął na uzyskanie największych oraz najcięższych owoców, zarówno u odmiany 'Jonagold Decosta', jak i 'Mutsu' (tab. 2).

Tabela 2. Wpływ trzech programów nawożenia na plon oraz masę i jakość owoców

Odmiana	kombinacja	plon (t/ha)	Masa owocu (g)	Średnica owocu (mm)
'Decosta'	kontrola	42,6	237,4	83,3
	posypowo	46,9	241,9	85,6
	fertygacja	49,0	261,4	87,2
'Mutsu'	kontrola	41,3	303,7	90,9
	posypowo	44,6	309,6	91,3
	fertygacja	42,9	319,8	92,1

Jakość owoców, oceniana na podstawie procentowego udziału jabłek w poszczególnych klasach wielkości, wskazuje na znaczne przesunięcie wielkości owoców do wyższych klas po zastosowanym nawożeniu, szczególnie fertygacyjnym (tab. 3).

Tabela 3. Udział jabłek w różnych klasach wielkości w zależności od nawożenia (%)

Odmiana	Kombinacja	<70 mm	70–80 mm	80–90 mm	>90 mm
'Decosta'	posypowo	3,7	14,6	58,1	23,6
	fertygacja	2,5	9,6	61,6	26,3
'Mutsu'	kontrola	1,9	13,2	58,6	26,3
	posypowo	1,6	10,3	45,2	42,9
	fertygacja	1,1	4,5	38,1	56,3

Podobny wpływ uzyskano w przypadku wybarwienia ocenianego na owocach 'Jonagold Decosta'. Najbardziej intensywny wariant nawożenia, jakim była fertygacja, spowodował większą liczbę owoców lepiej wybarwionych (tab. 4).

Tabela 4. Wpływ programów nawożenia na wybarwienie jabłek odmiany 'Decosta' (%)

Kombinacja	0–20%	20–40%	40–60%	60–80%	80–100 %	100 %
Kontrola	3,3	12,5	27,3	28,2	23,7	5,0
Posypowo	4,1	23,0	13,4	30,3	23,9	5,3
Fertygacja	0,5	14,1	14,5	34,0	29,2	7,7

Fertygacja jest techniką nawożenia, o której wiemy stosunkowo najmniej. Przeprowadzona odpowiednio jest dobrym rozwiązaniem, ponieważ pozwala uzyskać owoce lepszej jakości, co potwierdzają wyniki doświadczenia. Wydaje się, że w czasach, gdzie system nawodnieniowy w sadach staje się standardem, będzie to jeden z elementów agrotechniki.

Firma Yara to firma z wieloletnią tradycją w produkcji nawozów na całym świecie, ale również świadcząca usługi w zakresie wykonywania oraz interpretacji wyników analiz gleby, wody, pożywki czy materiału roślinnego. Specjaliści pracujący w tej firmie piszą zalecenia uprawowe, nawozowe, w tym fertygacji. Klimat, warunki uprawowe, ekonomiczne na tyle się zmieniają, że technologie produkcji należy dostosowywać do zmieniających się reali. Kraje między sobą różnią się poziomem, jakością, plonem z uzyskiwanej powierzchni i na te czynniki między innymi ma wpływać nawożenie. Jakość nawozów, ich rozpuszczalność, formy zawartych składników, nośniki czy termin i sposób ich dostarczenia roślinom, o tych czynnikach należy pamiętać dobierając właściwą technologię całego nawożenia. Sami obecnie jesteśmy świadkami jak mocno zmienia się podejście w nawożeniu zwłaszcza jeśli chodzi o uprawy sadownicze, w tym jagodowe. Nikt w tym momencie nie odważy się zakładać plantacji borówki amerykańskiej, truskawki czy maliny nie zakładając nawodnienia, a często przy tym fertygacji. Podobnie ma się sytuacja jeśli chodzi o czereśnie. Powyższe gatunki, które generalnie trafiają na rynek deserowy wymagają szczególnego dopieszczenia, utrzymania właściwego uwilgotnienia gleby, warunków wodno-powietrznych w glebie, utrzymania na właściwym poziomie dostępnych składników pokarmowych itd. Na ten moment w ten układ najlepiej wpisuje się fertygacja, w tym również dla jabłoni. Jesteśmy liderami w Europie i na świecie jeśli chodzi o produkcję jabłek. Choć samych owoców robi się na rynku coraz więcej, ponieważ uzyskujemy coraz większe wydajności z hektara (konkurencja wewnętrzna), ale za naszą wschodnią granicą produkuje się coraz więcej i coraz lepiej. Dlatego podstawą dla zapewnienia bezpieczeństwa ekonomicznego swojego gospodarstwa jest produkcja owoców deserowych. To owoce deserowe, które mają odpowiednią jakość, wielkość, trwałość znajdują zbyt w Polsce, a także za naszą granicą zachodnią i wschodnią. Do tego jest niezbędna fertygacja i im szybciej to sobie uświadomimy tym szybciej nauczymy się nią posługiwać, tym lepiej dla naszej kieszeni i przyszłości naszego gospodarstwa. Firma Yara od kilku lat oferuje wysoko specjalistyczne nawozy posypowe ogrodnicze YaraMila Complex 12-11-18 + mikro, saletry wapniowe Tropicote oraz z dodatkiem boru Nitabor, a także saletrę potasowo-wapniową Unika Calcium. Są to nawozy posypowe, dogłębne, które wielu sadowników już sprawdziło i korzysta. My jako firma uważamy, że nawożenie posypowe jest ściśle związane z fertygacją, a raczej fertygacja jest uzupełnieniem nawożenia dogłębowego, dlatego mamy w swojej ofercie nawozy rozpuszczalne wieloskładnikowe z serii Kristalon np. Żółty, Niebieski, Biały oraz nawozy pojedyncze np. saletra potasowa Krista K Plus, saletra magnezowa Krista MAG, saletra wapniowa Calcinit, fosforan monoamonowy Krista MAP czy fosforan monopotasowy Krista MKP itd. Natomiast trzeba wykazać się znajomością informacji na temat tych nawozów, aby umieć je właściwie zastosować. Wiedzieć kiedy w jakich fazach co podawać, co potrzeba podawać czego brakuje w wodzie, czego w glebie, jakie nawozy z czym można mieszać, na jakich stężeniach można pracować, czy to w zbiorniku, czy na linii itd. Tych zależności jest dość sporo, do tego dochodzą aspekty techniczne instalacji, dlatego my jako firma Yara Poland Sp. z o.o. służymy wiedzą i pomocą w tego typu zagadnieniach.

Cel i osiągnięcia projektu eSad

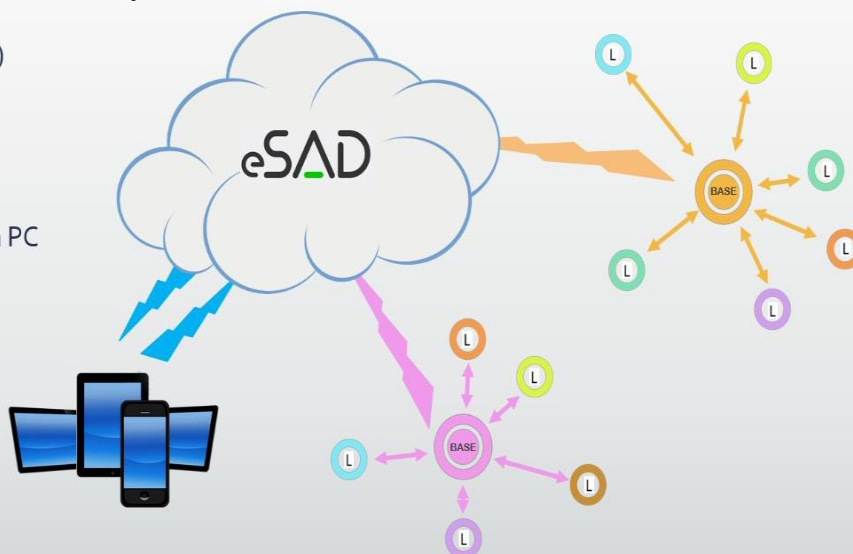
dr inż. Bartłomiej Nowak
Inventia Sp. z o.o.

Projekt nr RPMA.01.02.00-14-5663/16-00. pod nazwą: „Opracowanie systemu pomiaru rozproszonego parametrów klimatyczno-glebowych jako narzędzia optymalizacji nawadniania, ochrony roślin i prac agrotechnicznych” realizowany był w latach 2016 – 2018. Prace badawczo rozwojowe prowadzone były przez firmę Inventia Sp. z o.o. z Warszawy przy współpracy z Pracownią Nawadniania Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach. Inventia jest producentem i światowym dostawcą opartych na technologiach GSM/GPRS i GPS urządzeń telemetrycznych. Oferowane tu rozwiązania techniczne wykorzystujące najnowsze zdobycze technologii w zakresie elektroniki i telekomunikacji stanowią podstawę nowoczesnych, bezprzewodowych, systemów przekazywania danych.

Celem projektu było opracowanie funkcjonalnego i prostego w użyciu systemu kontrolno-pomiarowego dla optymalizacji nawadniania, ochrony roślin i prac agrotechnicznych. W ramach podjętych prac wykorzystano najnowocześniejsze rozwiązania w dziedzinie: elektroniki (w tym urządzeń z **niskoenergetycznym zasilaniem bateryjnym**), łączności radiowej, oraz oprogramowania WEB. Opracowano skalowalną architekturę systemu, efektywny lokalny system łączności radiowej, wydajną stację bazową, niskoenergetyczne terminale systemu oraz nowoczesną aplikację WEB do zbierania, przeliczania i wizualizacji danych. Początkowo system posiadał nazwę roboczą **eSAD**, w trakcie dalszych prac przyjęto nazwę handlową – **Agreus** (www.agreus.pl). Podstawowe cechy systemu to: bezprzewodowa transmisja danych, stacje bazowe z zasilaniem sieciowym, czujniki i urządzenia z zasilaniem bateryjnym z opcją wykorzystania paneli słonecznych. System jest łatwy w konfiguracji i użytkowaniu (smartfon, komputer PC); zapewnia poufność danych obsługuje teoretycznie nieograniczoną liczbę urządzeń pomiarowo wykonawczych. System Agreus jest odpowiedzią na rosnące zapotrzebowanie rynku rolniczego w zakresie pozyskiwania danych niezbędnych do zarządzania prowadzeniem upraw. Architekturę systemu wraz z podstawowymi komponentami przedstawiono na schemacie.

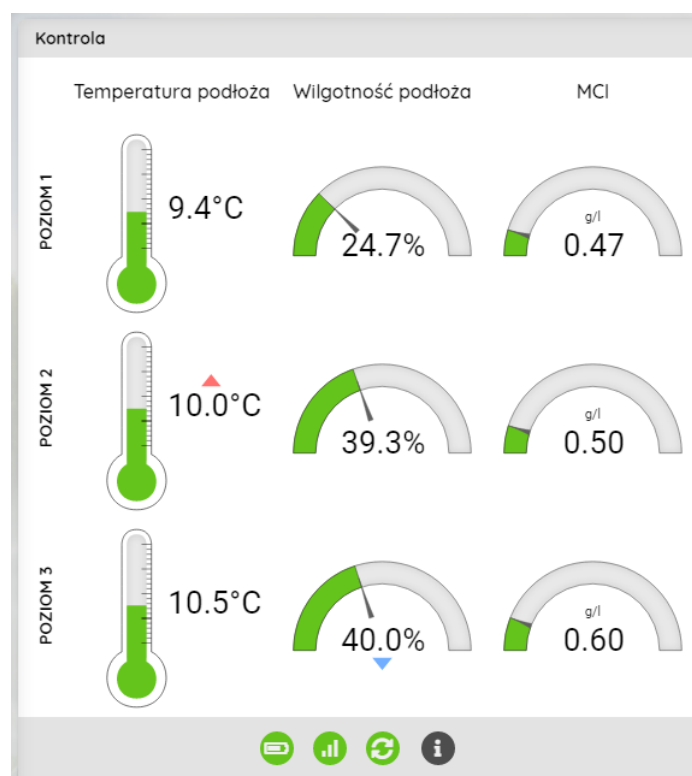
Elementy składowe systemu

- Stacja bazowa (BASE)
- Moduły LoRa (L)
- Portal eSAD
- Aplikacja mobilna i na PC



Główne elementy składowe to: Stacja bazowa, moduły bezprzewodowej transmisji LoRa (wąskopasmowa sieć dalekiego zasięgu, która została zoptymalizowana pod kątem jak najmniejszego poboru energii), sensory pomiarowe min. do pomiaru wilgotności, temperatury i zasolenia gleby, portal internetowy oraz aplikacje mobilne. Poprzez portal internetowy lub aplikację mobilną użytkownicy mają dostęp do indywidualnych kont, które umożliwiają pełne zarządzanie dodawaniem i usuwaniem źródeł danych i elementów wykonawczych, zarządzanie zleceniami (min nawadnianiem), prezentacja aktualnych i historycznych danych, tworzenie wykresów.

Pierwszą w Polsce stacją bazową zainstalowaliśmy na gmachu Instytutu Ogrodnictwa przy ulicy Pomologicznej, uzyskując skuteczną transmisję w obrębie Sadu Pomologicznego i Obiektu Szklarniowego. Stacja bazowa systemu łączy się z Internetem poprzez GSM. Połączenie z Internetem pozwala przestać zebrane dane do pracującego w chmurze portalu. Bardzo ważnym elementem całego systemu były testowane w Instytucie czujniki wilgotności, temperatury i zasolenia gleby oraz stacja zaworowa zdalnie sterowana radiowo. Dzięki temu, że czujniki przekazują dane bezprzewodowo mogą być dowolnie przemieszczane w obrębie zasięgu transmisji stacji bazowej a wyniki ich pomiarów mogą być odczytywane 24 godziny na dobę z każdego miejsca, gdzie mamy dostęp do Internetu. Obecnie produkujemy już czujniki mierzące parametry glebowe (wilgotność, zasolenie i temperatura) na jednej lub trzech głębokościach. Aktualne dane pomiarowe wizualizowane są na platformie internetowej (fig).



Na przykładowym widżecie przedstawione są pomiary temperatury, wilgotności i zasobności mineralnej gleby prowadzone na głębokościach 10, 20 i 30 cm. W ramach projektu opracowano także dwa rodzaje bezprzewodowych sterowników nawadniania zarówno dla zaworów wyposażonych w cewki prądu zmiennego (24 V AC) jak i stałego (9V DC). Każdy ze sterowników może kontrolować pracę 4 zaworów. Harmonogramy nawadniania wpisujemy bezpośrednio na platformie internetowej. Nawadnianie może być prowadzone tylko w oparciu o harmonogram czasowy lub po spadku wilgotności gleby poniżej ustalonego progu.

Możliwości pozyskania środków finansowych na realizację inwestycji w zakresie nawadniania plantacji sadowniczych

Justyna Grożyńska
ARiMR o. Toruń

Pojawiające się w ostatnich latach susze stały się dużym problemem gospodarczym. Niedobór wody powoduje duże straty w plonach i dochodach rolniczych oraz szkody w środowisku przyrodniczym. Rośliny sadownicze charakteryzują się stosunkowo wysokimi wymaganiami wodnymi, dlatego coraz częściej sadownicy i plantatorzy stają przed koniecznością zakupu instalacji i urządzeń do nawadniania. Inwestycja niewątpliwie szybko się zwróci, ale czy można dodatkowo obniżyć jej koszty, korzystając z dostępnych dotacji?

Odpowiedź znajdziemy w Programie Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020. Pomoc na inwestycje związane z nawadnianiem gruntów i upraw, w tym również sadowniczych, można uzyskać w ramach operacji typu „Modernizacja gospodarstw rolnych”, gdzie wyodrębniono obszar nawadniania w gospodarstwie. Zasady i kryteria przyznawania pomocy zostały zawarte w rozporządzeniu *Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 21 sierpnia 2015 r. w sprawie szczegółowych warunków i trybu przyznawania oraz wypłaty pomocy finansowej na operacje typu „Modernizacja gospodarstw rolnych” w ramach poddziałania „Wsparcie inwestycji w gospodarstwach rolnych” objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014 -2020* (Dz. U. z 2020 r., poz. 719).

O pomoc w ramach tego mechanizmu wsparcia może ubiegać się rolnik, który jest posiadaczem samoistnym lub zależnym gospodarstwa rolnego o powierzchni nie mniejszej niż 1 ha i nie większej niż 300 ha lub nieruchomości służącej do prowadzenia produkcji w zakresie działów specjalnych produkcji rolnej. Podmiot ubiegający się o przyznanie pomocy musi prowadzić działalność rolniczą w celach zarobkowych i udokumentować, że w okresie 12 miesięcy poprzedzających miesiąc złożenia wniosku o przyznanie pomocy uzyskał przychód ze sprzedaży produktów rolnych w wysokości, co najmniej 5 tys. zł.

Pomoc przyznaje się w formie refundacji części kosztów kwalifikowalnych, do których należą m.in. koszty:

- wykonania ujęć wody na potrzeby nawadniania w gospodarstwie, w tym studni lub zbiorników;
- zakupu nowych maszyn i urządzeń, wykorzystywanych do nawadniania w gospodarstwie, w szczególności do poboru, mierzenia poboru, magazynowania, uzdatniania, odzyskiwania lub rozprowadzania wody, a także nowych instalacji do rozprowadzania wody oraz instalacji nowych systemów nawadniających i systemów do sterowania nawadnianiem;
- budowy, zakupu lub instalacji elementów infrastruktury technicznej niezbędnych do nawadniania w gospodarstwie, w tym zakupu i instalacji urządzeń do pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych;
- zakupu sprzętu komputerowego i oprogramowania na potrzeby nawadniania w gospodarstwie;
- opłat za patenty lub licencje oraz
- koszty ogólne (związane np. z opracowaniem dokumentacji technicznej).

Co istotne, każda zaplanowana operacja musi spełniać warunki określone w art. 46 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1305/2013 z dnia 17 grudnia 2013 r. w sprawie wsparcia rozwoju obszarów wiejskich przez Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich (EFRROW) i uchylające rozporządzenie Rady (WE) nr 1698/2005 (Dz. Urz. UE L 347 z 20.12.2013, str. 487, z późn. zm.) – dalej: „rozporządzenie 1305/2013”.

W świetle warunków wynikających z art. 46 rozporządzenia 1305/2013 wsparciem mogą zostać objęte następujące rodzaje inwestycji:

- dotyczące ulepszenia istniejących instalacji nawadniających lub elementu infrastruktury nawadniającej na stanie wód co najmniej dobrym,
- dotyczące ulepszenia istniejących instalacji nawadniających lub elementu infrastruktury nawadniającej na stanie wód mniej niż dobrym,
- w istniejącą instalację, które wpływają jedynie na efektywność energetyczną, lub polegające na utworzeniu zbiornika, lub prowadzące do wykorzystywania odzyskanej wody, które nie wpływają na jednolitą część wód podziemnych lub powierzchniowych,
- które doprowadzą do powiększenia netto nawadnianego obszaru, na stanie wód co najmniej dobrym,
- które doprowadzą do powiększenia netto nawadnianego obszaru i są połączone z inwestycjami w istniejącą instalację nawadniającą, na stanie wód mniej niż dobrym.

Pojęcie „stan wód”, o którym mowa powyżej, oznacza określony w odpowiednim planie gospodarowania wodami w dorzeczu stan ilościowy jednolitej części wód podziemnych lub powierzchniowych, na którą dana inwestycja ma wpływ.

Warunki wynikające z art. 46 rozporządzenia 1305/2013 są zatem szczególnie istotne dla rolników, którzy planują powiększyć obszar obecnie nawadniany lub dopiero rozpocząć stosowanie nawadniania w swoim gospodarstwie. Tego rodzaju inwestycje kwalifikują się do wsparcia tylko jeżeli stan ilościowy jednolitej części wód, na którą dana inwestycja ma wpływ, został określony w odpowiednim planie gospodarowania wodami w dorzeczu jako co najmniej dobry.

Ponadto, każda inwestycja w nawadnianie powinna już mieć lub ma mieć zainstalowany system pomiaru wody umożliwiający mierzenie zużycia wody w odniesieniu do wspieranej inwestycji.

Limit pomocy na jednego beneficjenta i jedno gospodarstwo w całym okresie wdrażania PROW 2014-2020 wynosi 100 tys. zł, przy czym limit ten jest niezależny od limitów w pozostałych obszarach «Modernizacji gospodarstw rolnych» (A-D). Pomoc jest przyznawana rolnikom w postaci refundacji części poniesionych przez nich kosztów na realizację danej inwestycji. Poziom dofinansowania wynosi standardowo 50% poniesionych kosztów kwalifikowanych. Może on być wyższy i wynieść 60%, ale tylko w przypadku, gdy o pomoc ubiega się osoba spełniająca określoną w rozporządzeniu definicję «młodego rolnika».

Producent rolny, który planuje skorzystanie z „Modernizacji gospodarstw rolnych” na inwestycje dotyczące nawadniania w gospodarstwie, w pierwszej kolejności powinien zapoznać się z przepisami wynikającymi z obowiązujących w tym zakresie przepisów prawa. Do wniosku o przyznanie pomocy należy bowiem dołączyć wydane przez właściwy organ pozwolenia, decyzje i zgody, których uzyskanie jest konieczne w odniesieniu do planowanej inwestycji. Wśród dokumentów, które należy dostarczyć, w zależności od zakresu realizowanej operacji, znajdują się np. decyzja zatwierdzająca projekt robót geologicznych na wykonanie ujęcia wód podziemnych wraz z kopią tego projektu, pozwolenie wodnoprawne na pobór wód powierzchniowych lub podziemnych w celu nawadniania gruntów lub upraw wraz z operatem wodnoprawnym, czy też zgłoszenie wodnoprawne wraz z zaświadczeniem o niezgłoszeniu sprzeciwu do zgłoszenia wodnoprawnego. W określonych przypadkach konieczne będzie uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach realizacji przedsięwzięcia.

Szczegółowe informacje na temat przedmiotowego instrumentu wsparcia, w tym odpowiedzi na najczęściej zadawane pytania, można znaleźć na stronie internetowej www.arimr.gov.pl

