

#### **Zadanie 4.1. Nawożenie użytków rolnych.**

**Cel zadania:** 1) Wsparcie producentów w podejmowaniu decyzji w zakresie prowadzenia racjonalnej gospodarki nawozowej; 2) Ograniczenie presji na środowisko wynikające z gospodarki nawozowej; 3) Weryfikacja działań mających na celu ograniczenie zanieczyszczeń wód azotanami ze źródeł rolniczych; 4) Wsparcie MRiRW w opracowaniu rozwiązań w zakresie racjonalnego nawożenia zgodnych z założeniami Europejskiego Zielonego Ładu.

#### **Opis zadania:**

##### **1) opracowanie optymalnych zakresów zawartości dostępnych składników pokarmowych w glebie dla intensywnych upraw jabłoni i borówki wysokiej;**

W celu opracowania optymalnych zakresów dostępnych form składników mineralnych w glebie w uprawie jabłoni i borówki wysokiej przeprowadzono kwerendę danych zarchiwizowanych w Laboratorium Analiz Chemicznych (LACH), IO-PIB w Skierniewicach. Selekcja danych dotyczyła analiz gleb pochodzących z sadów jabłoniowych i plantacji borówki wysokiej. Analiza obejmowała dostępność makro- i mikroskładników.

Wyselekcjonowane dane dotyczące dostępnych form składników mineralnych w glebie związane były z sadami/plantacjami, z których plony z ha wynosiły > 40 ton jabłek oraz >10 ton owoców borówki (dane uzyskane na podstawie danych ankietowych) oraz jednocześnie właściwie odżywionych (potwierdzone analizą liści drzew/krzewów w roku pobierania próbek gleby). Na podstawie powyższych kryteriów, wyselekcjonowano 79 sadów jabłoniowych zlokalizowanych w województwie łódzkim, mazowieckim, świętokrzyskim i warmińsko-mazurskim oraz 56 plantacji borówki wysokiej, znajdujących się w województwie łódzkim, mazowieckim i wielkopolskim.

Dodatkowo, w pierwszej połowie 2021 roku pobrano próbki gleby z 12-u sadów jabłoniowych oraz 15-u plantacji borówki wysokiej (z okolic Skierniewic i Grójca), charakteryzujących się nienaganną kulturą ich prowadzenia. Próbki gleby pobierano z głębokości 0-20 cm wzdłuż rzędów drzew/krzewów. Próbki gleby analizowano w LACH, IO-PIB. Jednocześnie, w drugiej połowie 2021 roku, z sadów/plantacji, gdzie pobierano próbki gleby, pobrano również liście celem weryfikacji prawidłowego odżywienia drzew/krzewów. Sady jabłoniowe i plantacje borówki prawidłowo odżywione powiększały pulę obiektów stanowiących bazę danych dla opracowania optymalnych zakresów dostępnych form składników mineralnych w glebie.

Oprócz wyznaczenia optymalnych dostępnych form składników mineralnych w glebie w uprawie jabłoni i borówki, podjęto także prace mające na celu opracowanie zaleceń nawozowych roślin sadowniczych w odniesieniu do azotu (N) i P, biorąc pod uwagę wskaźniki glebowe i biologiczne (analiza liści). Powyższe opracowanie ukierunkowane było na minimalizację obciążenia środowiska naturalnego (w tym wód) N i P i dotyczyło nawożenia tymi składnikami zarówno przed założeniem upraw sadowniczych, jak i w owocujących sadach/plantacjach.

##### **2) racjonalne żywienie warzyw liściowych w aspekcie wysokości i jakości plonu oraz maksymalizacji ich wartości konsumpcyjnej;**

Celem badań było opracowanie zasad nawożenia gleby i żywienia roślin w uprawie kilku gatunków warzyw liściowych zgodnie z zasadą „tak mało jak to możliwe, tak dużo jak to konieczne”. Za minimalny poziom nawozowy przyjęto stan zasobności podłoża przed rozpoczęciem uprawy (kontrola), który jak wykazały analizy chemiczne gleby był bardzo niski (33-54 mg N/dm<sup>3</sup>). W ramach racjonalizacji żywienia zastosowano nawożenie przedwegetacyjne uzupełniające zasobność gleby do poziomu N-100 mg/dm<sup>3</sup> oraz K-280 mg/dm<sup>3</sup> oraz nawożenie pogłówne (żywienie roślin) ustalone w zależności od aktualnych potrzeb badanych gatunków:

- koper ogrodowy (*Anethum graveolens* L.) – do zbioru na zielono;
- pietruszka naciowa (*Petroselinum crispum* (Mill.) Fuss) płaskolistna (*P. crispum* var. *neapolitanum*) i kędzierzawa (*P. crispum* var. *crispum*) – z siewu;
- szczypiorek (*Allium schoenoprasum* L.) – z rozsady;

- czosnek bulwiasty (*Allium tuberosum* Rottl ex Spreng) tzw. szczypiorek czosnkowy – z rozsady;
- rukola w wersji: rakieta siewna (*Eruca sativa* Mill.) – z siewu i dwurząd wąskolistny (*Diplotaxis tenuifolia* (L.) D.C.) – z rozsady;
- rukiew wodna (*Nasturtium officinale* W. T. Aiton) – z siewu.

W gospodarstwach prywatnych monitorowano uprawę kopru ogrodowego i pietruszki naciowej. Koper, pietruszkę, szczypiorek, czosnek bulwiasty i rukolę uprawiano w gruncie otwartym, rukiew wodną w pojemnikach substratem torfowym (metoda kontenerowo-tacowa) na wolnym powietrzu. Prowadzono obserwacje i pomiary.

Omówienie wyników i szczegółowe zalecenia zawarte są w opracowaniu: Zalecenia nawozowe dla warzyw liściowych (pietruszka naciowa, koper, szczypiorek, rukola i rukiew wodna).

### **3) opracowanie rozwiązań i wsparcie w podejmowaniu decyzji w zakresie racjonalnego nawożenia roślin ozdobnych;**

#### **Eustoma**

W 2021 roku w wytypowanym gospodarstwie ogrodniczym prowadzącym uprawę eustomy na zagonach gruntowych pobierano i poddano analizie próby podłoża oraz liści z części wskaźnikowych. Wykonano oznaczenia właściwości chemicznych i fizycznych podłoża, które zostało użyte do uprawy eustomy. Próby podłoża z uprawy pobierano co 4 tygodnie z różnych faz rozwojowych roślin i analizowano bezpośrednio po dostarczeniu do laboratorium. Próbkę liści pobierano z roślin w fazie intensywnego wzrostu wegetatywnego, w czasie zawiązywania pąków oraz w czasie kwitnienia. Wszystkie analizy wykonano zgodnie z aktualnymi metodami analitycznymi. Wyniki posłużyły również do korekty prowadzonej fertygacji.

Dane wskazują na szerokie zakresy zawartości składników w podłożu oraz liściach eustomy. Takie zróżnicowanie było spowodowane zmiennością warunków wynikającą z terminu sadzenia eustomy. W związku z tym istniała potrzeba dokonywania korekty nawożenia (pożywki) co miało istotny wpływ na zawartość składników w podłożu. Obserwacje oraz uzyskane wyniki wskazują jednak na pozytywny wpływ dokonywanych korekt nawożenia. Rośliny rosły i rozwijały się prawidłowo, nie obserwowano niepożądanych objawów związanych z pobieraniem składników pokarmowych.

Szczegółowa analiza uzyskanych wyników pozwoliła na wstępne określenie liczb granicznych na zawartość składników pokarmowych w podłożu i liściach eustomy. Wskazane jest jednak kontynuowanie badań celem bardziej dokładnego dopracowania składu pożywki oraz liczb granicznych na zawartość składników w podłożu oraz liściach eustomy. Dane te posłużą do przygotowania programu wspomagania decyzji.

#### **Mieczyki**

W ramach tematu dotyczącego racjonalnego nawożenia roślin ozdobnych, w połowie maja 2021 r. założono doświadczenie na poletkach doświadczalnych IO-PIB ze zróżnicowanym nawożeniem podczas uprawy mieczyka. Przygotowując poletka zróżnicowano nawożenie przedwegetacyjne, a także dodatkowe zastosowanie kompostu. Bulwy 4 popularnych w uprawie mieczyka odmian: Magma, Prince of Orange, Tibet i Green Star posadzono w połowie maja w zagęszczeniu 40 szt./m<sup>2</sup>. Nawożenie zróżnicowano na 6 poziomach, jako kontrolę stosując wariant bez nawożenia (przed sadzeniem oraz pogłównego). W poszczególnych fazach rozwojowych (faza 3-4 liści, faza 5-6 liści, faza tworzenia się kwiatostanów) stosowano zróżnicowane nawożenie pogłowne. Przeprowadzono obserwacje rozwoju i kwitnienia roślin, pomiary morfologiczne, pomiary wybarwienia liści oraz prowadzono analizy zasobności podłoża. Pobierano próby liści pod kątem oceny zawartości składników mineralnych. Wyniki pomiarów i analiz będą wykorzystane w celu korekty opracowana zaleceń nawozowych dla mieczyka oraz wykorzystania ich do przygotowania programu wspomagania decyzji

dotyczących nawożenia. Uzyskane wyniki z realizacji tematu w zakresie nawożenia mieczyków były prezentowane podczas konferencji oraz szkolenia dla producentów.

#### **Tulipany**

W celu weryfikacji zaleceń nawozowych dla tulipana konsultowano wzrost tulipanów podczas wyjazdów do producentów. Jesienią 2021 (IX) posadzono cebule tulipanów na poletka doświadczalne oraz zastosowano zróżnicowane nawożenie przedwegetacyjne. Na poletkach rozmieszczono rejestratory do oceny zasolenia oraz wilgotności podłoża (Sondy AM 100 – INVENTIA). Rejestratory te umożliwiają również monitoring przebiegu temperatury.

#### **4) współpraca i wsparcie eksperckie i udział w pracach krajowych gremiów w obszarze nawożenia roślin sadowniczych, warzywnych i ozdobnych.**

W 2021 roku prowadzono współpracę z MRiRW (Wydział Nawozów i Środków Wspomagających Uprawę Roślin) w ramach wsparcia eksperckiego w zakresie opiniowania nawozów i środków wspomagających uprawę roślin oraz ich stosowania.

Uczestniczono również w warsztatach naukowych dotyczących „Doskonalenia internetowej bazy danych o produktach nawozowych”.

W ramach realizacji zadania przeprowadzono szkolenie dla ogrodników na temat racjonalnego nawożenia roślin ozdobnych.

#### **Wymierne/trwałe rezultaty realizacji zadania:**

1. Opracowano optymalne zakresy zawartości dostępnych makro- i mikrośladników w glebie dla jabłoni i borówki wysokiej.
2. Opracowano orientacyjne dawki azotu mineralnego dla szkółek/sadów/plantacji wybranych roślin sadowniczych w zależności od zawartości próchnicy w glebie.
3. Opracowano „liczby graniczne” zawartości azotu i fosforu w liściach roślin sadowniczych przy ograniczonych skutkach obciążenia środowiska naturalnego związkami biogennymi.
4. Stwierdzono szeroki zakres zawartości składników w podłożu i liściach eustomy, ale nie obserwowano niekorzystnego wpływu na wzrost i jakość kwiatów eustomy. Eustoma rosła prawidłowo, nie stwierdzono także objawów niedoboru jak i nadmiaru składników pokarmowych na liściach wynikających ze zróżnicowanej zawartości składników w podłożu.
5. Wskazane jest kontynuowanie badań celem dokładniejszego dopracowania składu pożywki oraz liczb granicznych na zawartość składników w podłożu oraz liściach eustomy dla co najmniej 3 faz rozwojowych: wegetatywna, tworzenie pąków i kwitnienie.
6. Producenci z którymi nawiązano kontakt są zainteresowani dalszą kontynuacją badań w zakresie nawożenia roślin ozdobnych (eustoma, mieczyki, tulipany), szczególnie w zakresie planowania nawożenia oraz interpretacji wyników analiz chemicznych roślin i podłoża.

#### **Działania upowszechnieniowo-promocyjne:**

**Konferencja.** Wyniki dotyczące nawożenia roślin ozdobnych prezentowano podczas konferencji zorganizowanej przez Stowarzyszenie Producentów Ozdobnych Roślin Cebulowych oraz IO–PIB, 9.10.2021 r w Skierniewicach.

Tematy wykładów:

- Zasady nawożenia eustomy (Jacek Nowak)
- Jakość ciętych mieczyków w zależności od zróżnicowanego nawożenia podczas uprawy na polu (Jadwiga Treder, Anna Żatkiewicz)

**Szkolenie.** W ramach zadania 4.1 przeprowadzono szkolenie dla producentów roślin ozdobnych. „Opracowanie rozwiązań i wsparcie w podejmowaniu decyzji w zakresie racjonalnego nawożenia roślin ozdobnych” 20.10.2021, Świetlica PSS Społem w Grodzisku Mazowieckim.

Tematy wykładów:

- „Wpływ zróżnicowanego nawożenia mieczyków podczas uprawy w polu na plon i jakość kwiatów” (Jadwiga Treder)
- „Czynniki wpływające na jakość pozbiorną mieczyków” (Jadwiga Treder)
- „Zasady nawożenia eustomy w uprawie na zagonach pod osłonami” (Jacek Nowak)
- Warsztaty – „Przygotowanie pożywek do fertygacji eustomy” (Jacek Nowak)

Liczne porady telefoniczne i ustne dla producentów roślin ozdobnych z zakresu racjonalnego ich nawożenia. Współpraca z producentami uprawiającymi rośliny ozdobne, konsultacja wyników analiz podłoży i jakości roślin.

Mierniki na 2021 r. dla zadania 4.1.:

**1. liczba ofert wdrożeniowych – plan: 5, wykonanie: 5**

- Dostępność makro- i mikroskładników w glebie jako kryterium diagnostyczne w strategii nawożenia jabłoni (P. Wójcik)
- Dostępność wapnia, siarki i sodu oraz mikroskładników w glebie jako kryterium diagnostyczne w strategii nawożenia borówki wysokiej (P. Wójcik)
- Potrzeby nawozowe wybranych jednorocznych warzyw liściowych: pietruszki, kopru, rukoli, rukwi wodnej i szczypiorku (A. Stębowska, J. Treder)
- Diagnostyka nawożenia i zalecenia nawozowe dla eustomy (J.S. Nowak, J. Treder, A. Żatkiewicz)
- Wpływ nawożenia na kryteria jakościowe ciętych mieczyków (J. Treder, J.S. Nowak, A. Żatkiewicz)

**2. liczba zaleceń nawozowych – plan: 2, wykonanie: 2**

- Zalecenia nawozowe dla warzyw liściowych - pietruszka naciowa, koper, szczypiorek, rukola i rukiew wodna (A. Stębowska)
- Zalecenia nawozowe dla eustomy uprawianej pod osłonami na kwiat cięty (J.S. Nowak, J. Treder, A. Żatkiewicz)

**3. liczba broszur – plan: 2, wykonanie: 2**

- Nawożenie roślin sadowniczych na podstawie analizy gleby – uaktualnienie liczb granicznych oraz użycie nowych wskaźników glebowych (P. Wójcik, W. Kowalczyk)
- Analiza mineralna liści – uaktualnione kryterium diagnostyczne w nawożeniu roślin sadowniczych (P. Wójcik)

**4. liczba programów nawożenia – plan: 1, wykonanie: 1**

- program kalkulacyjny do obliczania pożywek do fertygacji eustomy  
<http://webserver.inhort.pl/nawozenie-ozdobne>

**5. liczba publikacji/artykułów przygotowanych do druku – plan: 1, wykonanie: 1**

- Treder J. Znaczenie prawidłowego nawożenia w uprawie mieczyka na kwiaty cięte. Biuletyn Stowarzyszenia Producentów Ozdobnych Roślin Cebulowych (artykuł złożony do druku)

**6. liczba szkoleń (stacjonarnych lub online) – plan: 1, wykonanie: 1 (20.10.2021)**