

## NAJWAŻNIEJSZE ZASADY NAWOŻENIA FOSFOREM ROŚLIN OGRODNICZYCH

Fosfor jest pierwiastkiem mało ruchliwym w glebie i w niektórych warunkach (wilgotność gleby, właściwości fizykochemiczne, skład granulometryczny, pochodzenie skał naturalnych w podglebiu, niska temperatura) jest w niewielkim stopniu dostępny dla roślin. W glebie pierwiastek ten, szczególnie przy zbyt niskim odczynie, może łatwo przekształcać się w formy słabo rozpuszczalne, niedostępne dla roślin. Przyjmuje się, że znaczna część fosforu (80-90%) występuje w glebie w postaci trudno dostępnej. Z tego powodu, nawozy fosforowe (niezależnie od ich rozpuszczalności w wodzie) najlepiej stosować „pod orkę” przed założeniem uprawy (sadu/plantacji).

**ROŚLINY SADOWNICZE** O konieczności użycia nawozów fosforowych „pod orkę”, przed posadzeniem roślin sadowniczych decyduje zawartość tego składnika w glebie. Nawożenie fosforem sadu/plantacji wykonuje się, gdy wyniki analizy gleby/liści wykażą zbyt niską zawartość tego składnika lub gdy pojawią się objawy jego niedoboru na liściach. Nawozy fosforowe można zastosować przez system nawodnieniowy (fertygacja), drogą pozakorzeniową lub przez ich rozsianie na powierzchnię ugoru herbicydowego/mechanicznego wzdłuż rzędu drzew. Przy ostatnim sposobie stosowania, poleca się używać nawozów zawierających polifosforany, gdyż wykazują one lepszą mobilność w glebie i szybko przemieszczają się do systemu korzeniowego roślin. W przypadku doglebowego nawożenia z użyciem substancji bazujących na ortofosforanach, należy je wymieszać na głębokość 5-7 cm. Jednakże, mieszanie nawozów zawierających ortofosforany jest celowe tylko w starszych sadach owocowych, gdyż w młodych nasadzeniach zabieg ten powoduje zahamowanie wzrostu roślin, ograniczając zawiązywanie owoców i dodatkowo powodując ich drobnienie.



**Fot.** Przebarwienia dolnej strony blaszki liściowej truskawki spowodowane niedoborem fosforu (P. Wójcik)



Mieszanie nawozów fosforowych należy wykonać wiosną, gdy gleba jest wilgotna. Do zasilania roślin fosforem można użyć nawozów rozpuszczalnych w wodzie, tj. superfosfat prosty i potrójny lub rozpuszczalnych w słabych kwasach tj. mączka fosforytowa i kostna. Rozpuszczalność P w glebie z mączki fosforytowej i kostnej zależy głównie od odczynu gleby, jej wilgotności oraz zawartości materii organicznej. Na glebach kwaśnych, wilgotnych i zasobnych w próchnicę rozpuszczalność P z tych nawozów wzrasta. Dobre wymieszanie mączek z glebą także zwiększa ich skuteczność działania.



W uprawie **WARZYW** oprócz optymalnego nawożenia szczególne znaczenie ma zawartość materii organicznej w glebie oraz prawidłowa struktura gleby ułatwiająca jej nagrzewanie się oraz rozwój systemu korzeniowego. Duże znaczenie ma także stosowanie właściwego płodozmianu, dzięki któremu systematycznie poprawia się żyzność gleby (szczególnie przy

Mieszanie nawozów fosforowych należy wykonać wiosną, gdy gleba jest wilgotna. Do zasilania roślin fosforem można użyć nawozów rozpuszczalnych w wodzie, tj. superfosfat prosty i potrójny lub rozpuszczalnych w słabych kwasach tj. mączka fosforytowa i kostna. Rozpuszczalność P w glebie z mączki fosforytowej i kostnej zależy głównie od odczynu gleby, jej wilgotności oraz zawartości materii organicznej. Na glebach kwaśnych, wilgotnych i zasobnych w próchnicę rozpuszczalność P z tych nawozów wzrasta. Dobre wymieszanie mączek z glebą także zwiększa ich skuteczność działania. Stosowaniu roślin bobowatych) oraz polepsza się jej stan fitosanitarny. Prawidłowy płodozmiian, szczególnie w produkcji integrowanej warzyw, a także nawożenie z wykorzystaniem materii organicznej (kompost, nawozy zielone, obornik, gnojówka, obornik), pozwala nie tylko znacząco zwiększyć zawartość materii organicznej, ale także jest doskonałym źródłem składników mineralnych (w tym fosforu). Ilość fosforu wnoszona z materią organiczną powinna być uwzględniana w bilansie stosowanego nawożenia mineralnego. Fosfor jest szczególnie potrzebny roślinom młodym w fazie wzrostu siewek lub ukorzeniana rozsady, po posadzeniu na polu. Pobieranie tego pierwiastka jest również utrudnione w niskich temperaturach więc po posadzeniu rozsady (marzec, kwiecień) zawartość P w glebie powinna być uzupełniona do poziomu optymalnego. Obliczając dawkę nawozu fosforowego powinno się uwzględnić współczynnik sorpcji tego pierwiastka w glebie.

- Przyjmuje się, że wartości współczynnika sorpcji P w glebach wynoszą: 1,5-2 przy optymalnym odczynie gleby, 3 dla gleb lekko kwaśnych oraz 4-5 dla gleb kwaśnych.
- Jeśli wyliczona dawka nawozów fosforowych jest wysoka, np. dla gleb kwaśnych, należy zastosować tzw. dawki dzielone (połowa lub  $\frac{3}{4}$  dawki jesienią pod orkę, a resztę dawki wiosną podczas zabiegów agrotechnicznych, przed sadzeniem lub siewem warzyw).



Dawki nawozów fosforowych w uprawie warzyw określa się na podstawie wyników analizy chemicznej gleby w oparciu o liczby graniczne dla P.

- I. Jeśli zawartość fosforu jest bardzo niska, niska lub zbliżona do dolnej średniej (10,1 mg  $P_2O_5 \cdot 100 g^{-1}$  gleby) przed uprawą należy doprowadzić zawartość tego pierwiastka do górnej średniej granicy (15 mg  $P_2O_5 \cdot 100 g^{-1}$  gleby). Różnicę pomiędzy zawartością P w glebie, a wartością średnią P jaką chcemy uzyskać należy wnieść w formie nawozu fosforowego.
- II. Jeśli zawartość fosforu jest wysoka (przedział zawartości 15,1-20 mg  $P_2O_5 \cdot 100 g^{-1}$  gleby) wskazane jest zastosowanie dawki odpowiadającej potrzebom pokarmowym P danego gatunku roślin.
- III. Przy obliczaniu dawki nawozów fosforowych wskazane jest uwzględnienie sorpcji tego pierwiastka w glebie.

**ROŚLINY OZDOBNE** uprawiane w gruncie, to głównie plantacje roślin szklarskich oraz rośliny cebulowe i bulwiaste (tulipany, lilie, narcyzy, piwonie). W uprawie polowej tych roślin nawozy fosforowe oraz potasowe stosowane są głównie jesienią, zaś dawki powinny być obliczane w oparciu o bieżące analizy gleby.

Rośliny cebulowe: krokus, narcyz i tulipan oraz lilia sadzone są jesienią i dawki nawozów, w tym P powinny być zastosowane głównie w tym okresie, przed sadzeniem, podczas przygotowywania stanowiska. Mieczyki sadi się wiosną, lecz część dawki P można zastosować już jesienią przygotowując pole, a resztę bezpośrednio przed posadzeniem. Rośliny cebulowe są w Polsce uprawiane na niewielkich arealach. Zwykle nie ma problemu z niedoborami P w ich uprawie przy stosowaniu dawek uzupełniających ten pierwiastek do zalecanego poziomu.



Piwonie jako rośliny wieloletnie wymagają zarówno odpowiedniego uzupełnienia zawartości w glebie P przed sadzeniem, jak również w kolejnych latach regularnego nawożenia zgodnie z wynikami analiz chemicznych podłoża.

Rośliny szklarskie: są uprawiane dość intensywnie (krótkie cykle uprawowe, duże zagęszczenie roślin i stosunkowo intensywne nawożenie), więc często oprócz stosowania dawek nawozów doglebowo, w tym nawozów fosforowych do zalecanego poziomu P w glebie, dodatkowo stosuje się nawadnianie kropłowe, lub zraszanie pożywkami nawozowymi (fertygacja). Zbyt duże dawki pożywki nawozowej mogą prowadzić do nadmiernej akumulacji składników w glebie i ich wymywania w głąb profilu glebowego.



Uprawy kontenerowe w szkółkach (rośliny ustawione gęsto na wyłożonych włókniną szkółkarską zagonach gruntowych) wymagają nawożenia odpowiedniego do pojemników (nawozy sypkie lub nawozy o spowolnionym działaniu). Podłoże w pojemnikach jest zwykle bardziej porowate i ma mniejszą zdolność sorpcyjną niż gleba w polu, więc opady deszczu mogą łatwo wypłukiwać aplikowane nawozy. Problemem są wahania w poziomie zawartości składników w czasie sezonu wegetacyjnego i konieczność dodatkowego stosowania nawozów w formie fertygacji (zraszanie, nawadnianie liniami kroplującymi) lub dokarmianie dolistne. Intensywne nawożenie szkółek pojemnikowych może prowadzić do wymywania składników pokarmowych i ich gromadzenia się w glebie pod pojemnikami, a także niekontrolowanego spływu biogenów zawartych w wodach drenarskich (w tym P) do środowiska.

Uprawy kontenerowe w szkółkach (rośliny ustawione gęsto na wyłożonych włókniną szkółkarską zagonach gruntowych) wymagają nawożenia odpowiedniego do pojemników (nawozy sypkie lub nawozy o spowolnionym działaniu). Podłoże w pojemnikach jest zwykle bardziej porowate i ma mniejszą zdolność sorpcyjną niż gleba w polu, więc opady deszczu mogą łatwo wypłukiwać aplikowane nawozy. Problemem są wahania w poziomie zawartości składników w czasie sezonu wegetacyjnego i konieczność dodatkowego stosowania nawozów w formie fertygacji (zraszanie, nawadnianie liniami kroplującymi) lub dokarmianie dolistne. Intensywne nawożenie szkółek pojemnikowych może prowadzić do wymywania składników pokarmowych i ich gromadzenia się w glebie pod pojemnikami, a także niekontrolowanego spływu biogenów zawartych w wodach drenarskich (w tym P) do środowiska.

**Tabela1.** Liczby graniczne dla fosforu (w mg · 100 g<sup>-1</sup> gleb, Breś i in., 2009)

Klasa zawartości	Ocena zawartości fosforu	W przeliczeniu na P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	W przeliczeniu na P
V	bardzo niska	do 5,0	Do 2,2
IV	niska	5,1-10,0	2,3-4,4
III	średnia	10,1-15,0	4,5-6,6
II	wysoka	15,1-20,0	6,7-8,8
I	bardzo wysoka	od 20,1	od 8,9

Opracowanie przez dr hab. Jadwigę Treder, prof. IO, dr. hab. Pawła Wójcika, prof. IO, dr. Jacka Nowaka, dr. Jacka Dyśko w ramach Zadania Celowego 2022 nr 4.1. „Nawożenie użytków rolnych”, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

© Instytut Ogrodnictwa – PIB, Skierniewice 2022

