

 InHort SKIERNIEWICE	INSTYTUT OGRODNICTWA PIB	Zakład Uprawy i Nawożenia Roślin Ogrodnicznych
---	--------------------------------	---

**Analiza i ocena możliwości stosowania mocznika z inhibitorem
albo otoczką biodegradowalną lub stosowania mocznika
bez inhibitora albo bez otoczki biodegradowalnej w formie płynnej
pogłównie w uprawach warzywnych, sadowniczych i roślin
ozdobnych w kontekście wyzwań klimatycznych i środowiskowych
oraz potrzeb rolnictwa**

Autorzy:

Dr hab. Paweł Wójcik, prof. IO-PIB

Dr Jacek Filipczak

Dr hab. Jadwiga Treder, prof. IO-PIB

Opracowanie przygotowane w ramach zadania celowego 4.1.:
„Nawożenie użytków rolnych”

Finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi



MINISTERSTWO
**ROLNICTWA
I ROZWOJU WSI**

Skierniewice 2022

Mocznik zaliczany jest do mineralnych nawozów azotowych. Zawiera on 46% azotu (N) w formie amidowej. Mocznik dobrze rozpuszcza się w wodzie, a w postaci granulowanej wykazuje umiarkowaną zdolność do pochłaniania pary wodnej z powietrza. Podobnie jak nawozy amonowe, mocznik jest nawozem zakwaszającym.

Stosowanie tradycyjnego mocznika w sadach/plantacjach

W wyniku procesu hydrolizy, N-amidowy z mocznika przechodzi do amoniaku (NH_3) z udziałem enzymu ureazy, po czym powstają jony amonowe (NH_4^+), które mogą być pobrane przez korzenie rośliny. Z powodu tych przemian mocznika, reakcja roślin na doglebowe nawożenie tym nawozem jest wolniejsza niż w przypadku użycia nawozów saletranych, a nawet nawozów amonowych (np. siarczanu amonu). Dlatego, nawożenie mocznikiem w sadach/plantacjach musi być wykonywane wczesną wiosną. Doglebowe stosowanie mocznika polecane było na większość gleb, z wyjątkiem tych o odczynie obojętnym/zasadowym ($\text{pH} > 7,0$) lub silnie kwaśnym ($\text{pH} < 4,5$). Wynika to z faktu, że na glebach o wysokim odczynie znaczna część N ulatnia się w postaci amoniaku, podczas gdy na glebach silnie zakwaszonych pobieranie N przez rośliny jest silnie ograniczone z powodu zahamowania aktywności ureazy. W integrowanej produkcji owoców, doglebowe użycie mocznika w okresie jesiennym nie jest polecane, co związane jest z podwyższonym ryzykiem wymywania N do wód gruntowych w okresie jesienno-wiosennym.

Ze względu na wysoką zawartość N w moczniku, dobrą jego rozpuszczalność w wodzie, małe niebezpieczeństwo poparzenia liści oraz szybkie wnikanie mocznika do wnętrza tkanek liści, nawóz ten jest powszechnie używany w nawożeniu dolistnym, szczególnie w uprawie jabłoni. Dokarmianie dolistne mocznikiem wykonuje się przed kwitnieniem, bezpośrednio po kwitnieniu, a także po zbiorze owoców.

Opryski przedkwitnieniowe wykonuje się w sadach drzew ziarnkowych celem lepszego zawiązania owoców. Ze względu na to, że w tym okresie liście rozetkowe jabłoni i gruszy są wrażliwe na poparzenia opryskowe, polecana dawka mocznika w opryskach wynosi tylko 2-3 kg na ha.

Opryski roztworem mocznika bezpośrednio po kwitnieniu drzew (2-4 zabiegi), w dawce 5 kg na ha w każdym zabiegu, ma za zadanie polepszenie odżywiania drzew N w okresie letnim, co ma prowadzić do lepszego wzrostu i plonowania roślin. Pokwitnieniowe opryski mocznikiem poleca się, gdy w poprzedzającym sezonie wystąpiły objawy niedoboru N lub gdy analiza liści wykazała niską/deficytową jego zawartość.

Oprysk mocznikiem po zbiorze owoców stosuje się tylko w sadach jabłoniowych celem wzmocnienia pąków kwiatowych, a w konsekwencji lepszego ich rozwoju. Oprysk pozbiorny mocznikiem wykonuje się około 3-4 tygodnie przed naturalnym opadaniem liści, w dawce 30-40 kg na ha.

Możliwości użycia nowych formułacji mocznika w sadach/plantacjach

Na mocy ustawy z dnia 7 maja 2020 r. o zmianie ustawy o nawozach i nawożeniu oraz ustawy o Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa, od 1 sierpnia 2021 r. zabronione jest dogłębowe użycie granulowanego mocznika. Z tego powodu, do tego celu wykorzystuje się mocznik z inhibitorem ureazy lub mocznik z otoczką biodegradowalną. Powyższe formułacje mocznika mają za zadanie spowolnić przemiany N-amidowego, w wyniku czego dostępność dla roślin N jest wydłużona w czasie. Pozwala to w konsekwencji na sukcesywne pobieranie N przez rośliny w trakcie ich wzrostu. Dodatkowym aspektem stosowania nowych formułacji mocznika mogą być mniejsze straty N wynikające zarówno z jego ulatniania się, jak i wymywania do wód gruntowych.

W porównaniu do tradycyjnego mocznika, używanie nowych formułacji nawozu nie pociąga za sobą żadnych zmian w strategii dogłębowej aplikacji w okresie wiosennym. Podobnie jak dla mocznika tradycyjnego, dawki nowych formułacji mocznika w sadach/plantacjach powinny być dopasowane do potrzeb pokarmowych roślin oraz zawartości substancji organicznej w glebie, stanowiącej źródło mineralnego N. Jednakże, w uprawach sadowniczych mocznik z inhibitorem lub z otoczką biodegradowalną może być także użyty dogłębowo w okresie jesiennym, szczególnie na glebach gliniastych. Stosowanie nowych formułacji mocznika późną jesienią miałyby na celu szybsze pobieranie N przez korzenie drzew/krzewów wczesną wiosną i wykorzystanie go w procesach fizjologicznych w rozwijających się częściach rośliny. Przy jesiennym nawożeniu mocznikiem z inhibitorem lub z otoczką biodegradowalną, jego dawki powinny stanowić 20-30% rocznych potrzeb roślin na N. Nawozy te powinny być rozsiewane, gdy temperatura gleby spadnie poniżej +5 °C.

Mimo, że tradycyjny mocznik może być wciąż używany do opryskiwań roślin (dokarmiania dolistnego), wydaje się uzasadnione, aby do tego celu używać także mocznika zawierającego inhibitor ureazy. Wynika to z faktu, że do wnętrza komórek skórki liścia (epidermy) przenika molekula mocznika, która dopiero wewnątrz komórek jest hydrolizowana przez ureazę. Zagwarantowanie więc stabilności chemicznej cząsteczki mocznika na powierzchni liści poprzez obecność inhibitora ureazy, będzie sprzyjać efektywnemu pobieraniu mocznika do komórek skórki liścia. Jednakże, trudno jest obecnie stwierdzić o efektywności włączania N pochodzącego z mocznika wraz z inhibitorem ureazy w procesy biochemiczne roślin. Zależać to będzie od chemicznego charakteru użytego inhibitora ureazy (głównie jego trwałości), gatunku uprawianej rośliny oraz panujących warunków środowiskowych.

Z kolei, wydaje się, że użycie mocznika z otoczką biodegradowalną w nawożeniu dolistnym niesie za sobą duże ryzyko pogorszenia właściwości cieczy opryskowej, gdyż prawdopodobnie powyższa formułacja mocznika może nie gwarantować całkowitego rozpuszczenia w wodzie, powodując tym samym wytrącanie się osadów. Biorąc pod uwagę, że w nawożeniu dolistnym duże znaczenie praktyczne ma szybkość pobierania użytego składnika pokarmowego przez liście, wydaje się, że obecność otoczki biodegradowalnej może skutecznie ograniczać przenikanie mocznika do komórek liści.

Użycie mocznika i jego formulacji w uprawach roślin warzywnych i ozdobnych

Zastosowanie mocznika z inhibitorem albo otoczką biodegradowalną lub mocznika bez inhibitora albo bez otoczki biodegradowalnej, przedsięwzięcie lub pogłównie, jest korzystne dla roślin warzywnych i ozdobnych jako źródło azotu.

Azot w formie amidowej jest wolniej przyswajany niż np. azot w formie saletrzanej. Mocznik z inhibitorem ureazy zapobiega wymywaniu azotu z gleby.

Zastosowanie mocznika jest wskazane dla roślin o długim okresie wegetacji i dużym zapotrzebowaniu na azot. Nawóz ten może być zastosowany przed wykonaniem uprawek gleby i wymieszany z jego wierzchnią warstwą. Nie powinien być stosowany na glebach kwaśnych. Rośliny o długim okresie wegetacji i dużym zapotrzebowaniu na azot można zasilać pogłównie mocznikiem stosując go pasowo, szczególnie jeśli będzie to mocznik z inhibitorem ureazy. Nawóz powinien być wymieszany z wierzchnią warstwą gleby w czasie zabiegów agrotechnicznych (np. stosowanie pielników).

Dla ozdobnych roślin cebulowych sadzonych jesienią (tulipany, narcyzy), które potrzebują azotu w czasie ukorzeniania, zastosowanie mocznika z inhibitorem ureazy lub z otoczką biodegradowalną wydaje się dobrym rozwiązaniem.

Rośliny w czasie intensywnego wzrostu i z symptomami niedoboru azotu w czasie wegetacji można opryskiwać mocznikiem (forma tradycyjna lub z inhibitorem ureazy), stosując stężenie 0,5 do 5% w zależności od gatunku rośliny.