



UPRAWA WARZYW WYSOKIEJ JAKOŚCI

Nawożenie K, Mg i S warzyw



K+S



Warzywa wysokiej jakości

Uprawa warzyw jest jednym z najbardziej intensywnych sektorów ogrodniczych, gdzie wymagane są wysokie standardy, zwłaszcza w uprawie warzyw liściastych i korzeniowych. Warzywa mają bardzo istotny wpływ na zdrowe nawyki żywieniowe. Zawierają one witaminy, białka i inne cenne składniki odżywcze jak również są także ważnym źródłem minerałów. Podczas uprawy warzyw, najważniejsza jest jakość. Dlatego szczególnie ważne jest to, aby w uprawie warzyw zwracać szczególną uwagę na ilość i jakość podawanych składników pokarmowych. Dotyczy to w równym stopniu upraw w otwartym polu jak i upraw w szklarniach.

Zbiory warzyw gruntowych w Polsce w ostatnich dwóch latach (2018, 2019) mają tendencję spadkową z roku na rok, po rekordowych latach 2016 i 2017. W 2017 roku (za GUS) zbiory warzyw wyniosły rekordowo 5705 tys. ton i były wyższe o 95 tys. ton od zbiorów z 2016 r. Warzywa gruntowe stanowiły 4583 tys. ton a pozostałe 1122 tys. ton to warzywa pod osłonami. Największe zbiory warzyw gruntowych w 2017 roku to: kapusta - 1011 tys. ton; marchew - 827 tys. ton; cebula 667 tys. ton; buraki 336 tys. ton; ogórki 249 tys. ton; pomidory 255 tys. ton.

Sezon wegetacyjny 2019, podobnie jak sezon poprzedni, był dla uprawy warzyw gruntowych bardzo trudny. Deficyt wody w glebie po zimie nie sprzyjał początkowej fazie wegetacji, a ekstremalnie wysokie temperatury powietrza i brak opadów,

utrudniały jej dalszy przebieg. Taka sytuacja przyczyniła się do zahamowania przyrostu masy biologicznej warzyw większości gatunków, szczególnie odmian wczesnych.

Warzywa wysokiej jakości muszą spełniać liczne wymagania, np.:

- Cechy wartości rynkowej
 - smak
 - barwa
 - kształt
 - zapach
 - wielkość
 - konsystencja
- Cechy jakościowe, wartość dietetyczna, zawartość:
 - składników pokarmowych
 - soli mineralnych
 - witamin
 - błonnika
- Przeznaczenie
 - do spożycia w stanie świeżym
 - do przetwórstwa
 - do przechowywania zimowego

Nawozy mineralne mają kluczową rolę w produkcji wysokiej jakości warzyw. Tylko nawozy mineralne z naturalnych surowców mogą zapewnić produkcję warzyw wysokiej jakości i zdrowej żywności. Warzywa należą do najbardziej intensywnej grupy roślin w hodowli. Należy pamiętać, że w uprawie warzyw liściastych i roślin okopowych bardzo ważne są standardy jakie one muszą spełniać.



Potas - podstawową gwarancją wydajności i jakości plonu

Potas reguluje różne procesy metaboliczne w warzywach. Odgrywa kluczową rolę, bezpośrednio lub pośrednio, w reakcjach biologicznych ważnych dla produkcji warzyw. Niedobór potasu bardzo szybko negatywnie wpływa na wydajność i jakość plonu.

Potas

- poprawia zdolności magazynowania i transportu węglowodanów
- reguluje ciśnienie osmotyczne i wpływa na pobór wody
- poprawia owocowanie i zabarwienie owoców
- zwiększa odporność na susze i mróz
- zwiększa przydatność do przechowywania
- poprawia odporność na wyleganie
- zwiększa zawartość witaminy C
- zwiększa wydajność i wierność plonowania
- ogranicza rozwój chorób i szkodników
- wpływa na lepszą gospodarkę wodną
- wpływa na lepsze wykorzystanie energii słonecznej

W przypadku intensywnego nawadniania zwłaszcza gleb lekkich, istnieje ryzyko wypłukiwania potasu w głąb profilu glebowego do obszarów niedostępnych dla korzeni większości warzyw.

Wpływ formy potasu

Poza kilkoma wyjątkami (jak np. seler) większość warzyw jest wrażliwa na działanie chloru. Obecność jonu chlorkowego w dużych ilościach ogranicza syntezę skrobi i transport węglowodanów. Duża koncentracja chloru w czasie siewu czy sadzenia prawie we wszystkich warzywach wpływa negatywnie na początkowy wzrost warzyw. Zastosowanie potasu i magnezu w formie siarczanowej znacznie ogranicza ilości wprowadzonego do gleby chloru. Nawozy na bazie siarczanowej mogą być stosowane krótko przed siewem lub sadzeniem jak również pogłównie. Nawozy potasowe K+S na bazie siarczanów nie zawierają chlorków i tym samym są dobrze tolerowane przez młode rośliny wrażliwe na chlor.

Brak potasu jest łatwo rozpoznawalny: typowe przebarwienia krawędzi liści, zwłaszcza liści starszych.



Niedobór potasu u kapusty



Niedobór potasu u pomidora









Tolerancja poszczególnych upraw na chlorki

Chlor jest wszechobecny w przyrodzie i występuje w postaci wodnego roztworu - anionu chlorkowego (Cl⁻). W tej postaci przyswajany jest przez rośliny. Przeciętna zawartość chloru w roślinach wynosi 2-20 mg/g suchej masy. Zapotrzebowanie na chlor większości gatunków gwarantujące optymalny wzrost, jest 10-100 razy niższe, tak więc chlor należy do grupy mikroelementów. Dostarczany jest roślinom na wiele sposobów (gleba, nawadnianie, deszcz, nawozy, zanieczyszczone powietrze), w związku z tym bardziej prawdopodobny jest jego nadmiar (toksyczność) aniżeli niedobór. Poszczególne uprawy znacznie różnią się pod względem wrażliwości na chlorki.

Rozróżnia się 4 grupy roślin:

- chlorkolubne
- tolerujące chlorki
- częściowo tolerujące chlorki
- wrażliwe na chlorki

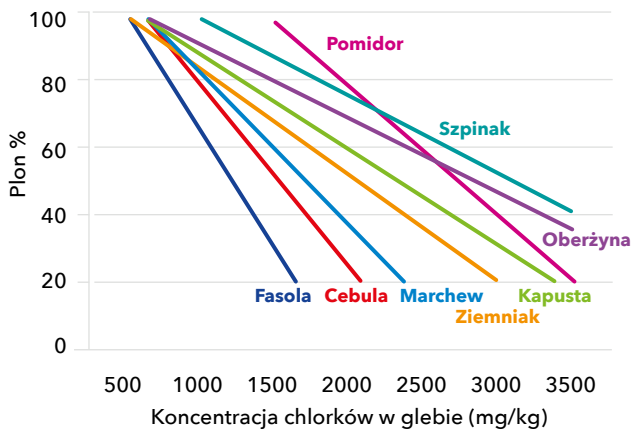
Do roślin wrażliwych na chlorek zaliczanych jest wiele gatunków owoców i warzyw oraz upraw specjalnych takich jak chmiel czy tytoń. Tu należy stosować tylko nawozy zawierające potas w formie siarczanowej, takie jak KALISOP.

Wymagania	Uprawa	Produkt
Uprawy chlorkolubne: (preferowane nawozy mineralne chlorkowe)	buraki cukrowe, pastewne, seler, boćwina, orzech kokosowy	
Uprawy tolerujące chlorki: (zalecane nawozy zawierające chlorki, jednak ze względu na zapotrzebowanie na siarkę większość warzyw preferuje nawozy siarczanowe)	zboża, kukurydza, rzepak, szparagi, kapusta głowiasta, czerwone buraczki, rabarbar, użytki zielone, mieszanki trawy i koniczyny, olejowiec gwinejski, kaczmarek, ryż, orzech arachidowy, maniok, soja, trzcina cukrowa, bananowiec, bawełna	 
Uprawy częściowo tolerujące chlorki: (można stosować nawozy zawierające chlor, ale tylko przed rozpoczęciem wegetacji)	słonecznik, winorośl, owoce ziarnkowe, czarna porzeczka, ziemniaki sadzeniaki i spożywcze, pomidory, rzodkiew, rzodkiewki, kalarepa, kapusta, groszek, szpinak, marchew, por, chrzan, cykorja, ananas, ogórek, kiwi, kawa, herbata	  
Uprawy wrażliwe na chlorki: (nawozy potasowe powinny być stosowane wyłącznie w formie siarczanowej)	ziemniaki wysokoskrobiowe i uszlachetnione, tytoń, czerwona porzeczka, agrest, malina, chmiel, truskawka, jeżyna, jagoda czarna, mango, owoce cytrusowe, pieprz, papryka chili, awokado, orzech cashew, migdałowiec, kakao, brzoskwinia, owoce ziarnkowe i pestkowce (szczególnie czereśnia), fasola zwykła, bób, ogórek, melon, cebula, sałata, warzywa wczesnowiosenne, wszystkie uprawy szklarniowe, iglaki, kwiaty i rośliny pokojowe oraz zarodki i rozsady większości roślin	 

Schematy przedstawione na kolejnej stronie przedstawiają wpływ koncentracji chlorków w roztworze glebowym na wysokość plonów różnych upraw. Im bardziej stroma jest linia obrazująca spadek plonów przy wzroście zawartości chlorków,

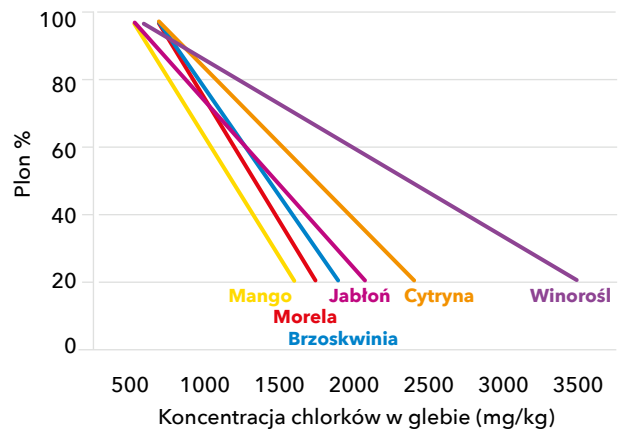
tym wrażliwsza jest uprawa na chlorki i tym skuteczniejsze jest działanie nawozów ubogich w chlorki, względnie nawozów bezchlorkowych, takich jak np.: Patentkali czy KALISOP.

Wpływ koncentracji chlorków w glebie na plon wybranych warzyw



Źródło: Maas, 1986

Winorośl i wiele innych owoców pestkowych i ziarnkowych jest wrażliwych na wysoką koncentrację chlorków w glebie



Źródło: Maas, 1986

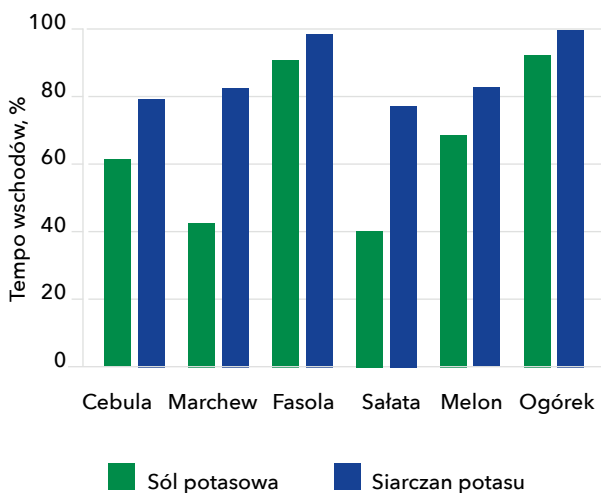
Zanim zostanie zauważone znaczne obniżenie plonów, przyswajanie dużych ilości chloru prowadzi do problemów jakościowych, jak np:

- zbyt niska zawartość kwasów organicznych, prowadząca do utraty walorów smakowych
- nagromadzenie małowcząsteczkowych substancji organicznych i związany z tym spadek poziomu cukru, skrobi i białka
- nagromadzenie wody w tkankach roślin będące przyczyną spadku zdolności przechowalniczych i przetwórczych

Aby nie ryzykować obniżenia plonów, a co za tym idzie, strat jakościowych i ekonomicznych w wartościowych uprawach wrażliwych na chlorki, zaleca się stosowanie nawozów ubogich w chlorki względnie bezchlorkowych, takich jak Patentkali i KALISOP.

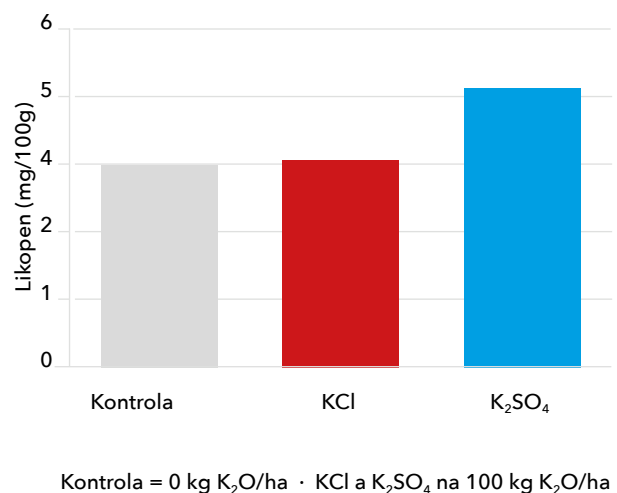
Wpływ stosowania różnych form potasu na tempo wschodów warzyw.

Niemcy, 1997 - 2000 (wysiew nawozów 6 dni po siewie)



Wpływ różnych nawozów potasowych na zabarwienie pomidora.

(Likopen jest odpowiedzialny za czerwony kolor owocu)



Kontrola = 0 kg K₂O/ha · KCl a K₂SO₄ na 100 kg K₂O/ha

Magnez - kwintesencja zielonego

Magnez jest najważniejszą częścią chlorofilu i odgrywa kluczową rolę w zielonym zabarwieniu liści. Wpływa w głównej mierze na proces fotosyntezy. Warzywa z niższą zawartością magnezu mają mniej zabarwione liście na zielono, co powoduje, że warzywa mają bardzo często mniejszą wartość handlową (np. ogórki czy fasola z jaśniejszym kolorem). Magnez w warzywach reguluje około 60 różnych enzymów w metabolizmie, co niesie za sobą wielki wpływ tego składnika na jakość roślin np. magnez wpływa na tworzenie aromatów. Składnik ten jest niezbędny w syntezie węglowodanów i białek. Zwiększa syntezę cukrów, poprawia aromat, wpływa na rozmiar i kolor warzyw.

W przypadku braku magnezu :

- występuje typowe żółknięcie starszych liści, które objawia się jasnymi przejaśnieniami występującymi między unerwieniem liści
- pojawiają się chlorozy na liściach
- następuje wcześniejsze dojrzewanie
- pojawiają się plamy na liściach
- następuje obniżenie zawartości cukrów
- pogorszenie aromatu
- następuje mniej efektywne wykorzystanie azotu i fosforu



Niedobór magnezu

1 na fasoli · 2 na pomidorach · 3 na grochu · 4 na papryce



Siarka - istotnym składnikiem pokarmowym dla warzyw

Siarka potrzebna jest w wielu ważnych procesach metabolicznych w roślinie. Obecnie, kiedy dopływ siarki z atmosfery jest bardzo ograniczony w wielu glebach i na wielu roślinach widać niedobory. W związku z tym zastosowanie siarki w nawozach mineralnych pokazuje nam pozytywny wpływ nawożenia siarką na roślinę i lepsze wykorzystanie innych składników pokarmowych, głównie azotu. Siarka to bardzo istotny element w syntezie aminokwasów i białek, wpływa również na lepsze walory smakowe: cebula, czosnek. Odpowiednia ilość siarki zmniejsza straty składników pokarmowych, głównie azotu, który jest lepiej wykorzystany. Zły stosunek N:S powoduje zmniejszenie wykorzystania azotu w roślinie (przewaga zawartości azotanów w warzywach), oraz zwiększone wymywanie azotu z gleby. Siarka posiada również właściwości antyseptyczne - lepsza odporność na choroby i szkodniki.

Cebula, por, kapusta, groch i fasola są szczególnie wrażliwe na niedobór siarki. Aby temu zapobiec, należy stosować nawozy na bazie siarczanów, które zapewniają dobrze rozpuszczalną i łatwo przyswajalną siarkę dla roślin. Tylko siarka siarczanowa może być szybko wchłonięta i zasymilowana przez rośliny bezpośrednio.

W przypadku braku siarki następuje żółknięcie młodych liści, przedwczesna defoliacja, chlorozy na liściach, utrata walorów smakowych, gorsze wykorzystanie azotu.

Przykładowe zużycie siarki przez warzywa

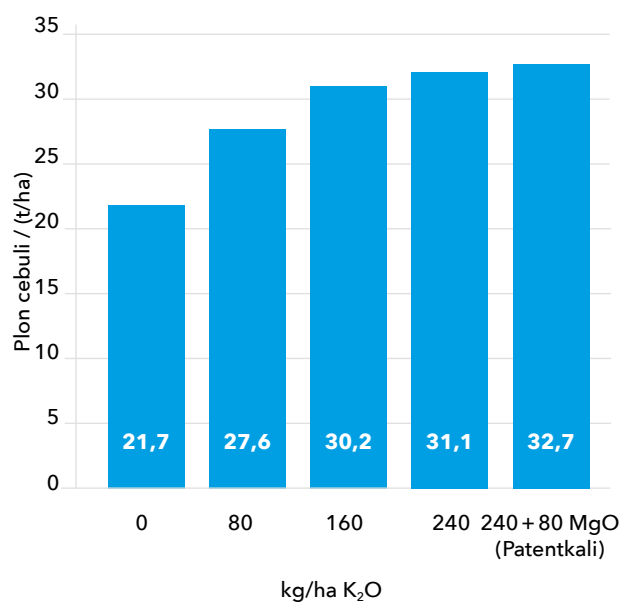
	w ciągu 14 dni głównego rozwoju kg/ha S*	Całkowite pobranie kg/ha S*
Kalafior wczesny	39	55
Kalafior późny	40	74
Brokuł wczesny	27	8
Brokuł późny	39	75
Czerwona kapusta (wiosna)	32	117
Czerwona kapusta (jesień)	53	106
Kapusta biała (wiosna)	35	162
Kapusta biała (jesień)	32	136

* w celu uzyskania SO_3 przemnożyć S przez 2,497

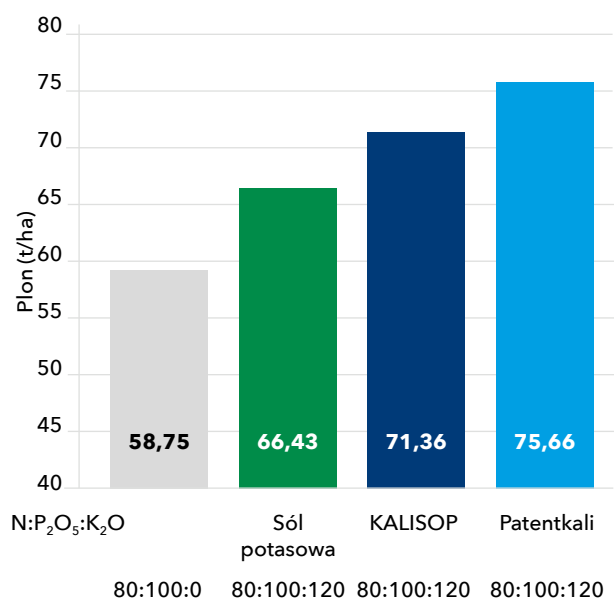


Brak siarki u białej kapusty

Działanie wzrastających dawek siarczanu potasu na plon cebuli (Polska, 1995)



Działanie różnych nawozów potasowych na plon fasoli (Bułgaria, 1999)



Bor

Bor jest mikroelementem niezbędnym dla roślin w wielu ważnych procesach życiowych. Bor ma istotne znaczenie przy tworzeniu ścian komórkowych, w gospodarce wodnej oraz syntezie skrobi i cukru. Niedobór boru hamuje podział komórek, co nie sprzyja stabilności ścian komórkowych. Mobilność boru jest bardzo ograniczona, przez co jego niedobory objawiają się na młodych częściach roślin.

Gdzie i kiedy możemy spodziewać się niedoboru boru?

- na glebach lekkich, słabo próchnicznych i kwaśnych
- na glebach świeżo zwapnowanych
- w wyniku długotrwałej suszy
- w przypadku niskiej zawartości boru w glebie:
<0,4 mg / kg na glebach lekkich
<0,6 mg / kg na glebach średnich i ciężkich



Niedobór boru w korzeniu selera.

Warzywa bogate w bor:

- Ogórek
- Buraki
- Rzodkiewka
- Cykoria
- Seler
- Różne rodzaje kapusty

Przykład selera pokazuje wewnętrzną martwicę i brązowienie przy nasadzie, co wpływa na utratę jakości warzywa ze względu na brak boru.



Brak boru powoduje słabsze pędy i pogorszenie zbioru owoców.



Odpowiednie odżywienie pomidora borem.

Mangan

Mangan jest ważnym mikroelementem, chociaż rośliny pobierają względnie małe jego ilości (0,5 do 1,5 kg/ha). Mangan uaktywnia liczne enzymy pełniąc wszechstronną rolę w procesie przetwarzania materii, uczestnicząc zarówno w fotosyntezie i powstawaniu chlorofilu, jak i w redukcji azotanów i produkcji aminokwasów. Ponadto, mangan wspomaga odporność roślin na choroby.

Gdzie i kiedy możemy spodziewać się niedoboru manganu?

- na glebach lekkich, słabo próchnicznych i kwaśnych
- na glebach świeżo zwapnowanych
- w wyniku długotrwałej suszy
- na glebach bogatych w żelazo

Warzywa bogate w mangan:

- Fasola
- Pietruszka
- Szpinak
- Liście kapusty



Objaw niedoboru manganu na kapuście.

Zgodnie z ekologią i naturą

Coraz większe znaczenie w rynku Polskim jak i światowym nabiera żywność wyprodukowana ekologicznie. Zatem, wytwarzanie zarówno warzyw jak i owoców w sposób ekologiczny nabiera rozpędu. Rosnący popyt oznacza również, że wymogi dotyczące jakości towarów zwiększą się, co wpływa na większe zużycie nawozów pochodzenia organicznego jak i nawozów naturalnych. Zgodnie z dyrektywą UE, tylko nawozy mineralne pochodzenia naturalnego mogą być wykorzystywane w ekologii. Surowce na bazie soli potasowych i magnezowych takie jak siarczan potasu (K_2SO_4), kizeryt ($MgSO_4 \cdot H_2O$) czy sól gorzka ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$). Nawozy firmy K+S ze względu na ich naturalne pochodzenie oraz czystość dopuszczone są do stosowania w rolnictwie ekologicznym (zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/848 oraz 889/2008).

Liczby graniczne

Zawartości graniczne określają przedział optymalnej dla plonowania roślin zawartości składników mineralnych w glebie. Jak wynika z danych w tabeli poniżej dolna liczba graniczna jest to zawartość składnika w glebie lub podłożu ogrodniczym, poniżej której plon rośliny maleje. Górna liczba graniczna określa maksymalną zawartość składnika w glebie, powyżej której plon ulega obniżeniu, a koncentracja staje się toksyczna dla rośliny, powodując pogorszenie jakości warzyw i nadmierne zasolenie gleby. Zawartości standardowe składników powinny być zawsze utrzymane. Liczby graniczne opracowane są głównie dla azotu, fosforu oraz potasu i mają często charakter tymczasowy.

Liczby graniczne dla warzyw uprawianych w gruncie i dawki azotu w kg/ha*

Roślina warzywna	Azot (N)		Fosfor (P) i potas (K)		
	wymagania	dawka w kg N/ha	wymagania	liczby graniczne w mg na 1l	
				P	K
Bób (świeże nasiona)	średnie	100 - 140	średnie	50 - 70	150 - 200
Brokuł	b. wysokie	220 - 300	wysokie	60 - 80	175 - 225
Brukiew	wysokie	150 - 200	średnie	50 - 70	150 - 200
Burak ćwikłowy	średnie	100 - 140	wysokie	50 - 70	175 - 225
Burak liściowy	wysokie	150 - 200	średnie	50 - 70	150 - 200
Cebula z siewu	średnie	100 - 140	wysokie	60 - 80	175 - 225
Cebula z dymki	niskie	50 - 80	średnie	50 - 70	150 - 200
Chrzan	wysokie	150 - 200	średnie	50 - 70	150 - 200
Czosnek	średnie	100 - 140	średnie	50 - 70	150 - 200
Cykoria sałatowa	wysokie	150 - 200	średnie	50 - 70	150 - 200
Dynia	b. wysokie	220 - 300	wysokie	60 - 80	175 - 225
Endywia	średnie	100 - 140	średnie	50 - 70	150 - 200
Fasola karłowa szparagowa	niskie	50 - 80	niskie	40 - 60	125 - 175
Fasola tyczna szparagowa	średnie	100 - 140	średnie	50 - 70	150 - 200
Groch (strąki)	niskie	50 - 80	niskie	40 - 60	125 - 175
Jarmuż (plon przemysłowy)	średnie	100 - 140	średnie	50 - 70	150 - 200
Kalarepa	średnie	100 - 140	średnie	50 - 70	150 - 200
Kalafior	b. wysokie	220 - 300	b. wysokie	60 - 80	200 - 250
Kapusta brukselska	b. wysokie	220 - 300	wysokie	50 - 70	175 - 225
Kapusta biała, wczesna	wysokie	150 - 200	wysokie	50 - 70	175 - 225

Roślina warzywna	Azot (N)		Fosfor (P) i potas (K)		
	wymagania	dawka w kg N/ha	wymagania	liczby graniczne w mg na 1l	
				P	K
Kapusta biała, późna	b. wysokie	220 -300	wysokie	50 - 70	175 - 225
Kapusta czerwona	b. wysokie	220 -300	wysokie	50 - 70	175 - 225
Kapusta pekińska	wysokie	150 - 200	wysokie	60 - 80	175 - 225
Kapusta włoska	wysokie	150 - 200	wysokie	60 - 80	175 - 225
Karczoch	b. wysokie	220 -300	wysokie	60 - 80	175 - 225
Kard	b. wysokie	220 -300	b. wysokie	60 - 80	200 - 250
Koper włoski	średnie	100 - 140	średnie	50 - 70	150 - 200
Kukurydza cukrowa	średnie	100 - 140	wysokie	60 - 80	175 - 225
Marchew wczesna	średnie	100 - 140	średnie	50 - 70	150 - 200
Marchew późna	wysokie	150 - 200	średnie	50 - 70	150 - 200
Melon	średnie	100 - 140	średnie	50 - 70	150 - 200
Oberżyna	średnie	100 - 140	średnie	50 - 70	150 - 200
Ogórek	średnie	100 - 140	wysokie	60 - 80	175 - 225
Papryka	wysokie	150 - 200	b. wysokie	60 - 80	200 - 250
Pasternak	wysokie	150 - 200	b. wysokie	60 - 80	200 - 250
Pietruszka	średnie	100 - 140	średnie	40 - 60	150 - 200
Pomidor	wysokie	150 - 200	b. wysokie	60 - 80	200 - 250
Por	b. wysokie	220 -300	b. wysokie	60 - 80	200 - 250
Rabarbar	b. wysokie	220 -300	wysokie	60 - 80	175 - 225
Roszonka	niskie	50 - 80	niskie	40 - 60	125 - 175
Rzeżucha	niskie	50	niskie	40 - 60	125 - 175
Rzodkiew	średnie	100 - 140	średnie	50 - 70	150 - 200
Rzodkiewka	niskie	50 - 80	niskie	40 - 60	125 - 175
Sałata głowiasta	średnie	100 - 140	średnie	50 - 70	150 - 200
Sałata liściowa	średnie	100 - 140	średnie	50 - 70	150 - 200
Sałata rzymska	średnie	100 - 140	średnie	50 - 70	150 - 200
Seler korzeniowy	wysokie	150 - 200	b. wysokie	60 - 80	200 - 250
Seler naciowy	wysokie	150 - 200	średnie	50 - 70	150 - 200
Skorzonera	średnie	100 - 140	średnie	40 - 60	150 - 200
Szczypiorek	wysokie	150 - 200	średnie	50 - 70	150 - 200
Szparag	b. wysokie	220 - 300	średnie	40 - 60	150 - 200
Szpinak	niskie	80	wysokie	50 - 70	175 - 225
Szpinak nowozelandzki	wysokie	150 - 200	średnie	50 - 70	150 - 200
Ziemniak	wysokie	150 - 200	średnie	50 - 70	150 - 200

* dawka azotu w kg N/ha stanowi taką samą wartość w g/10 m² - informacja dla działkowiczów

Liczby graniczne w przypadku pozostałych pierwiastków są jednakowe dla wszystkich roślin i przedstawiają się następująco:

- Ca - 1000-2000 mg (wyjątek chrzan 800-1200 i kapusty 700-1200),
- Mg - 60-120 mg (wyjątek chrzan 45-55),
- Cl - 100 mg
- zasolenie 1

Tymczasowe liczby graniczne dopuszczalnej zawartości w podłożach mineralnych oraz organicznych (wartości w nawiasie) dla warzyw pod osłonami wynoszą maksymalnie w mg/l:

- dla sodu (Na), chlorków (Cl) do 200 (300),
- dla siarki siarczanowej (S - SO₄) do 400 (500).

Jak korzystać z zamieszczonych w tabeli liczb granicznych

1. Obliczyć niedobór składnika mineralnego w glebie.

Na przykład: analiza gleby wykazała, że zawartość potasu (K) to 183 mg/l. Chcąc ustalić dawki K np. dla pomidora, odczytuje się liczby graniczne z tabeli powyżej i jest to 200 - 250 mg K/l; średnio 225 mg K/l.

Wyrażoną w mg/l ilość składnika (NPK) należy przeliczyć na kg na 1 hektar warstwy ornej o głębokości 20 cm. Mnoży się ilość mg/l przez 2, czyli 18 mg/l K, to jest tyle samo co $18 \times 2 = 36$ kg K/ha.

Niedobór potasu wynosi: liczba graniczna 225 mg minus 183 mg (zawartość w glebie na podstawie analizy) = 42 mg K/l $\times 2$, czyli **84 kg K/ha** (K a nie K₂O jak podawana jest w większości zawartość potasu w nawozach i większości zaleceń nawozowych).

2. Określić współczynnik sorpcji fosforu i potasu w danej glebie.

Współczynniki te są tymczasowe i wynoszą dla fosforu na glebach o optymalnym odczynie 3 (przez niektórych autorów skorygowana do 1,5-2,0), a na glebach zakwaszonych - 4, a nawet 5 w glebach kwaśnych i zasadowych. Dla potasu współczynniki sorpcji wynoszą od 1,0 w glebach lekkich do 1,6 w glebach ciężkich, dla magnezu od 1,0 do 1,5, dla boru od 1,0 do 1,5 (większy współczynnik przy wyższym pH), dla

mikroelementów (żelaza, miedzi, manganu i cynku) współczynnik wynosi 2,0 dla gleb kwaśnych i 4-5 dla zasadowych; dla molibdenu 2-5 (2 w glebach zasadowych, 4-5 w kwaśnych). Dla podłoża organicznych współczynniki sorpcji są następujące: azot (N) 1,0-1,2, fosfor (P) 1,0-1,4, potas (K) 1,0-1,4 i magnez (Mg) 1,2-1,4. Wartości tych współczynników dla gleb mineralnych są tak szerokie, a ich właściwe ustalenie obarczone dużym błędem, że w warunkach polowej uprawy warzyw ustalanie dawek nawozów metodą uniwersalną jest często mniej precyzyjne jak ustalanie metodą bilansową.

3. Znając niedobór składników

(przykład z pkt 1.) czyli **84 kg K/ha** należy przyjąć współczynniki sorpcji. Zakładając glebę średnią, o optymalnym odczynie współczynniki sorpcji wynoszą dla potasu 1,3. Dawka potasu powinna wynosić $84 \text{ kg} \times \text{współczynnik } 1,3 = \mathbf{109 \text{ kg K/ha}}$.

4. Przeliczyć czysty składnik z formy pierwiastkowej na tlenkową.

Jeśli mamy zastosować **109 kg K/ha** \times współczynnik 1,205 (bo $K \times 1,205 = K_2O$) = **131 kg K₂O /ha**.

5. Wybrać nawóz

Dla potasu może to być nawóz bezchlorowy z K+S:

KALISOP (siarczan potasu) 50% K₂O, 45% SO₃ lub Patentkali 30% K₂O, 10% MgO, 42,5% SO₃

6. Obliczyć dawkę nawozu,

Np. Patentkali 30% K₂O, 10% MgO, 42,5% SO₃

Z powyższego przykładu wynika, że należy zastosować 131 kg potasu w postaci Patentkali, który zawiera 30% potasu, czyli 30 kg w 100 kg masy nawozu.

Zatem 30 kg potasu = 100 kg masy nawozu

131 kg potasu = x

$(131 \times 100) : 30 = 436$ kg Patentkali

Jeśli zawartość fosforu i potasu w glebie kształtuje się na poziomie dolnej wartości liczb granicznych, zaleca się stosować nawozy w ilości odpowiadającej pobraniu składnika z przewidywanym plonem, by nie obniżyć zasobności gleby.



Zawartość składników pokarmowych w warzywach (1) - w plonie głównym bez resztek roślinnych

Roślina	Plon [t/ha św.m.(2)]	N [kg/t św.m.]	P₂O₅ [kg/t św.m.]	K₂O [kg/t św.m.]	MgO [kg/t św.m.]
Brokuł	20,0	3,5	1,8	5,0	0,4
Burak liściowy	45,0	2,4	1,1	4,9	0,4
Burak ćwikłowy	50,0	3,0	1,5	5,0	0,4
Cebula	40,0	2,0	1,0	2,4	0,3
Chrzan	20,0	6,9	2,0	7,5	0,7
Cykoria sałatowa	45,0	2,5	1,0	5,0	0,2
Cukinia	100,0	2,0	0,9	3,0	0,2
Czosnek	8,0	3,4	1,3	2,6	0,2
Endywia	50,0	2,0	0,6	3,7	0,3
Fasola karłowa	20,0	4,0	1,5	3,0	0,4
Fasola tyczna	25,0	3,0	0,8	2,7	0,4
Fenkuł	30,0	2,5	0,7	4,9	0,4
Groszek zielony	10,0	1,6	1,7	4,0	0,7
Groszek zielony	5,0	11,0	2,5	4,0	1,2
Jarmuż	30,0	5,0	1,6	5,5	0,6
Kalarepa	40,0	3,0	1,0	4,5	0,4
Kalafior	35,0	3,5	1,2	4,0	0,3
Kapusta brukselka	20,0	3,3	2,4	6,0	0,5
Kapusta biała	80,0	3,0	1,0	3,2	0,4
Kapusta czerwona	50,0	3,0	0,8	3,5	0,3
Kapusta włoska	35,0	3,05	1,2	4,0	0,3
Kapusta pekińska	70,0	2,0	1,0	3,5	0,3
Koper ogrodowy	20,0	3,5	0,7	3,8	0,5
Kukurydza cukrowa	20,0	2,5	1,5	5,3	0,7
Marchew	30,0	4,0	1,0	4,5	0,6
Marchew	60,0	2,0	1,0	4,5	0,8
Ogórek konserwowy	60,0	2,0	1,0	5,0	0,3
Papryka	30,0	3,0	0,8	3,5	0,3
Pasternak	40,0	3,5	2,0	6,0	0,5
Pietruszka	20,0	5,0	1,5	8,0	0,6
Pietruszka	30,0	4,0	2,0	6,5	0,5
Pomidor	60,0	1,8	0,7	3,5	0,4
Por	40,0	3,0	1,0	4,0	0,4
Rzepa	55,0	1,5	0,7	4,0	0,3
Rzodkiew	25,0	2,0	0,7	4,0	0,2
Rzodkiewka	20,0	1,5	0,7	3,8	0,2
Sałata głowiasta	40,0	2,0	1,0	4,0	0,3
Sałata lodowa	40,0	2,0	0,6	3,2	0,2
Seler korzeniowy	50,0	3,0	2,0	6,0	0,4
Szparag	4,0	3,5	1,5	3,5	0,3
Szpinak	25,0	4,0	1,4	7,0	0,9

1) Nawożenie 1998. Informacje i wartości orientacyjne dla praktyki rolniczej. Przewodnik po wdrażaniu rozporządzenia w sprawie nawozów. Ministerstwo Transportu i Ochrony Przyrody Meklemburgii-Pomorza Przedniego - dane skorygowane;

2) świeża masa, czyli naturalna zawartość wody w roślinach podczas zbioru.

Jak ustalić potrzeby nawozowe

Zasobność gleby z reguły wskazuje ile składnika roślina może pobrać z zapasów glebowych, a ile należałoby zastosować w postaci nawozów organicznych i mineralnych. W tym celu pomocne nam będą współczynniki bilansowe zamieszczone w tabelach poniżej.

Współczynniki przeliczeniowe pobrania fosforu i potasu przez rośliny uprawne, w tym warzywa gruntowe

Klasa zasobności gleby	Fosfor		Potas	
	bez obornika	na oborniku	bez obornika	na oborniku
Bardzo niska	2,00	1,50	1,70	1,00
Niska	1,50	1,00	1,50	0,75
Średnia	1,15	0,50	1,20	0,50
Wysoka	0,70	0,30	0,90	0,40
Bardzo wysoka	0,35	0,20	0,50	0,20

Współczynniki bilansowe magnezu dla gleb Polski

Kategorie agronomiczne gleby	Klasa zasobności gleby w magnez				
	b. niska	niska	średnia	wysoka	b. wysoka
Bardzo lekkie	4,0	3,5	2,5	1,0	0,0
Lekkie	3,5	3,0	2,0	1,0	0,0
Średnie	3,0	2,5	1,5	1,0	0,0
Ciężkie	2,5	2,0	1,0	1,0	0,0
Średnio	3,0	2,5	1,75	1,0	0,0

Przykład:

Z plonem 50 ton z hektara pomidor pobiera 90 kg N, 35 kg P₂O₅, 175 kg K₂O, 20 kg MgO. Posiadamy glebę średnią, która charakteryzuje się średnią zasobnością w fosfor oraz niską w potas i magnez. Pomidor jest w monokulturze, bez obornika. Posługując się powyższymi tabelami powinniśmy zastosować następujące ilości nawozów:

- fosfor 35 kg P₂O₅ x współczynnik (z tabeli) 1,15 = (57,5) około 60 kg/ha P₂O₅
- potas 175 kg K₂O x 1,50 = 262,5 kg/ha K₂O np. 525 kg KALISOP
- magnez 20 kg MgO x 2,50 = 50 kg/ha MgO np. 200 kg ESTA Kieserit lub 500 kg Patentkali (tu damy również potas)



Zalecenia nawozowe w polowej uprawie warzyw na podstawie pobrania składników przez plon handlowy*

Grupa warzyw	Gatunek	Plon handlowy t/ha	Zalecane nawożenie kg/ha	
			K ₂ O	MgO
Kapustne				
	kalafior	25 - 30	200 - 300	20 - 30
	brokuł	8 - 12	140 - 160	30 - 40
	kapusta chińska	30 - 40	180 - 240	20 - 30
	jarmuż	15 - 20	80 - 150	20 - 30
	kalarepa	20 - 30	160 - 240	30 - 50
	kapusta brukselska	10 - 15	300 - 450	30 - 40
	kapusta czerwona	40 - 50	280 - 350	40 - 50
	kapusta biała	55 - 70	280 - 350	40 - 50
	kapusta włoska	25 - 35	200 - 300	20 - 30
Korzeniowe i rzepowate				
	koper włoski	25 - 30	150 - 200	20 - 30
	seler korzeniowy	30 - 35	300 - 350	40 - 50
	marchew	35 - 45	210 - 270	40 - 50
	pasternak	30 - 40	200 - 250	20 - 30
	rzodkiewka	10 - 30	50 - 150	20 - 50
	rzodkiew	22,5 - 30	130 - 180	30 - 40
	burak ćwikłowy	30 - 40	170 - 220	30 - 40
	pietruszka korzeniowa	15 - 25	100 - 160	20 - 30
Liściowe				
	cykoria sałatowa	25 - 35	200 - 250	20 - 30
	endywia	40 - 50	230 - 280	20 - 30
	sałata głowiasta	20 - 25	100 - 150	30 - 40
	burak liściowy	30 - 40	80 - 100	40 - 50
	szpinak	10 - 15	60 - 90	20 - 30
Psiankowate i dyniowate				
	ogórek	25 - 35	80 - 110	20 - 30
	dynia	60 - 100	120 - 200	30 - 50
	pomidor	20 - 25	80 - 100	10 - 20
	cukinia	70 - 80	300 - 350	30 - 40
Strączkowe				
	fasola karłowa	12 - 14	80 - 100	20 - 30
	groch	4 - 6**	60 - 90	10 - 20
	fasola tyczna	15 - 20	100 - 150	20 - 30
Cebulowe				
	por	20 - 30	110 - 180	20 - 30
	cebula	32,5 - 45	130 - 180	30 - 40
Wieloletnie				
	rabarbar	40 - 50	250 - 300	40 - 50
	szparag	4 - 6	100 - 150	20 - 50

* = na glebie zasobnej w składniki pokarmowe ** = bez strąków

Patentkali®

Przepis na sukces - wysoka jakość plonu



Patentkali®

NAWÓZ WE

Siarczan potasu zawierający sole magnezu)

30% K₂O rozpuszczalnego w wodzie tlenku potasu,
10% MgO rozpuszczalnego w wodzie tlenku magnezu,
42,5% SO₃ rozpuszczalnego w wodzie trójtlenku siarki. (= 17% S)

Patentkali*

- Patentkali jest specjalistycznym nawozem potasowym z dużą zawartością magnezu i siarki. Składniki pokarmowe występują w postaci siarczanów, są rozpuszczalne w wodzie i tym samym natychmiast przyswajalne przez rośliny. Magnez zawarty w Patentkali, w przeciwieństwie do wielu innych nawozów mineralnych z zawartością magnezu, pochodzi z naturalnego minerału „kizeryt” (MgSO₄ · H₂O).
- Działanie Patentkali jest niezależne od wartości pH gleby i może być zatem stosowany na wszystkich stanowiskach.
- Wielkość ziaren granulatu zapewnia wysoką jakość i umożliwia dokładne jego rozsianie, także przy dużych szerokościach roboczych rozsiewacza.
- Ze względu na wysoką zawartość siarki (42,5% SO₃) Patentkali szczególnie nadaje się do nawożenia roślin o dużym zapotrzebowaniu na ten składnik (np. rzepak, słonecznik, rośliny kapustne, cebula, por itd.). Ponadto, odpowiednie nawożenie siarką zwiększa efektywność nawożenia azotowego.
- Jest dopuszczony do stosowania w rolnictwie ekologicznym zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/848 oraz 889/2008.

KALISOP®

Najwyższa jakość - do wszystkich upraw specjalistycznych



KALISOP®

max. zaw. chlorku 1%

NAWÓZ WE

Siarczan potasu gran.

50% K₂O rozpuszczalnego w wodzie tlenku potasu,
45% SO₃ rozpuszczalnego w wodzie trójtlenku siarki (= 18% S).

KALISOP®

- Jest skoncentrowanym nawozem zawierającym 50% K₂O i 45% SO₃ w formie siarczanowej.
- Jest całkowicie rozpuszczalny w wodzie, dzięki czemu zawarte w nim składniki pokarmowe - potas i siarka są bezpośrednio przyswajalne przez rośliny.
- Praktycznie nie zawiera chlorków (max. 1% Cl), przez co jest idealnym źródłem potasu dla roślin wrażliwych na chlorki (np. ziemniaki i warzywa).
- W porównaniu do innych nawozów potasowych ma bardzo niski indeks solny i dlatego nadaje się szczególnie do nawożenia roślin specjalnych.
- Jest idealnym nawozem dla roślin wykazujących duże zapotrzebowanie na siarkę. Siarka poprawia efektywność nawożenia azotem i wpływa pozytywnie na plony i ich jakość.
- Jest produktem naturalnym, wydobywanym z naturalnych pokładów.
- Nie jest higroskopijny i dzięki temu dobrze się przechowuje.
- Jest dopuszczony do stosowania w rolnictwie ekologicznym zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/848 oraz 889/2008.

ESTA® Kieserit

Jedyny i niezastąpiony -
moc magnezu i siarki



ESTA® Kieserit

NAWÓZ WE Kizeryt pylisty

27% MgO rozpuszczalnego w wodzie tlenku magnezu,
55% SO₃ rozpuszczalnego w wodzie trójtlenku siarki (= 22% S).

Kizeryt granulowany 25+50

25% MgO rozpuszczalnego w wodzie tlenku magnezu,
50% SO₃ rozpuszczalnego w wodzie trójtlenku siarki (= 20% S).

ESTA® Kieserit i Kizeryt pylisty.

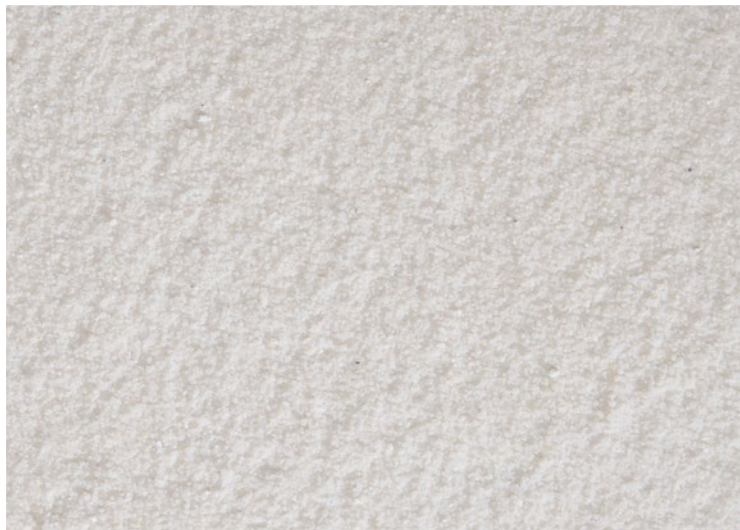
- To wartościowy nawóz magnezowo-siarkowy, zawierający 27% MgO i 55% SO₃ (Kizeryt pylisty) lub 25% MgO oraz 50% SO₃ (ESTA Kieserit gran.).
- Działa niezależnie od wartości pH gleby w związku z tym, może być stosowany na wszystkich rodzajach gleb.
- Jest skuteczny niezależnie od pH podłoża, dzięki czemu nadaje się do zastosowania na wszystkich glebach.
- Jest dopuszczony do stosowania w rolnictwie ekologicznym zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/848 oraz 889/2008.

ESTA® Kieserit gran.

- Odpowiednia granulacja i twardość granul umożliwia równomierne wysiewanie na duże szerokości robocze za pomocą wszystkich rozsiewaczy, jak również mieszanie z innymi nawozami.
- Doskonale sprawdza się w mechanicznym przygotowaniu mieszanek nawozowych.

soluSOP[®] 52 organic

Siarczan potasu - do fertygacji i stosowania dolistnego



soluSOP[®] 52
organic

Nawóz WE Siarczan potasu

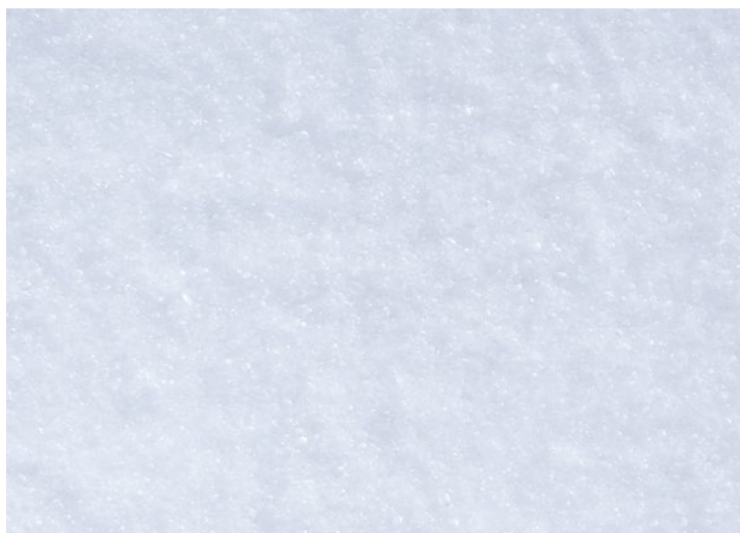
52 % K₂O rozpuszczalny w wodzie tlenek potasu (= 43,2 % K)
45 % SO₃ rozpuszczalny w wodzie trójtlenek siarki (= 18 % S)

soluSOP[®] 52 organic

- To znakomity nawóz rozpuszczalny w wodzie, przeznaczony do fertygacji i aplikacji dolistnej (substancje nierozpuszczalne < 0,05 %).
- Idealny do stosowania w uprawach polowych oraz w szklarniach i pod osłonami.
- Praktycznie nie zawiera chlorków (< 0,5 % Cl), dzięki czemu doskonale nadaje się dla roślin wrażliwych na chlorki.
- W porównaniu do innych źródeł potasu posiada bardzo niski indeks soli (46).
- Dostarcza potasu i siarki w formach bezpośrednio przyswajalnych dla roślin.
- Odpowiedni do użycia w warunkach zwiększonego zasolenia.
- Dobrze mieszalny z innymi składnikami nawozów (poza produktami zawierającymi wapń - ryzyko wytrącania).
- Pomaga utrzymać odpowiednie pH roztworu, jeśli mieszane są silnie kwasowe składniki.
- Jest dopuszczony do stosowania w rolnictwie ekologicznym zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/848 oraz 889/2008.

EPSO^{Top}[®]

Magnez i siarka - uzupełnianie niezbędnych składników pokarmowych



EPSO^{Top}[®]

NAWÓZ WE

Siarczan magnezu siedmiowodny

16% MgO rozpuszczalnego w wodzie tlenku magnezu,
32,5% SO₃ rozpuszczalnej w wodzie siarki (= 13 % S)

EPSO Top

- Jest szybko działającym nawozem magnezowo-siarkowym do dokarmiania dolistnego i fertygacji. Zawarte w nim składniki pokarmowe są całkowicie rozpuszczalne w wodzie.
- Rozpuszcza się w wodzie szybko i bez pozostałości, dzięki temu doskonale nadaje się do oprysków dolistnych oraz do zasilania w systemach nawadniających (nawożenie płynne).
- Można go łączyć z większością stosowanych środków ochrony roślin, zaleca się przy tym przestrzeganie wskazówek producentów środków ochrony roślin. Nie należy obawiać się uszkodzenia roślin przy właściwym zastosowaniu i przy zachowaniu zalecanego stężenia roztworu.
- Jest doskonały jako środek uzupełniający, szczególnie w przypadkach widocznego niedoboru magnezu i siarki na roślinach. Nie zastępuje jednakże nawożenia doglebowego tymi składnikami.
- Jest dopuszczony do stosowania w rolnictwie ekologicznym zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/848 oraz 889/2008.

EPSOMicrotop®

Więcej niż tylko siarczan magnezu – dostarcza boru i manganu



EPSOMicrotop®

NAWÓZ WE

Siarczan magnezu z borem i manganem

- 15 % MgO** rozpuszczalnego w wodzie tlenku magnezu,
- 31 % SO₃** rozpuszczalnego w wodzie trójtlenku siarki (= 12,4 % S)
- 0,9 % B** rozpuszczalnego w wodzie boru,
- 1 % Mn** rozpuszczalnego w wodzie manganu.

EPSO Microtop®

- Natychmiast działający nawóz dolistny z magnezem, siarką, borem i manganem. Wszystkie składniki znajdują się w formach rozpuszczalnych w wodzie. Składniki są natychmiast pobierane przez liście i od razu działają.
- Zapobiega objawom niedoboru magnezu, siarki, boru i manganu podczas wegetacji, uzupełnia wzrastające zapotrzebowanie na mikroelementy. Zaleca się stosować jako środek prewencyjny.
- Działa niezależnie od pH gleby, składniki są bezpośrednio pobierane przez liście.
- Umożliwia celową i dokładną aplikację boru i manganu w połączeniu z dokarmianiem magnezem i siarką.
- W uprawach wrażliwych na bor np. w zbożach stosować na podstawie znajomości zasobności gleby w bor i jego zawartości w roślinie.
- Szczególnie skuteczny przy stosowaniu jedno lub wielokrotnych oprysków 5 % roztworem.
- Jest dopuszczony do stosowania w rolnictwie ekologicznym zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/848 oraz 889/2008.



KALI AKADEMIA

WIEDZA TWORZY WARTOŚĆ

KALI AKADEMIA to nowy projekt K+S, w którym chcemy dzielić się wiedzą na temat nawożenia roślin, udostępniać informacje o webinarach oraz relacje na temat aktualnej sytuacji na polach. Zapraszamy do korzystania z informacji na temat strategii nawożenia K+S prowadzących do osiągnięcia wysokich plonów! Chcesz być na bieżąco z informacjami na temat szkoleń online dla Ciebie? Odwiedź naszą stronę www.ks-polska.com/pl/kali-akademia/.

Ogromna wiedza, bogate doświadczenie. Dział badań i doradztwa K+S

Firma K+S dostarcza rolnikom z całego świata niezbędnych informacji w zakresie nawożenia, które pomagają uzyskać wysokie plony i najwyższą jakość, nawet w niesprzyjających warunkach pogodowych. Podstawą dla naszej działalności doradczej są szeroko zakrojone badania naukowe.

Od ponad 100 lat firma K+S jest aktywnie zaangażowana w badania w dziedzinie rolnictwa, poszukując rozwiązań dla problemów rolnictwa, takich jak zwiększenie wydajności, poprawa żyzności gleby i efektywne wykorzystanie zasobów. We współpracy z Uniwersytetem w Getyndze firma K+S prowadzi obecnie Institute of Applied Plant Nutrition (IAPN). Pełniąc funkcję łącznika między nauką a praktyką, IAPN w swoich badaniach koncentruje się na aktualnych problemach związanych z odżywianiem roślin, łączy dostępną wiedzę i przekazuje praktykom rolnictwa nowo pozyskane informacje.

Także działalność doradczą firmy K+S ma na celu przekazywanie rolnikom specjalistycznej wiedzy - zarówno tej dostępnej od dawna, jak i nowo pozyskanej poprzez własne badania w zakresie odżywiania roślin. W ten sposób rolnicy z całego świata uzyskują fachową pomoc, dzięki czemu mogą nawozić swoje uprawy zgodnie z aktualnym stanem wiedzy naukowej,

a tym samym zapewnić wysoką jakość i wydajność plonów. Dzięki naszemu zaangażowaniu i naszej kompetencji wnosimy znaczący wkład w wyżywienie ludzkości i pomagamy rolnikom w efektywnym prowadzeniu gospodarstw.

Zachęcamy Państwa do skorzystania z kompetencji naszych specjalistów. Więcej informacji znajdą Państwo na stronie www.ks-polska.com. Znajdą tam Państwo wyczerpujące informacje techniczne, broszury, jak również naszą aplikację - KALI-TOOLBOX.

Jeśli potrzebują Państwo skontaktować się z nami bezpośrednio, do Państwa dyspozycji są nasi specjaliści z działu badań i doradztwa lub nasi doradcy regionalni.

Nowa aplikacja KALI-TOOLBOX ze zdjęciami niedoborów składników do pobrania już teraz!



Doradcy regionalni

K+S Polska sp. z o.o.

Region północny

Radosław Pogłodziński

telefon +48 601 932 940

radoslaw.poglodzinski@ks-polska.com

Region zachodni i produkty przemysłowe

Lucyna Lewicka

telefon +48 724 880 001

lucyna.lewicka@ks-polska.com

Region południowy

dr Radosław Witczak

telefon +48 601 785 918

radoslaw.witczak@ks-polska.com



Jak się z nami skontaktować

Szczegółowe informacje na temat nawozów
K+S otrzymają Państwo na stronie
www.ks-polska.com

K+S Polska sp. z o.o.
ul. 28 czerwca 1956 r. nr 404
61-441 Poznań
telefon +48 61 628 52 10
info.kali@ks-polska.com



Polub stronę **K+S Polska** na fb i bądź na bieżąco
z informacjami na temat nawożenia upraw.





K+S Polska sp. z o.o.
ul. 28 czerwca 1956r. nr 404
61-441 Poznań

+48 61 628 52 10
info.kali@ks-polska.com
www.ks-polska.com

Spółka należąca do K+S

