



UPRAWA BURAKA CUKROWEGO

Nawożenie K, Mg i S buraka cukrowego



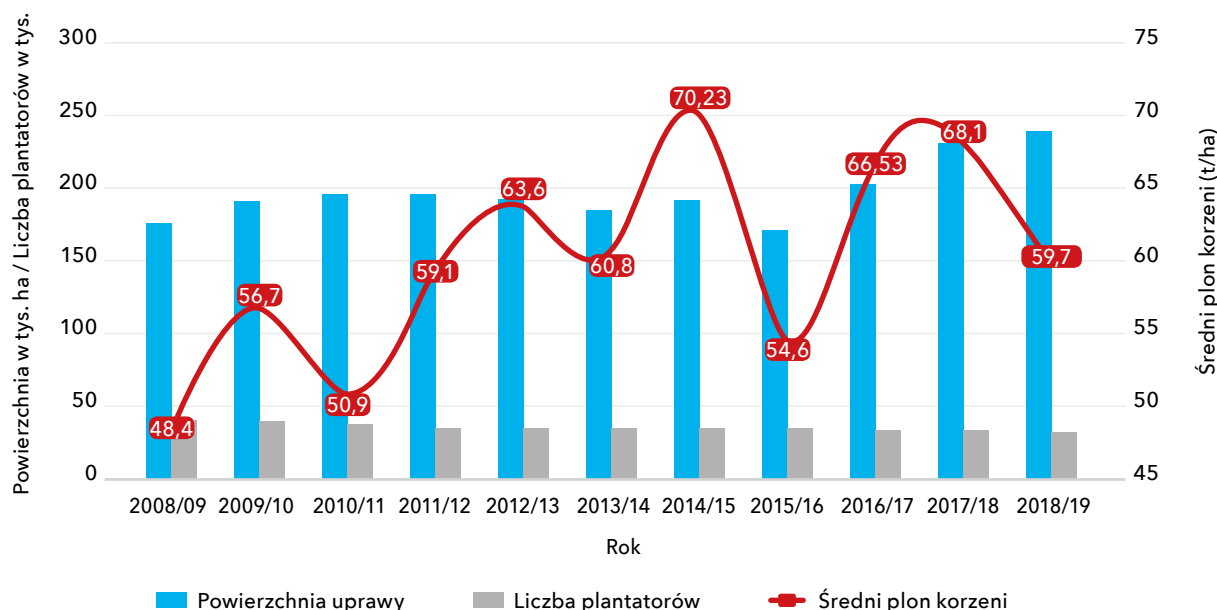


Uprawa buraka cukrowego w Polsce

Produkcja buraka cukrowego od 1 października 2017 roku przeszła rewolucję - nie będzie już obowiązywał system kwotowania produkcji cukru. Plantatorzy buraków cukrowych już teraz zastanawiają się nad przyszłością uprawy buraków, ponieważ buraki ciągle w Polsce nie tracą na potencjalnym znaczeniu gospodarczym. Podstawową kwestią jest jednak sposób wykorzystania wytworzonego surowca. Uprawa buraka cukrowego stanowi jeden z ważniejszych czynników polskiego rolnictwa i kojarzy się głównie z surowcem do produkcji cukru. Jednak jest to roślina bardziej wszechstronna i o największym potencjale plonowania wśród roślin uprawnych. Poza tym, odpady z produkcji (wystodki i melasa) stanowią cenny materiał w żywieniu zwierząt lub w gorzelnictwie. Przy poprawnej agrotechnice i w sprzyjających warunkach plon masy biologicznej może przekroczyć znacznie 100 ton z ha. Unijna reforma rynku cukru zwróciła uwagę zarówno plantatorów jak i producentów biogazu na możliwości energetycznego wykorzystania tej rośliny. Wśród rolników za uprawą buraków cukrowych przemawiają argumenty związane z zachowaniem prawidłowego płodozmianu. W ostatnich latach powierzchnia uprawy buraków cukrowych nie zmienia się znacząco i wynosi około 240 tys. ha. Średni plon korzeni w Polsce przekracza 60 t/ha. Cały czas zmniejsza się liczba plantatorów, wykres poniżej. Buraki cukrowe przetwarzane są w kilkunastu

cukrowniach, które należą do czterech koncernów cukrowniczych. Systematycznie zmniejsza się powierzchnia uprawy buraków cukrowych w południowej części UE z powodu mniej korzystnych warunków klimatycznych i struktury gospodarstw. Trwała produkcja wysokojakościowego surowca jakim jest cukier, wymaga odpowiedniej uprawy i zastosowania ekonomicznej agrotechniki. Burak cukrowy należy do bardzo opłacalnych roślin w zmianowaniach polowych. Mimo pewnego, w ostatnich latach spadku cen skupu, uprawa buraka cukrowego w porównaniu ze zbożami zapewnia większy zysk z hektara. Uwzględniając zmienne i stałe koszty produkcji należy dlatego wykorzystać wszystkie czynniki zwiększające opłacalność uprawy buraka przesądzającą w dużej mierze o wynikach ekonomicznych całego gospodarstwa. Dotyczy to również właściwego nawożenia potasem. Strategia oszczędnego gospodarowania nie zawsze prowadzi do spadku jednostkowych, zmiennych kosztów produkcji buraka. Gdy poziom kosztów stałych jest wysoki, maksymalizacja plonów pozwala na ich lepszy podział na jednostkę produktu. Uzyskuje się również wówczas większą efektywność jednostkową zastosowanego środka produkcji. Obniżka plonów lub pogorszenie jakości korzeni buraka cukrowego zmniejsza nie tylko opłacalność uprawy tej rośliny, ale wpływa ujemnie na wyniki ekonomiczne całego gospodarstwa.

Powierzchnia uprawy, liczba plantatorów i średni plon korzeni buraków cukrowych w Polsce w latach 2008 - 2018



Nawożenie i rola potasu



Nawożenie buraków cukrowych jest najważniejszym czynnikiem zależnym od rolnika wpływającym na wysokość i jakość plonu. Nawożenie powinno opierać się na zasobności gleby w składniki pokarmowe, określone na podstawie analizy gleby. Optymalny odczyn gleby zawiera się w przedziale 6,0–7,0 pH.

Potas to składnik, który w największym stopniu, poza azotem, określa plon roślin wrażliwych (m.in. buraków cukrowych). W Polsce, z powodu przewagi gleb lekkich o małym kompleksie sorpcyjnym, a więc ubogich w składniki mineralne, potas odgrywa pierwszoplanową, poza azotem, rolę jako czynnik produkcyjny. W strukturze akumulacji składników pokarmowych przez prawidłowo prowadzoną plantację buraków na końcu sezonu wegetacyjnego zaznacza się zdecydowana dominacja potasu nad innymi składnikami pokarmowymi. Stosunek podstawowych pięciu składników pokarmowych kształtuje się następująco:

N	:	P₂O₅	:	K₂O	:	MgO	:	Na₂O
1		0,30		1,75		0,25		0,50

Nawożenie potasem buraka cukrowego wymaga uwzględnienia następujących, podstawowych prawidłowości:

- potas jest składnikiem pokarmowym pobieranym przez buraki cukrowe w największych ilościach (do 600 kg K₂O/ha przy plonie 100 ton)
- buraki cukrowe należą do grupy roślin wrażliwych na niedobór potasu
- potas jest składnikiem niezbędnym dla wszystkich roślin i odgrywa zasadniczą rolę we wszystkich procesach fizjologicznych i biochemicznych. Bierze on aktywny udział przede wszystkim w procesach nagromadzenia i przemian substancji budulcowych w roślinie (fotosynteza, przemiany węglowodanów i białek)
- wyniki licznych doświadczeń polowych i praktyka rolnicza stwierdziły już dawno, że niedostateczne zaopatrzenie buraka w potas powoduje spadek plonu korzeni, cukru i zmniejsza tym samym efektywność uprawy tej rośliny
- potas wpływa na efektywne wykorzystanie azotu oraz uczestniczy w procesach transportu i odkładania w korzeniach cukrów syntetyzowanych w liściach
- potas zwiększa zawartość cukru i przyspiesza dojrzewanie
- zapewnienie właściwej ilości i dostępności potasu dla roślin jest podstawowym warunkiem wykorzystania dużego potencjału plonotwórczego buraka

- w przypadku wystąpienia suszy w okresie wegetacji niedobór potasu prowadzi do spadku plonu

Optymalizacja stanu odżywienia buraka potasem decydująca o wielkości i jakości plonu korzeni jest obok nawożenia potasem i zawartości składnika w glebie, uzależniona od szeregu innych czynników. Należą do nich dobór odmian, uprawa roli, sposób i termin siewu, obsada roślin, stan odżywienia innymi składnikami, ochrona roślin itd. Dobre zaopatrzenie w potas poprzez wpływ na plon korzeni i cukru jest koniecznym warunkiem powodzenia w uprawie buraka. Większe w porównaniu z innymi składnikami pokarmowymi znaczenie potasu polega na jego udziale we wszystkich ważnych funkcjach życiowych rośliny, a przede wszystkim w syntezie, transporcie i nagromadzeniu cukrów w korzeniu buraka.



Potas uczestniczy w procesach transportu i odkładania w korzeniach cukrów syntetyzowanych w liściach. Potas zwiększa zawartość cukru i przyspiesza dojrzewanie.

Dynamika pobierania składników - fazy krytyczne

Buraki cukrowe zalicza się do roślin o wysokich potrzebach pokarmowych, zatem zasobność gleby powinna być na co najmniej średnim poziomie w poszczególne składniki pokarmowe w momencie ich uprawy.

Przybliżone pobranie składników pokarmowych przez buraki cukrowe

Średnie pobranie jednostkowe makroelementów, w kg/1 tonę korzeni + liście

N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	MgO	SO ₃	CaO
3,3-5,0	1,1-2,0	5,5-8,0	2,0-3,0	1,0-1,7	1,5-2,0	1,2-1,6

Średnie pobranie jednostkowe mikroelementów, w g/1 tonę korzeni + liście

Fe	B	Mn	Zn	Cu
25,0-35,0	8,0-12,0	6,0-10,0	4,0-8,0	0,8-1,6

Okres krytyczny zaopatrzenia buraka cukrowego w potas zaczyna się już w fazie początkowego wzrostu. Niedobory mogą prowadzić do zahamowania dynamiki wzrostu liści, prowadząc do skarlenia roślin. Maksymalne tempo akumulacji potasu rośliny buraka osiągają w trzeciej dekadzie lipca i wtedy najczęściej widoczne są pierwsze niedobory potasu. Plantacja buraka plonująca na poziomie 75 t/ha korzeni dziennie pobiera około 10-12 kg K₂O/ha (przykładowo potas z 200 kg Korn-Kali pobierze w 7-8 dni). Tak duże zapotrzebowanie na potas buraków trwa około 2-2,5 tygodnia, i to dopiero wtedy - połowa lipca - ujawniają się wizualne objawy krytyczne dla plonu korzeni. W warunkach upalnej pogody, liście tracą turgor i więdną - można to zaobserwować w godzinach południowych. Jednak jeżeli w godzinach wieczornych odzyskują swój naturalny turgor nie osłabia to potencjału plonotwórczego rośliny. Za taki stan odpowiada mechanizm kontroli gospodarki wodnej, za którą odpowiada dobre zaopatrzenie roślin w potas i sód.

Wzajemna zależność potasu i azotu w procesie pobierania określa dynamikę wzrostu liści i przyszły plon buraków cukrowych. Potas kontroluje akumulację azotanów, które pobierane są przez korzenie i transportowane wraz z potasem do liści, a następnie zużywane do produkcji białek i węglowodanów. Zatem większa dostępność potasu oznacza większą efektywność plonotwórczą azotu.

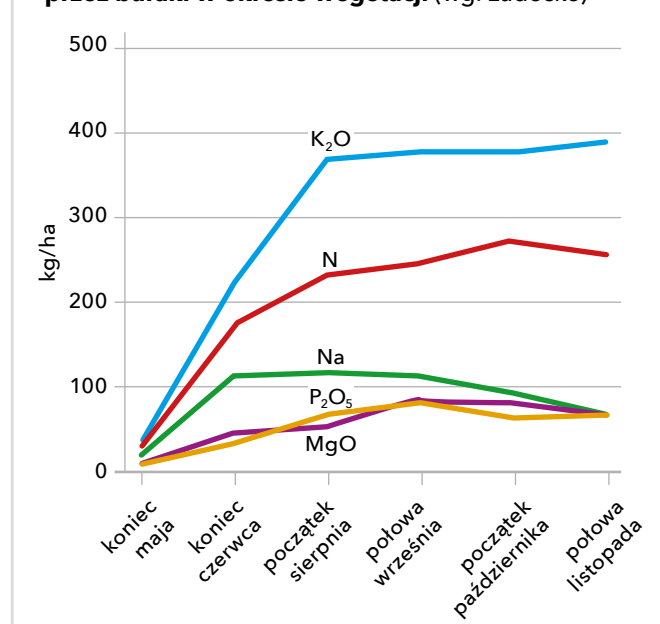
Optymalnym okresem nawożenia potasowego jest okres letnio-jesienny, po zbiorze przedplonu, najlepiej w pozostawione ścieżki przejazdowe przed wykonaniem uprawy ścierniskowej (gruber, brona talerzowa, podorywka) lub przed orką zimową (możliwe równomierne rozmieszczenie składników pokarmowych w glebie) oraz ostatecznie wiosną. W zależności od kategorii agronomicznej gleby, dawkę potasu pod buraki cukrowe możemy podzielić następująco: 2/3 - 3/4 dawki jesienią i 1/3 - 1/4 dawki wiosną.

Zarówno jesienią jak i wiosną zalecamy zastosowanie nawozu Korn-Kali. Nawożenie Korn-Kali zapewnia oprócz potasu i

magnezu również odpowiednie ilości siarki i sodu. Wiosną optymalnym terminem jest wysianie Korn-Kali jak najwcześniej, minimalnie 2-3 tygodnie przed siewem buraków i wymieszanie z glebą. Niedobory mogą prowadzić do zahamowania wzrostu liści i skarlenia roślin.

Niedobory magnezu można uzupełnić stosując jesienią Korn-Kali, w którym jest 6% magnezu lub wiosną ESTA Kieserit, który można zastosować wcześniej mieszając go płytko z glebą na 2-3 tyg. przed siewem z potasem, azotem i fosforem, ewentualnie bardzo dobrze się sprawdza przy stosowaniu pogłównym na ok. 2 tyg. przed II dawką azotu. Wiosną polecamy również zastosować dolistne nawożenie magnezem w postaci oprysku nawozami EPSO Top i EPSO Microtop, który również dostarcza roślinom bor (0,5-3,0 kg B/ha) i mangan.

Przebieg nagromadzania składników pokarmowych przez buraki w okresie wegetacji (wg. Ludecke)

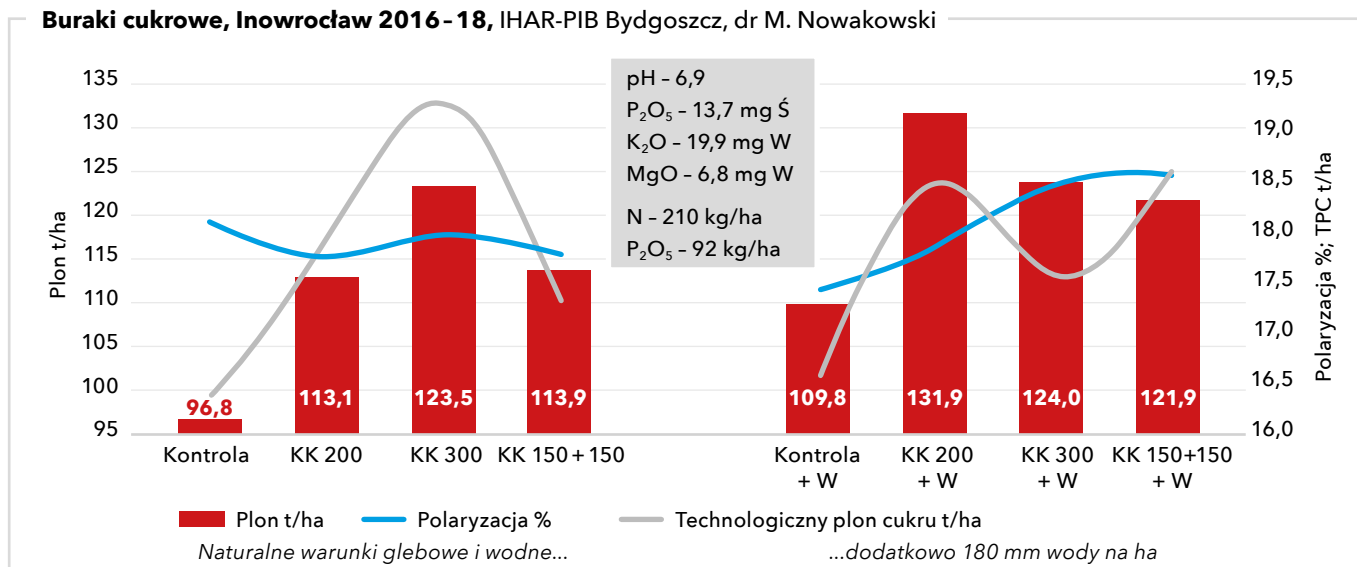


W zależności od gleby, przebiegu pogody, odmiany i wielkości plonu pobranie potasu przez burak osiąga 350-600 kg K_2O z ha. Ta ilość potasu musi być dostępna dla roślin już od wczesnej fazy rozwoju i w stosunkowo krótkim okresie czasu. Jak wynika z przedstawionych danych (wykres wg. Ludecke, strona 5) w okresie pierwszych 8 tygodni wzrostu, burak pobiera do 250 kg K_2O z ha, w okresie następnego miesiąca pobranie składnika zwiększa się o kolejne 200 kg K_2O (prawie 10 kg K_2O z ha dziennie), a w początkach sierpnia pobieranie tego składnika jest praktycznie zakończone. Uwzględniając

niewielki we wczesnych fazach wzrostu zasięg systemu korzeniowego buraka, dobre zaopatrzenie młodych roślin w potas z gleby i nawozów jest warunkiem koniecznym późniejszej realizacji ich potencjału plonotwórczego. Skutki niedostatecznego zaopatrzenia roślin w potas we wczesnych fazach wzrostu nie mogą być wyeliminowane późniejszym dopływem tego składnika (w okresie jesieni). Ograniczenie w nagromadzeniu węglowodanów przez młode rośliny powoduje nieodwracalne skutki w postaci spadku plonu korzeni i pogorszenia ich jakości.



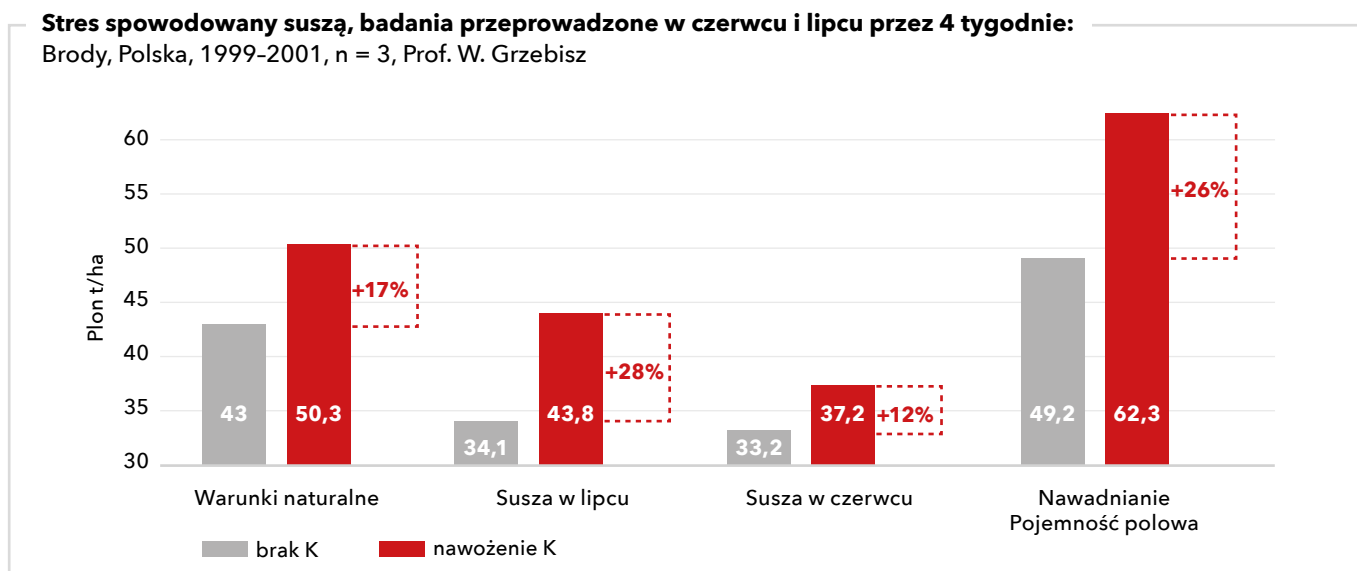
Potas - podstawa stabilnych plonów



Stosowanie potasu wpływa na stabilizację plonu, co jest szczególnie widoczne w latach suchych. Wieloletnie doświadczenia polowe Wieloletnie doświadczenia polowe pokazują, że zarówno większe dawki potasu (potas z Korn-Kali 40% K₂O, 6% MgO, 12,5% SO₃, 4% Na₂O) przy zachowaniu optymalnych opadów (w tym przypadku z nawadniania) wpływają korzystnie na wzrost plonu i jego jakość. W przypadku, gdy nie można zapewnić wody sztucznie, plonowanie na wysokim poziomie zapewnia odpowiednie nawożenie potasem. Potas zatem, w odpowiednim połączeniu z magnezem i siarką (jak w Korn-Kali) pozwala uzyskać większe plony przy naturalnych opadach. Praktyka pokazuje, że skuteczniejsze i tańsze jest zrównoważone nawożenie potasem niż stosowanie nawadniania na podstawowych roślinach uprawnych jak buraki cukrowe czy zboża. Liczenie na optymalne rozłożenie się opadów z kolei w warunkach

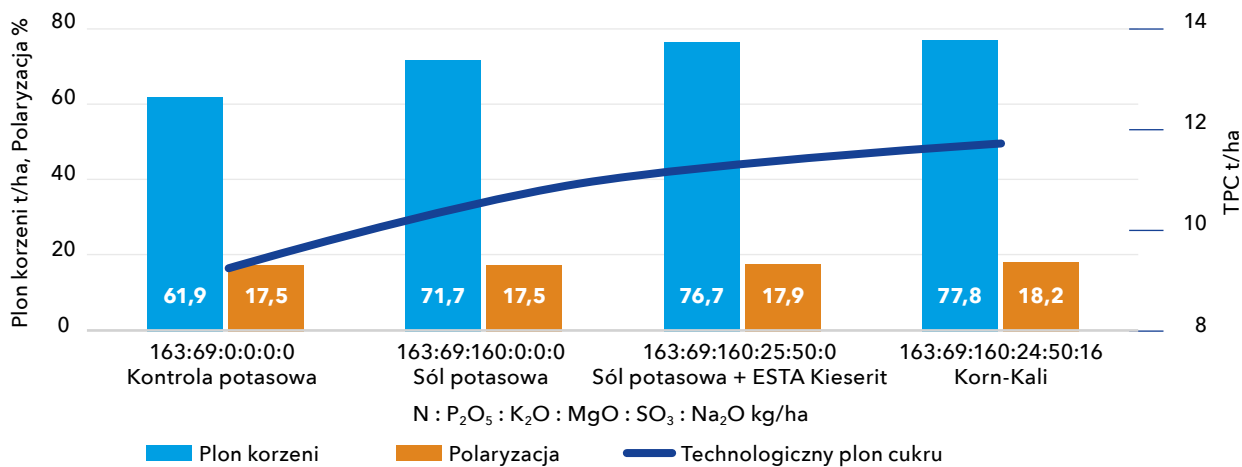
coraz częściej występujących długotrwałych susz jest również zawodne.

Stosowanie Korn-Kali stabilizuje wielkość plonu poprzez umożliwienie roślinie jak najbardziej wydajnego gospodarowania wodą z opadów. Zabezpiecza plantację przed nadmiernym spadkiem plonu w warunkach suszy. W przypadku optymalnych opadów lub na polach nawadnianych gwarantuje, że jak największa ilość wody jest zagospodarowana w roślinie na wytwarzanie plonu, a nie bezproduktywnie ucieka wskutek nadmiernej ewapotranspiracji z roślin. Wykres poniżej pokazuje, że niezależnie od warunków panujących w danym miesiącu, dodatek potasu spowodował znaczący wzrost plonu. Należy zatem mieć na uwadze potas jako podstawowy i nieodzowny składnik pokarmowy roślin.



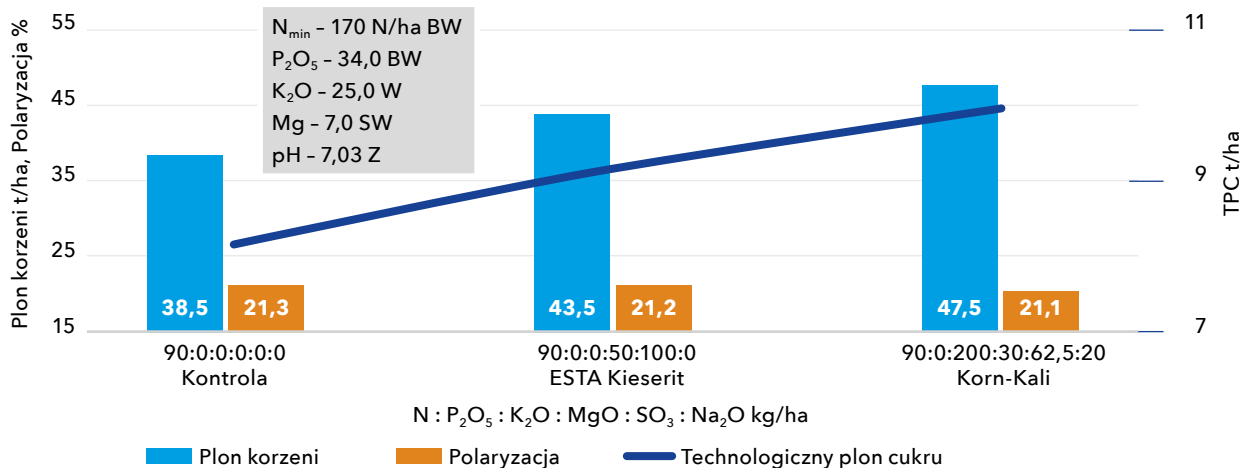
Wpływ zrównoważonego nawożenia na plon i jakość buraka cukrowego

Donatowo, Polska 2013 - doświadczenie łanowe



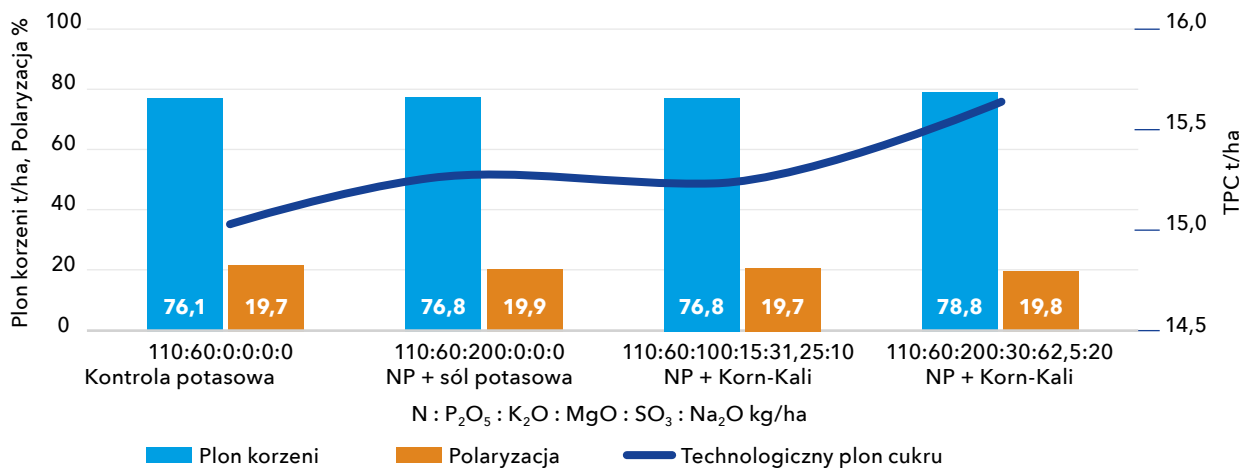
Wpływ działania ESTA Kieserit i Korn-Kali na plon buraków cukrowych przy wysokiej zasobności gleby i w warunkach stresowych (susza 2014)

OODR Łosiów, Polska 2015 - doświadczenie łanowe



Wpływ różnych form nawozów potasowych na plon i jakość buraków cukrowych

UP Poznań, Polska 2016-17 - doświadczenie ścisłe



Nawożenie i rola magnezu



Zasobność gleb w magnez, przydatnych pod uprawę buraka, jest bardzo zróżnicowana. Gleby te charakteryzują się różną, wyjściową zawartością magnezu całkowitego. O stanie zaopatrzenia roślin w ten składnik decyduje jednak zawartość magnezu wymiennego.

Zawartość ta zależy nie tylko od rodzaju skały macierzystej, ale również od przebiegu procesu glebotwórczego, sposobu użytkowania gleby i przede wszystkim od historii jej nawożenia magnezem. Pierwotnym źródłem dostępnego dla roślin magnezu jest wietrzenie skały macierzystej, z której wykształciła się określona gleba. Magnez, podobnie jak wapń wykazuje jednak dużą ruchliwość w glebie i należy się liczyć z możliwością jego wymywania. Średnie straty składnika na tej drodze szacowane są na 20-50 kg MgO z ha rocznie. Na lekkich glebach podane wartości mogą być znacznie wyższe. Gleby lekkie odznaczają się zatem z natury niskimi zasobami magnezu. Na takich glebach, aby uniknąć wystąpienia ostrych objawów niedoboru magnezu u roślin, konieczne jest stosowanie przed rozpoczęciem wegetacji siarczanu magnezowego - ESTA Kieserit, zawierającego ten składnik w formie całkowicie przyswajalnej dla roślin i nie zakwaszającej gleby. Na średnich i ciężkich glebach zalecane jest natomiast jesienne przyorywanie nawozów magnezowych, które w okresie wiosny ulegają przemieszczaniu z wstępującym ruchem wody w kierunku korzeni buraka.

Buraki, podobnie jak inne rośliny, pokrywają zasadniczą część potrzeb pokarmowych w stosunku do magnezu pobierając ten składnik z gleby poprzez system korzeniowy. Pobranie magnezu z plonem buraka kształtuje się na podobnym poziomie jak pobranie fosforu i wynosi 70-100 kg MgO z ha (wykres wg. Ludecke, strona 5). Szczególną uwagę należy dlatego zwrócić na właściwą zawartość przyswajalnego magnezu w glebie.

W przypadku niezrównoważonego nawożenia może się ujawnić, już na poziomie korzenia, antagonizm potasu i magnezu w żywieniu roślin. Podobny antagonizm występuje pomiędzy wapniem i magnezem na glebach o odczynie alkalicznym (pH powyżej 7,3) oraz pomiędzy magnezem i jonem amonowym na glebach przenażonych gnojowicą. Antagonizmowi takiemu można zapobiec poprzez zastosowanie łatwo rozpuszczalnych i szybko działających nawozów magnezowych w formie siarczanowej. W uprawie buraka stosuje się z reguły wapnowanie gleb wapnem defekacyjnym z cukrowni nie zawierającym znaczących ilości magnezu. Należy wówczas uzupełnić niedobory magnezu w całej rotacji zmianowania. Z reguły wystarczające jest stosowanie w zmianowaniu nawozu granulowanego Korn-Kali zawierającego 40% K₂O, 6% MgO, 4% Na₂O i 12,5% SO₃. Dostarczana w ten sposób ilość magnezu jest wystarczająca dla pokrycia potrzeb pokarmowych roślin w zmianowaniu i uzupełnieniu ilości składnika wymywanego z gleby. Przy ostrych niedoborach magnezu u

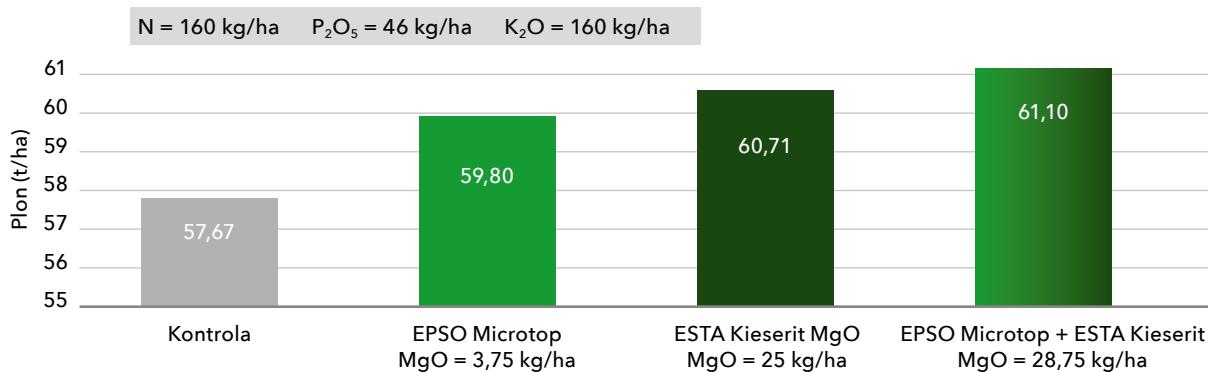
roślin konieczne może się jednak okazać zastosowanie ESTA Kieserit zawierającego 25% MgO i 50% SO₃. W przypadku wystąpienia okresowych niedoborów magnezu, spowodowanych niekorzystnymi warunkami zewnętrznymi (susza, niskie temperatury, zaskorupienie gleby, itp.) natychmiastowym środkiem zaradczym jest nawożenie dolistne roztworem nawozu EPSO Top lub EPSO Microtop. Opryski 5% roztworem nawozu EPSO, można wykonywać do momentu zwarcia rzędów buraka. O ile wystąpi taka sytuacja należy po zbiorze buraka wykonać analizę gleby na zawartość przyswajalnego magnezu i w przypadku potwierdzenia jego niedoboru zastosować doglebowo nawozy zawierające magnez w formie siarczanowej.



Objawy niedoboru magnezu w postaci rozjaśnień i żółknięcia brzegów blaszki liściowej, unerwienie pozostaje zielone.

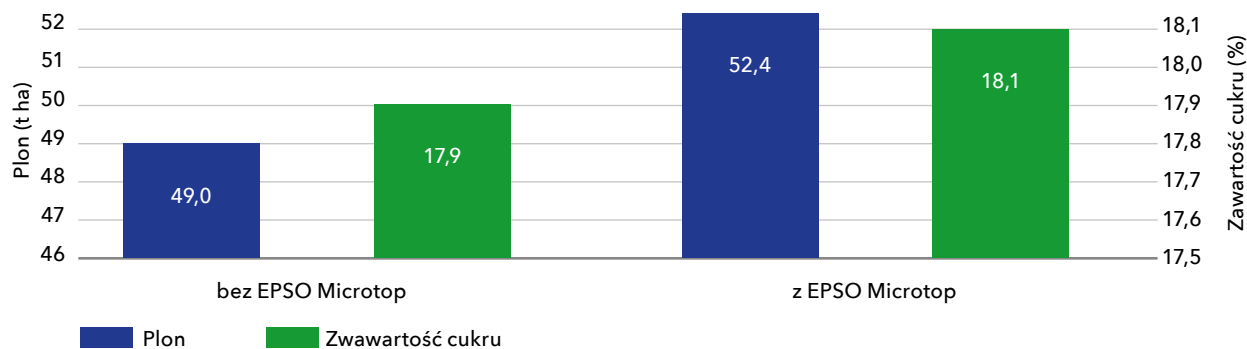
Wpływ różnych nawozów magnezowych na plon buraka cukrowego

Więclawice, 2003 - 2005, n = 3



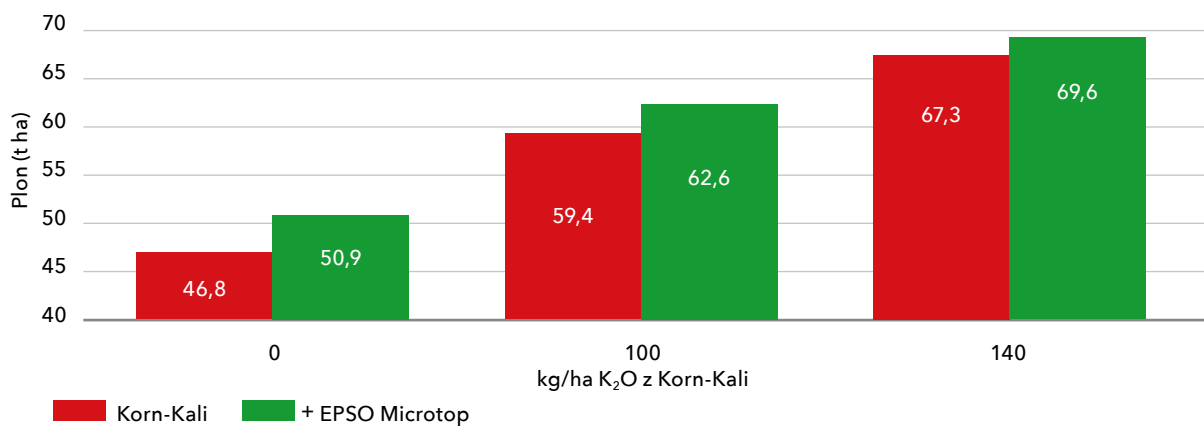
Wpływ nawożenia EPSO Microtopem na plon i zawartość cukru w burakach cukrowych

Bielawy, 2001 - 2003, n = 3

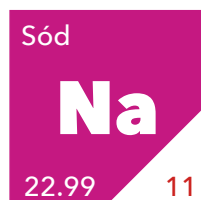


Wpływ nawożenia Korn-Kali i EPSO Microtop na plon buraków cukrowych

Więclawice, 2004 - 2005, n = 3



Nawożenie i rola sodu



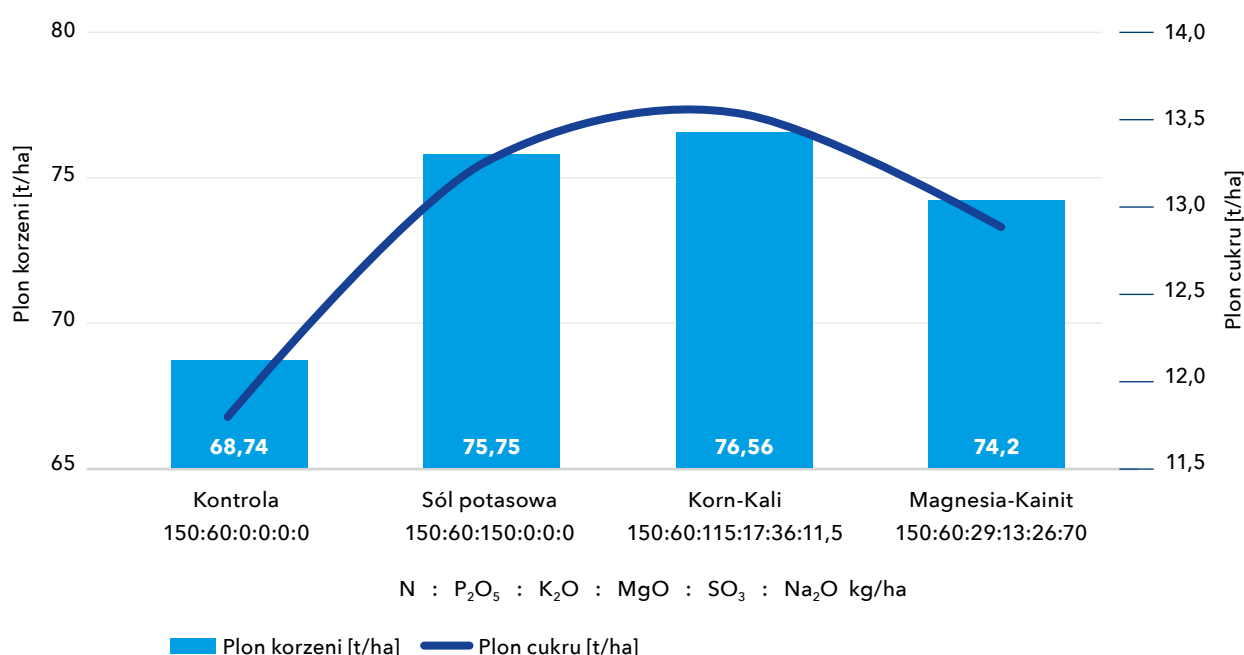
Prawidłowy rozwój i plonowanie większości roślin uprawnych może się odbywać bez sodu. Sód ma dlatego stosunkowo małe znaczenie jako składnik pokarmowy roślin. Buraki należą natomiast do roślin bezwzględnie wymagających sodu. Można to tłumaczyć pochodzeniem tej rośliny z rejonów nadmorskich, zasobnych w sód. Wyniki doświadczeń wskazują, że w uprawie buraka sód może stanowić składnik plonotwórczy. Zapotrzebowanie buraka na sód jest jednak daleko mniejsze od zapotrzebowania na potas. Jak wynika z wykresu wg. Ludecke (strona 5), burak w całym okresie wegetacji pobiera z reguły około 100 kg Na z ha (135 kg Na₂O z ha), przy czym największe zapotrzebowanie na ten składnik rośliny wykazują

we wczesnych fazach wzrostu. Pobranie sodu z plonem końcowym buraka wynosi około 70-80 kg Na₂O z ha. Główna część pobranego sodu, 55-68 kg Na₂O z ha znajduje się przy tym w liściach, a tylko niewielka, 9-14 kg Na₂O z ha w korzeniach. Już stosunkowo niewielka ilość sodu, 27-54 kg Na₂O/ha wystarcza dla pokrycia potrzeb pokarmowych roślin. Efekt nawożenia sodem jest większy na lekkich glebach, wykazujących niską zawartość tego składnika, niż na glebach wytworzonych z lessów. Duże dawki sodu wykazują efekt dyspergujący i zwiększają skłonność gleb lessowych do rozplływania. Należy tu dać pierwszeństwo nawozom zawierającym mniejsze ilości sodu jak Korn-Kali (40% K₂O, 6% MgO, 4% Na₂O i 12,5% SO₃) które, w swym składzie zawiera sód. Dawka sodu powinna kształtować się w zakresie 20-40 kg Na₂O/ha.

we wczesnych fazach wzrostu. Pobranie sodu z plonem końcowym buraka wynosi około 70-80 kg Na₂O z ha. Główna część pobranego sodu, 55-68 kg Na₂O z ha znajduje się przy tym w liściach, a tylko niewielka, 9-14 kg Na₂O z ha w korzeniach. Już stosunkowo niewielka ilość sodu, 27-54 kg Na₂O/ha wystarcza dla pokrycia potrzeb pokarmowych roślin. Efekt nawożenia sodem jest większy na lekkich glebach, wykazujących niską zawartość tego składnika, niż na glebach wytworzonych z lessów. Duże dawki sodu wykazują efekt dyspergujący i zwiększają skłonność gleb lessowych do rozplływania. Należy tu dać pierwszeństwo nawozom zawierającym mniejsze ilości sodu jak Korn-Kali (40% K₂O, 6% MgO, 4% Na₂O i 12,5% SO₃) które, w swym składzie zawiera sód. Dawka sodu powinna kształtować się w zakresie 20-40 kg Na₂O/ha.

Nawożenie buraków cukrowych na podstawie bilansu kationów (K⁺, Mg²⁺, Na⁺)

4 lokalizacje, Polska, 2009-2010, n=2



Nawożenie i rola siarki

Siarka

S

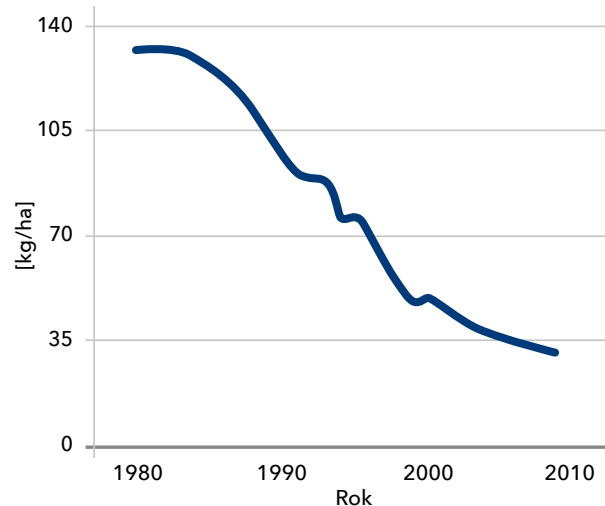
32.07

16

W wyniku zmniejszenia emisji siarki do atmosfery, składnik ten zyskuje na znaczeniu w nawożeniu roślin. Pobranie siarki przez burak wynoszące około 105-140 kg SO_3 z ha jest zbliżone do pobrania tego składnika przez rzepak. Zakładając dalszy spadek emisji siarki (wykres), należy jednak w niedalekiej

przyszłości uwzględniać nawożenie siarką również buraka cukrowego (zdjęcia). Może to być dokonywane w sposób oszczędny i nie wymagający dodatkowych nakładów pracy stosowaniem nawozów potasowych zawierających siarkę. Łącząc nawożenie siarką z nawożeniem potasem i magnezem w postaci Korn-Kali (40% K_2O , 6% MgO , 4% Na_2O i 12,5% SO_3) można całkowicie pokryć potrzeby pokarmowe buraka w stosunku do tego składnika. W przypadku wystąpienia ostrych niedoborów siarki u roślin zaleca się nawożenie ESTA Kieseritem (25% MgO , 50% SO_3) lub nawożenie dolistne 5% roztworem nawozu EPSO Top (16% MgO , 32,5% SO_3) lub EPSO Microtop (15% MgO , 31% SO_3 , 0,9% B, 1,0% Mn).

Emisja siarki [kg/ha]



Emisja siarki w Polsce w latach 1980-2010



Po zastosowaniu nawozu zawierającego siarczan magnezu (ESTA Kieserit) rośliny wykazujące objawy niedoboru siarki nabierają ponownie zielonego koloru.



Niedobory siarki na młodych liściach buraka cukrowego.

Nawożenie oraz rola boru i manganu



Bor

Ma istotne znaczenie przy tworzeniu ścian komórkowych, w gospodarce wodnej oraz syntezie skrobi i cukru. Wzmacnia zawiązywanie się i wykształcanie generatywnych części rośliny, wywierając istotny wpływ na budowę potencjału plonowania. Niedobór boru powstaje przede wszystkim w okresach suszy i charakteryzuje się obumieraniem stożków wzrostu wegetatywnego, zniekształceniami i obumieraniem najmłodszych liści. W sytuacji niedoboru boru najmłodsze liście buraków ulegają chlorozie, a następnie zostają dotknięte martwicą. Następnie obumiera stożek wzrostu i wdaje się zgnilizna. Stosowanie EPSO Microtopu od fazy 5-6 liścia, a najpóźniej przed zwarciem rzędów w połączeniu z zabiegami fungicydowymi pozwoli zapobiegać niedoborowi boru. Akumulacja boru przez buraki cukrowe przy plonie 70 t/ha w stadium dojrzałości technologicznej wynosi około 560-840 g/ha.



Objawy niedoboru boru - burak cukrowy.



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. Dostępność manganu spada wraz ze wzrostem wartości pH. Również susze i silne napowietrzenie gleby sprzyjają uwstecznieniu manganu. W uprawie buraka cukrowego niedobór manganu objawia się w postaci plamistych chloroz na liściach młodszych i średnich, które w sytuacjach ostrego niedoboru zaczynają się ze sobą łączyć (plamistość sucha). Stosowanie EPSO Microtopu od fazy 5-6 liścia, a najpóźniej przed zwarciem rzędów w połączeniu z zabiegami fungicydowymi pozwoli zapobiegać niedoborowi manganu. Akumulacja manganu przez plantację buraków cukrowych przy plonie 70 t/ha wynosi 420-700 g/ha.



Typowy objaw niedoboru manganu na liściu buraka cukrowego.

Zalecenia nawozowe

Pierwszym etapem opracowania planu nawożenia buraków cukrowych jest określenie krytycznych wartości agrochemicznych stanowiska. Spełnienie poniższych wymogów jest warunkiem realizacji plonu na poziomie 55-65 t z ha. Zasobność stanowiska w przyswajalne składniki pokarmowe, należy przynajmniej doprowadzić po zbiorze przedplonu do poziomu podanego w tabeli.

Optimalny przedział pH	P ₂ O ₅	K ₂ O mg/100 g gleby	MgO
6,0-6,5	16-18	18-20	5-6

Zapewnienie burakowi optymalnych warunków wzrostu i żywienia realizowane jest przez rozpoznanie i pokrycie potrzeb pokarmowych w okresie przed siewem (pH, K, P, Mg, N), jak i w okresie wegetacji roślin (Mg, N, S, mikroelementy).

Potas

Stanowisko pod buraki cukrowe powinno zawierać tyle potasu w glebie, ile roślina potrzebuje do prawidłowego wzrostu. Zasobność gleby na poziomie 18-20 mg K₂O/100 g gleby w momencie siewu, zapewnia uzyskanie 75-80% plonu cukru białego, odpowiada to plonom korzeni na poziomie 55-65 t z ha. Doprowadzenie zasobności gleby do poziomu 22-25 mg K₂O/100 g gleby zapewnia uzyskanie 90-95% plonu cukru białego, przy plonie 65-70 t z ha. Głównym założeniem efektywnego nawożenia potasem jest doprowadzenie stanowiska do co najmniej średniego stanu zasobności gleby w składnik, wymagany przez roślinę najbardziej wrażliwą w zmianowaniu, a do takich właśnie zalicza się burak cukrowy! Na tej podstawie można wyróżnić kilka sposobów gospodarki potasem:

- regulacyjne - w zmianowaniu - tutaj ważne jest, że burak cukrowy w większym stopniu reaguje na poziom zasobności gleby w potas niż na nawożenie bieżące tym składnikiem. Plantator powinien tak prowadzić gospodarkę potasem w sezonie uprawy buraka, aby uzyskać zasobność na poziomie co najmniej 18 mg K₂O/100 g gleby na glebach lekkich i średnich, co gwarantuje optymalny zakres przyswajalnego potasu w stanowiskach przeznaczonych pod zasiew buraków, przy braku nawożenia obornikiem. Drugim elementem systemu nawożenia buraków jest dawka startowa składnika, którą stosuje się przed siewem w ilości 60(90) kg K₂O/ha, tak aby dostarczyć w pierwszych fazach wzrostu rośliny dostateczną ilość składnika w formie łatwo przyswajalnej.
- nawożenie podstawowe - jesienne, opiera się na założeniu regulacji poziomu zasobności gleby w okresie po zbiorze przedplonu. Nawożenie potasowe jest w tym okresie przedostatnim, lecz krytycznym etapem przygotowania

stanowiska pod buraki cukrowe. W przypadku, gdy wyjściowy poziom zasobności gleby jest niedostateczny, ze względu na oczekiwany poziom plonu trzeba wykonać następujące działania:

- I. w okresie letnio-jesiennym doprowadzić zasobność gleby do poziomu co najmniej 18 mg K₂O/100 g gleby,
 - II. ewentualnie założyć mniejszy o 15-20% poziom plonów i zmniejszyć dawkę nawozową składnika,
 - III. wiosną, niezależnie od przyjętych założeń, zastosować 60(90) kg K₂O/ha jako dawkę startową składnika.
- Nawożenie bieżące - wiosenne (przedsiewne) polega na ewentualnej korekcie zasobności gleby w potas, nawożenie to należy wykonać najpóźniej do 3(4) tygodni przed siewem buraków. Jeżeli nie znamy poziomu zasobności gleby, należy skorzystać z innej metody obliczenia bieżącej dawki potasu. Bardzo dobrym wskaźnikiem jest stałość stosunku N:K₂O w plonie podczas zbioru, który kształtuje się jak 1:1,75. W takiej sytuacji wyznacznikiem dawki potasu jest dawka zastosowanego azotu. Przykładowo: planując zastosowanie 120 kg N/ha należy zastosować 210 kg K₂O/ha, z czego 150 kg K₂O/ha bardzo wcześnie na tzw. grudę (mieszając z glebą na głębokość 15-50 cm), a 60 kg K₂O/ha tuż przed siewem mieszając na ok 2,5-3,0 cm.

Magnez

Stanowisko pod buraki cukrowe powinno charakteryzować się co najmniej średnią zasobnością w magnez, tak jak to pokazuje tabela, czyli 5-6 mg MgO/100 g gleby. Różne kategorie agronomiczne gleby charakteryzują się tzw. zawartością krytyczną, która kształtuje się na poziomie 5 mg Mg/100 g gleby na glebach lekkich, 6 na glebach średnich i 8 na glebach ciężkich. Przygotowanie stanowiska zasobnego w magnez na glebach o niskiej zasobności, to w głównej mierze aplikacja nawozów magnezowych, siarczanowych oraz aplikacja dolistna magnezu w fazach krytycznych. Jeżeli gleba charakteryzuje się średnią zasobnością w przyswajalny magnez, ale poniżej zawartości krytycznej, to w zależności od żyzności gleby (pH, zawartości materii organicznej, struktury itp.) przy braku nawożenia naturalnego (obornik, gnojowica itp.) należy zastosować nawożenie doglebowe tym składnikiem w wysokości 75-100% potrzeb pokarmowych. Natomiast jeśli zawartość jest na poziomie zawartości krytycznej lub wyższa, to dawkę można zmniejszyć do 25-50% potrzeb pokarmowych. Jednocześnie jeżeli gleba wykazuje niski poziom zasobności w przyswajalny magnez, konieczne jest zwiększenie nawożenia, które ma na celu zarówno pokrycie potrzeb pokarmowych, jak i w dłuższym przedziale czasowym zwiększenie zasobności gleby do zawartości średnich. Natomiast jeżeli gleba charakteryzuje się wysoką (gleby średnie i ciężkie) lub bardzo wysoką zasobnością w magnez, wskazane

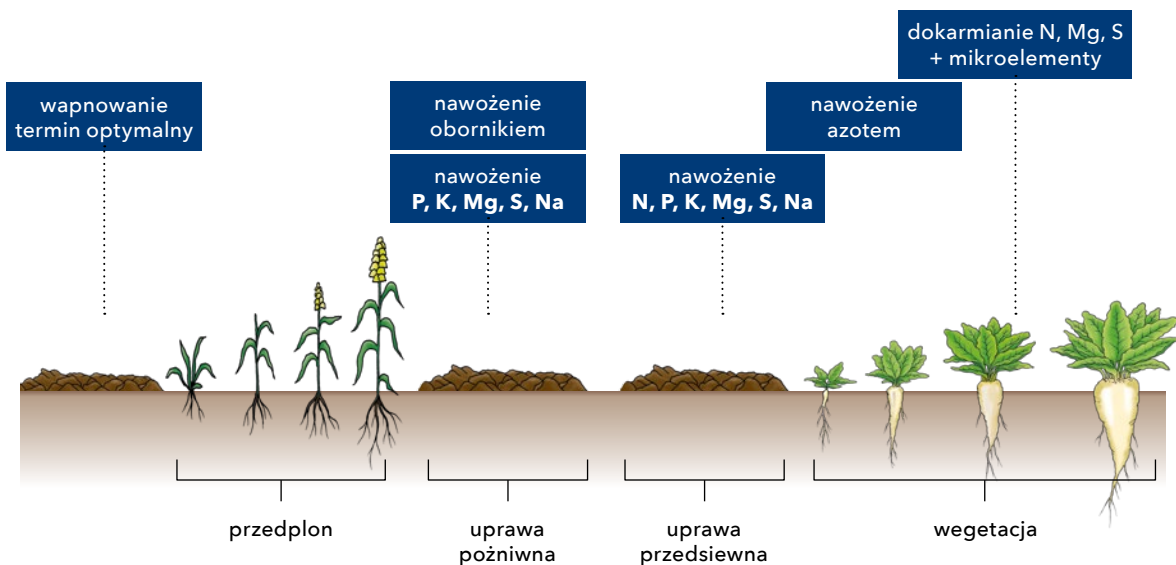
jest ograniczenie nawożenia mineralnego. W takiej sytuacji zwykle wykonuje się tylko nawożenie nawozem Korn-Kali lub dokarmianie dolistne magnezem (EPSO Top, EPSO Microtop), przy okazji aplikując siarkę, bor, mangan.

Siarka

Dawka nawozowa siarki powinna stanowić 75 - 100% potrzeb nawozowych rośliny na glebach lekkich i ok. 50-75% na glebach średnich. Przy plonie korzeni 70 t/ha dawka siarki waha się zatem w zakresie od 105 do 140 kg SO₃. Mniejszą z zalecanych dawek zawsze należy traktować jako konieczną do zastosowania, niezależnie od stanowiska, natomiast większa

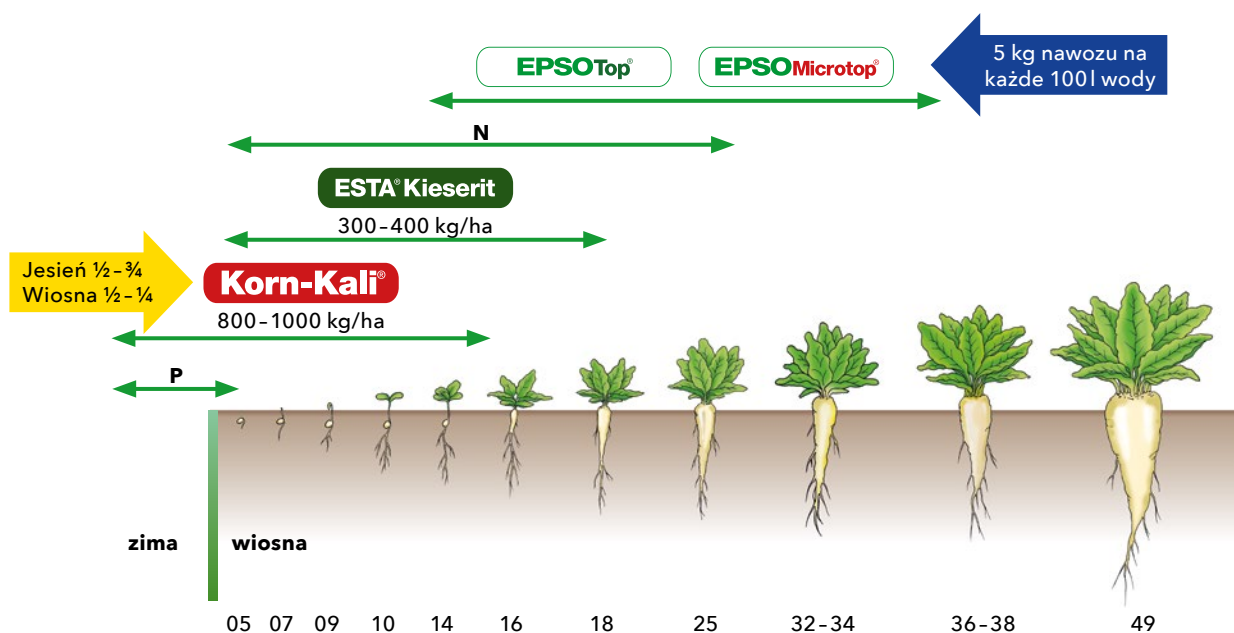
jako konieczną w stanowiskach bez obornika. Siarka głównie wpływa na pobieranie azotu przez roślinę z gleby oraz przetworzenie pobranego azotu w biomasę rośliny. Stosowanie siarczanów magnezu zarówno doglebowo jak i dolistnie, wyraźnie wpływa na zawartość cukru w korzeniach, zwłaszcza duży przy niskich dawkach azotu. Nawozy zawierające jednocześnie magnez i siarkę, mają bardzo duży wpływ na wzrost efektywności azotu w stanowiskach o małej zawartości tego składnika - N glebowy, N nawozowy. Siarka również ma wpływ na specyficzne "łagodzenie" ujemnego wpływu azotu na cechy jakościowe buraków, szczególnie w sytuacji przenażnienia plantacji azotem.

Ogólny schemat technologii nawożenia buraków cukrowych



Źródło: W. Grzebisz, 2009

Zalecenia stosowania nawozów K+S



Korn-Kali®

Mocny pakiet składników -
do wszechstronnego zastosowania



Korn-Kali®

NAWÓZ WE

Siarczan potasu z magnezem

- 40% K_2O** rozpuszczalnego w wodzie tlenku potasu,
- 6% MgO** rozpuszczalnego w wodzie tlenku magnezu,
- 4% Na_2O** rozpuszczalnego w wodzie tlenku sodu (= 3% Na)
- 12,5% SO_3** rozpuszczalnego w wodzie trójtlenku siarki (= 5% S)

Korn-Kali®

- Stanowi idealną kombinację składników pokarmowych, niezbędnych do produkcji roślinnej.
- Potas w formie chlorkowej (40%) oraz magnez w formie kizerytu (6%), dodatkowo siarka (12,5%) oraz sód (4%) kompleksowo odżywiają rośliny uprawne.
- Nawóz doskonały dla buraków - wszystkie składniki pokarmowe są całkowicie rozpuszczalne w wodzie i bardzo szybko dostępne dla rośliny.
- Zalecany dla wszystkich upraw niezależnie od stanowiska.
- Zawarta w nawozie siarka zaspokaja podstawowe potrzeby roślin na ten składnik pokarmowy już jesienią.
- Zawartość sodu jest szczególnie korzystna w uprawie buraków cukrowych.
- Idealny do nawożenia podstawowego jesienią oraz uzupełniającego wczesną wiosną.
- Nawóz bardzo dobrze rozsiewa się niezależnie od szerokości roboczej rozsiewacza.

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.

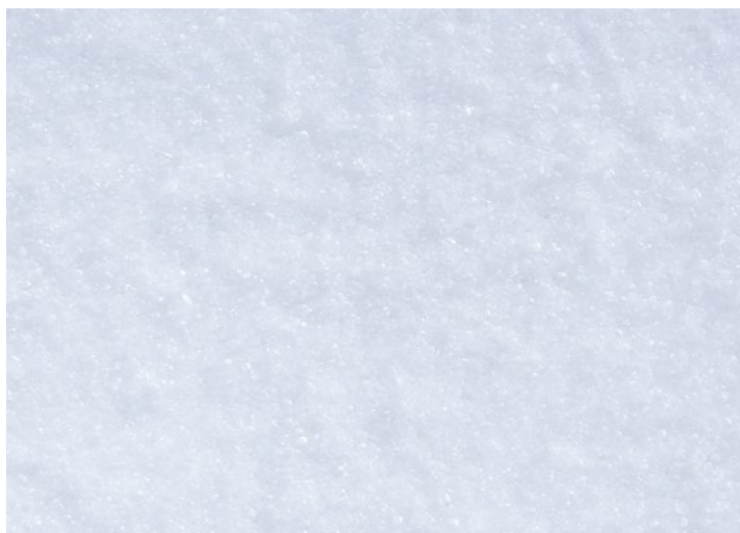
- To wartościowy nawóz magnezowo-siarkowy, zawierający 27 % MgO i 55 % SO₃ (Kizeryt pylisty) lub 25 % MgO oraz 50 % SO₃ (ESTA Kieserit gran.).
- Działa niezależnie od wartości pH gleby w związku z tym, może być stosowany na wszystkich rodzajach gleb.
- Jest skuteczny niezależnie od pH podłoża, dzięki 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 granул 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.

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 dogłębnego 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 magnezu 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

