



Kształtowanie jakości ziemniaka

Jakość jest opłacalna. To co dla innych dziedzin gospodarki stanowiło już od dawna element decydujący o osiągnięciu sukcesu, powinno stać się wyznacznikiem również dla rolnictwa.

Zdobycie właściwej pozycji na rynku gwarantują wysokiej jakości produkty, bowiem o uzyskaniu sukcesu w warunkach konkurencji decyduje przede wszystkim konsument.

Poprzez pełne rozeznanie sytuacji rynkowej, a w szczególności potrzeb rynku w zakresie jakości ziemniaka oraz możliwości jego przerobu, istnieje realna szansa dla producentów ziemniaków zdobycia stabilnej pozycji na rynku.

Wielu rolników nie osiąga jednakże optymalnej jakości plonów, stąd też dokładna znajomość wymogów jakościowych ziemniaków odnośnie konkretnego ich przeznaczenia i użytkowania jest sprawą bardzo ważną. Jakość powinna być zawsze decydującym argumentem dla rolników, którzy ziemniaki jadalne sami wprowadzają na rynek, a także dla producentów chipsów i frytek, których udział na rynku znacznie się zwiększył.

Tabela 1: Rozdysponowanie produkcji krajowej ziemniaków w tys. ton

	1994/95	1995/96*	1996/97**
Zużycie w gospodarstwach	16.901	18.254	16.938
w tym: sadzeniaki	3.391	3.098	2.912
spasanie	10.835	12.801	11.719
spożycie	2.675	2.355	2.308
Sprzedaż razem	3.156	3.551	4.662
w tym: na konsumpcję	2.365	2.665	2.611
na zaopatrzenie przemysłu	650	765	1.900
na eksport	141	122	150
Ubytki i straty	2.997	3.112	4.420
Rozdysponowanie	23.054	24.917	26.020

*szacunek **prognoza

Wymagania jakościowe wobec ziemniaków z uwagi na charakter ich przeznaczenia są bardzo zróżnicowane, niezależnie od prawidłowego ich wyglądu i oceny ich przekroju.

W zależności od rodzaju użytkowania jak i spożycia rozróżnia się

- ziemniaki jadalne
- ziemniaki na produkty uszlachetnione
- ziemniaki skrobiowe
- sadzeniaki

Począwszy od momentu założenia plantacji ziemniaków, aż do uzyskania ich pełnej dojrzałości, bulwy ziemniaków w okresie wegetacji ulegają licznym stresom, które negatywnie wpływają na ich jakość. Do zabiegów służących utrzymaniu i poprawie jakości należy zaopatrzenie roślin w odpowiednie składniki odżywcze.

W zakresie zaopatrzenia roślin w składniki odżywcze dostosowane do stanowiska upraw, potas i magnez mają ogromne znaczenie dla wzrostu i rozwoju rośliny, a tym samym dla poziomu plonów i ich jakości. Nie można oczywiście wykluczyć innych czynników znaczących dla rozwoju ziemniaka jak uwarunkowania genetyczne, odmiana, rodzaj gleby, stosowana ochrona oraz warunki meteorologiczne w okresie wegetacji.

Jak uzyskać dobry plon

Uzyskiwane plony bulw ziemniaków ulegają dużym corocznym wahaniom, stąd też zastosowanie środków powodujących ich stabilizację i utrzymanie plonów na wysokim poziomie jest sprawą niezwykle ważną.

Prawidłowe nawożenie potasem zapewnia wysokie i stabilne plony. Potas oddziałuje w komórce roślinnej poprzez zwiększenie ciśnienia osmotycznego, co w konsekwencji przyczynia się do bardziej efektywnego wykorzystania wody i produkcji materiału tkankowego wysokiej jakości.

Szczególnie lata, w których odnotowano dłuższe okresy suszy, wykazują, jak ważne dla właściwego kształtowania jakości roślin jest stosowanie nawożenia potasem. Rośliny w sposób dostateczny zaopatrzone w potas lepiej znoszą okresy suszy ponieważ, jak wykazują badania naukowe, straty wody są niższe o 20% do 50%, a silnie wykształcone ścianki komórkowe, dzięki optymalnemu zaopatrzeniu w potas, podnoszą odporność roślin na choroby i szkodniki, co stanowi naturalny środek ochrony roślin w okresie ich wzrostu.

Jakość zbiorów

Potas jest nie tylko ilościowo najsilniej pobieranym przez rośliny składnikiem pokarmowym (Rys.1), lecz także pełni on centralną funkcję przy przemieszczaniu genetycznych potencjałów, które odgrywają główną rolę w kształtowaniu się jakości.

Według wyników uzyskanych w ostatnich badaniach, ponad 60 różnych reakcji enzymatycznych, zachodzących w roślinie, jest aktywowanych przez jon potasowy. Potas stymuluje również procesy syntezy białek, cukrów prostych i złożonych (skrobia, celuloza) oraz tłuszczów i kwasów organicznych, w tym szczególnie kwasu cytrynowego i witaminy C. Zwiększona koncentracja kwasu cytrynowego i witaminy C (suma kwasu askorbinowego i dehydroaskorbinowego) w bulwie ziemniaka, przy pełnym zaopatrzeniu rośliny w potas, wpływa na obniżenie tendencji do ciemnienia jak i poudzerzeniowej plamistości miąższu. Obok zmniejszenia tendencji do ciemnienia enzymatycznego potas pomaga w uzyskaniu pełnej dojrzałości w okresie przyjętym do zbiorów oraz poprawia zdolności i wartości przechowalnicze. Zasadniczo są to najważniejsze aspekty gwarantujące całoroczne zaopatrzenie rynku w ziemniaki, przeznaczone zarówno do bezpośredniej konsumpcji jak i różnych innych kierunków ich użytkowania.

Przy podwyższonej ilości potasu w bulwie ziemniaka, zmniejsza się w niej zawartość cukrów redukujących (glukoza, fruktoza), co zwiększa wartość surowca do przerobu na produkty smażone (np.chipsy, frytki).

Rys. 1 Pobranie składników pokarmowych przez roślinę ziemniak w okresie wegetacji (plon bulw 250 dt/ha)
(wg. Rogozinskiej, Pińskiej, Wojdyty, 1994)

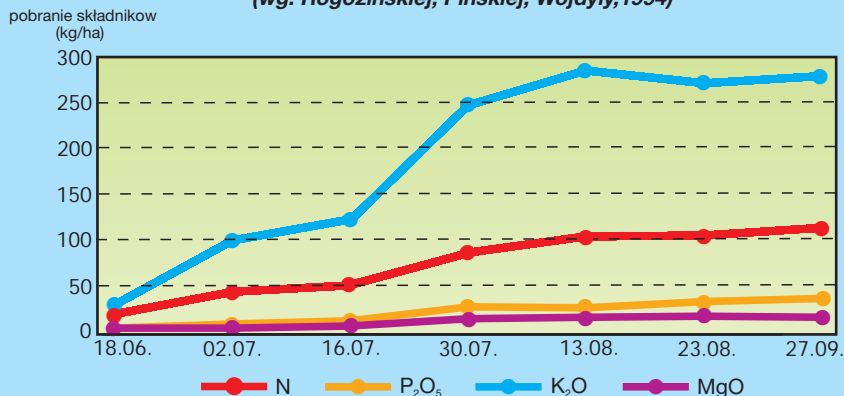


Tabela 2: Wpływ nawożenia mineralnego na plon i jakość bulw ziemniaków (wg. Birkmanna, 1990)

Parametry jakościowe	Związki mineralne				
	N	P	K	Mg	Ca
Plon ogólny	++	+	++	+	+
Zawartość skrobi	-	+	+/-	+	+
Zawartość białka	++	++	+		
Witamina C	+	+	++		
Dojrzałość	-	+			
Odpady przy obieraniu	-	+			
Uszkodzenia mechaniczne	-	+	+	+	
Ciemnienie miąższu surowego	-		++		
Ciemnienie bulw po ugotowaniu			++		
Pouderzeniowa plamistość			++		
Wartość przechowalnicza			+	+	
Smak		+	+		

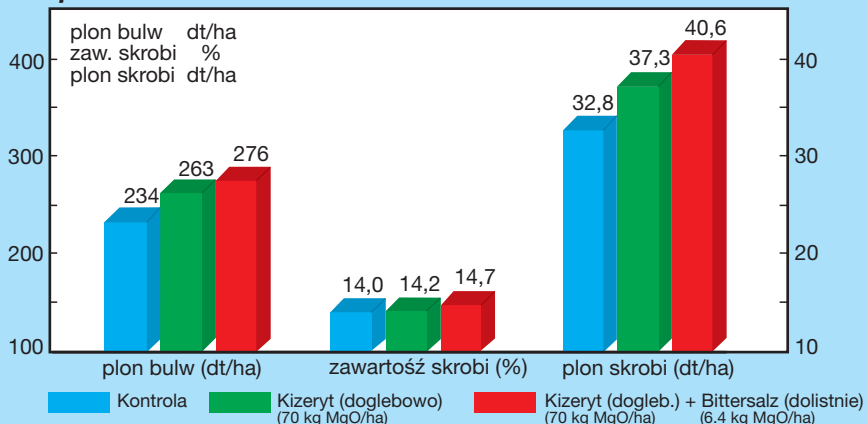
+ = pozytywny wpływ; ++ = bardzo pozytywny wpływ; - = negatywny wpływ

Zwróć uwagę na magnez

Rozważając zaopatrzenie bulwy ziemniaka w składniki pokarmowe na szczególną uwagę zasługuje magnez. Należy pamiętać, że ziemniaki uprawiane są z reguły na glebach lekkich, o niskiej zawartości magnezu i szczególnej tendencji do jego strat przez wymywanie. Dlatego z punktu widzenia prawidłowej agrotechniki przy zbiorach średnich od 200 do 300 dt/ha zaopatrzenie roślin w magnez powinno wynosić od 20 do 40 kg/ha MgO przy równoczesnym zastosowaniu potasu przed sadzeniem. I tu np. nawóz Patentkali (30% K₂O i 10% MgO) jest optymalnym nawozem, gdyż zawiera obydwa te składniki w formie siarczanowej, natychmiast przyswajalnej przez rośliny i w idealnych proporcjach 3 : 1.

W stosunku do potasu, magnez pobierany jest przez roślinę w późniejszym okresie wegetacji, dlatego też zachodzi konieczność dodatkowego dokarmiania dolistnej rośliny siarczanem magnezu (Bittersalz), najlepiej w połączeniu ze stosowanymi opryskami środkami ochrony roślin. Optymalnym rozwiązaniem jest zastosowanie siarczanu magnezu łącznie z insektycydami do zwalczania stonki ziemniaczanej. Bardzo ważnym wynikiem tego łącznego stosowania jest wzrost plonowania, jakości i zdrowotności chronionych i nawożonych tą metodą upraw ziemniaków. Magnez ma także duże znaczenie jako aktywator wielu procesów enzymatycznych, w syntezie i przemianie węglowodanów. Stąd też należy przyjąć, że optymalne zaopatrzenie w magnez może być decydujące dla gromadzenia w bulwach skrobi, węglowodanów, kwasu askorbinowego i cytrynowego. Wyniki wieloletnich badań polowych prowadzonych przez Instytut Chemii Rolnej Uniwersytetu w Goettingen oraz Zakład Przechowalnictwa Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy potwierdzają pozytywny wpływ magnezu, zastosowanego na tle wyższych dawek potasu, na zawartość suchej masy, skrobi, kwasów organicznych oraz poprawę wartości konsumpcyjnej (smak) i technologicznej (chipsy, frytki) bulw ziemniaków.

Rys.2 Wpływ nawożenia magnezem na plon i zawartość skrobi w uprawie ziemniaka



Ziemniaki skrobiowe

Krochmalnie zainteresowane są ziemniakami o wysokiej zawartości skrobi. Zastosowanie dużych dawek nawozu potasowego w formie chlorku potasu prowadzi do obniżenia zawartości skrobi w bulwach. Natomiast zastosowanie nawozu potasowego w formie siarczanowej gwarantuje wyższą zawartość skrobi w bulwach i jednocześnie doskonale właściwości przechowalnicze, co ma ogromne znaczenie z uwagi na przetwórstwo ziemniaków i ich całoroczną konsumpcję.

Związek pomiędzy plonami bulw, a plonami skrobi w zależności od zaopatrzenia w potas ilustruje Tabela 3.

Tabela 3: Wpływ nawożenia potasem w formie siarczanowej na plon bulw i skrobi (wieloletnie badania Zakładu Przechowalnictwa-ATR-Bydgoszcz)

Nawożenie potasowe * (kg/ha K ₂ O)	Plon ogólny (dt/ha)	Plon skrobi (dt/ha)	Zawartość skrobi (%)
0	226	30,5	13,5
80	255	33,9	13,3
160	271	36,8	13,6
240	282	40,3	14,0
240 K ₂ O + 80 MgO**	294	45,6	15,5

* Siarczan potasu **Patentkali

Z powyższej tabeli wynika, że najlepsze efekty nawożenia potasem w formie siarczanowej uzyskuje się poprzez zastosowanie dodatkowego nawożenia magnezem. Także badania naukowe przeprowadzone w Niemczech na różnych stanowiskach,

potwierdzają skuteczność kombinacji nawozu potasowego i magnezowego w formie siarczanowej. Wyniki tych badań, w których zastosowano pod ziemniaki dla porównania nawóz Patentkali (siarczan potasu + siarczan magnezu) i sól potasową (chlorek potasu) ilustruje Tabela 4.

Patentkali z zawartością składników odżywczych w formie siarczanowej, natychmiast przyswajalnej przez rośliny, okazał się w okresie wiosennym najbardziej skutecznym nawozem dla ziemniaka skrobiowego, ze względu na wzrost wydajności skrobi i jednoczesną poprawę jakości ziemniaka.

Zastosowanie nawozu Patentkali okazało się także zabiegiem opłacalnym ekonomicznie.

Tabela 4: Wysokość uzyskanych plonów skrobi w dt/ha w zależności od formy zastosowanego wcześniej nawożenia potasem (LUFA, Oldenburg)

Odmiany: Rodzaj gleby:	Amigo piasek gliński lekki	Mentor lekka próchnicza	Bintje piasek gliński lekki	Bintje gleba murszowata	Bintje lekka próchnicza
Sól potasowa (chlorek potasu)	77,8	59,9	55,0	66,7	67,6
Patentkali (siarczan potasu + siarczan magnezu)	81,1	69,3	59,8	67,7	70,4

Jako podstawę do orientacyjnego obliczenia wielkości dawki nawożenia potasem zaleca się stosowanie pod ziemniaki skrobiowe od 55 do 65 kg/ha K₂O na każde 100 dt czystego plonu bulw (bez masy zielonej).

Uszlachetnianie bulw ziemniaków

Plantacja ziemniaków przeznaczonych na produkty uszlachetnione powinna być skierowana na otrzymanie bulw o możliwie dużej zawartości suchej masy (22 do 24%)

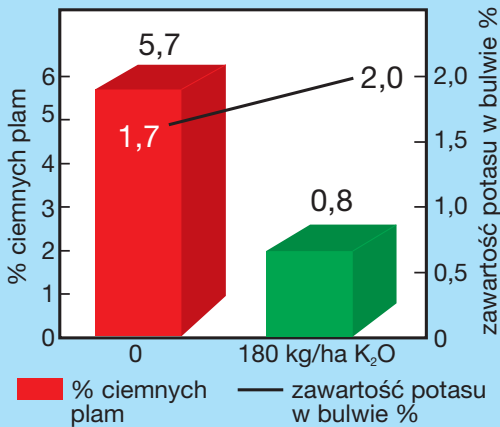
Zawartość suchej masy, a ściślej jej poziom ma istotny wpływ na otrzymanie odpowiedniej jakości produktów, takich jak chipsy, frytki i inne produkty uszlachetnione. Wysoka zawartość suchej masy oznacza równocześnie wyższą zawartość skrobi w bulwie. Jednocześnie, aby otrzymać bulwy ziemniaków na produkty uszlachetnione wymagana jest w nich mała zawartość cukrów redukujących (max. 0,38%) oraz niska tendencja do ciemnienia enzymatycznego.

Dużą wadą bulw ziemniaków jest ich tendencja do ciemnienia, a wada ta może być przyczyną całkowitej dyskwalifikacji ich przydatności do przerobu. Aby sprostać wymogom prawidłowej jakości bulw ziemniaków na produkty uszlachetnione, takim jak wysoka zawartość suchej masy i ograniczona tendencja do ciemnienia, należy stosować nieco niższe dawki potasu jak dla bulw ziemniaków przeznaczonych do bezpośredniej konsumpcji, lecz wyższe jak dla bulw ziemniaków skrobiowych.

Ziemniaki jadalne

Konsumenci stawiają dzisiaj wysokie wymagania co do jakości ziemniaków jadalnych - właściwa konsystencja po ugotowaniu, ładny wygląd a przede wszystkim dobry smak. Z tego powodu uprawie ziemniaka jadalnego stawia się wyższe wymagania jak np. skrobiowego. Z punktu widzenia plantatora ważne jest uzyskanie wysokich plonów oraz zawartości suchej masy optymalnej dla określonego asortymentu. Małe odpady przy obieraniu bulw posiadających jednocześnie średnią zawartość skrobi, dobre właściwości przechowalnicze, mała tendencja do ciemnienia bulw przy ich obróbce, to cechy, na które pozytywny wpływ ma nawożenie wyższymi dawkami potasu. (Rys. 3)

Rys. 3: Wpływ nawożenia potasem na tendencje do ciemnienia bulw ziemniaków (badania polowe K+S)



Po zastosowaniu nawożenia potasem ziemniaki wykazują nie tylko większą ilość wartościowych składników, ale także lepszy smak, co potwierdzają liczne badania prowadzone w zakresie oceny sensorycznej. Wymagania rynkowe dotyczą również braku lub małej tendencji do ciemnienia i plamistości i tu również nawożenie potasem jest czynnikiem stymulującym.

Nie można pominąć faktu, iż poziom nawożenia musi być bezwzględnie dostosowany do uzyskania wysokich plonów. Chcąc otrzymać plon bulw na poziomie 300 dt/ha niezbędne jest nawożenie w ilości 225 kg K₂O/ha. Forma zastosowanego nawożenia potasem jest dla ziemniaka jadalnego może mniej istotna niż dla ziemniaków

skrobiowych i ziemniaków przeznaczonych na produkty uszlachetnione, jednakże zaleca się stosowanie nawozu potasowego zawierającego magnez. Na glebach lekkich - a te stanowią główny areal uprawy ziemniaka - należy już wczesną wiosną stosować nawożenie potasem. Przestrzeganie okresu zastosowania nawozu ma swoje uzasadnienie, ponieważ krzak ziemniaka ma podobne wymagania, jak np. warzywa czy owoce jagodowe przynależne do grupy roślin wykazujących duże zapotrzebowanie na **potas i magnez w formie siarczanowej**.

W przypadku ziemniaków jadalnych niepożądana jest zbyt duża zawartość skrobi, gdyż wówczas bulwa jest zamączysta i ma niewłaściwą konsystencję po ugotowaniu. Dlatego też stosując nawożenie potasem należy brać pod uwagę zarówno wielkość plonów jak i fakt, iż wysoka zawartość potasu w bulwach przeciwdziała skłonnościom do ciemnienia i plamistości bulw zarówno ziemniaków surowych jak i gotowanych czy smażonych.

Holenderscy plantatorzy zapewniają ziemniakom jadalnym całą zaplanowaną dawkę nawozów potasowych przed ich sadzeniem, w celu uzyskania wymaganej jakości dla bulw ziemniaków jadalnych.



Dawki nawożenia mineralnego

Tabela 5: Zalecane nawożenie mineralne w kg/ha (ziemniaki nawożone obornikiem)

Kierunek użytkowania ziemniaków plon	dt/ha	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
jadalne wczesne	200	40 – 60	40 – 60	80 – 100	20
jadalne późne	250	60 – 80	40 – 60	140 – 160	50
na produkty uszlachetnione	250	80 – 100	50 – 70	120 – 140	30
sadzeniaki	200	70 – 80	50 – 70	80 – 100	30
przemysłowe i pastewne	300	100 – 120	60 – 80	140 – 160	40

Autorzy:

Prof. Dr. Ilona Rogozińska, ATR Bydgoszcz
dr. Ryszard Jaworski, ODR Sielinko



**International Potash Institute,
Coordinator Central/Eastern Europe
CH-4001 Basel/Switzerland**

P.O. Box 1609,
Phone: (41) 6 12 61 29 22/24, Telefax: (41) 6 12 61 29 25,
E-mail: ipi@iprolink.ch · Website: www.ipipotash.org

