

## Wapnowanie i nawożenie doglebowe warunkiem dobrego wzrostu i rozwoju roślin nie tylko sadowniczych

Mając głównie na względzie ochronę środowiska naturalnego oraz zdrowie konsumentów wprowadza się w szerszym niż dotychczas zakresie Integrowaną Produkcję Owoców różnych gatunków, która ma na celu minimalizację zużycia środków ochrony roślin i ograniczenie doglebowego stosowania nawozów. *Wapnowanie i nawożenie doglebowe powinno być poprzedzone analizą gleby.*

### Znaczenie odczynu gleby w odżywianiu roślin

Spośród wielu czynników wpływających na wzrost i plonowanie uprawianych roślin kwasowość gleb wymienia się jako jeden z najważniejszych.

Rośliny uprawiane na glebach kwaśnych mają gorsze warunki wzrostu i rozwoju. Związane jest to z ich niekorzystnymi właściwościami fizycznymi i chemicznymi oraz biologicznymi, z niedoborem, a także z nadmiarem wielu składników pokarmowych, a nawet z toksycznym oddziaływaniem na uprawiane rośliny.

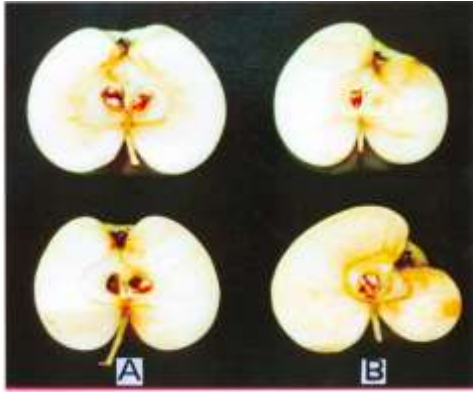
Zakwaszanie gleb odbywa się różnymi drogami. Przede wszystkim polega na wymywaniu zasad (wapnia, magnezu i potasu) w głąb profilu glebowego, a ich miejsce zajmuje wodór, następnie glin i mangan. Ubytek tych jonów z warstwy ornej gleb potęgowany jest gazowymi zanieczyszczeniami powietrza atmosferycznego, takimi jak dwutlenek siarki, tlenek azotu, tlenek węgla oraz amoniak, które pochodzą z różnych gałęzi przemysłu, ze spalania węgla i pochodnych ropy naftowej, jak również z rolnictwa.

Każdego roku wraz z plonami roślin uprawnych wywozi się z pola bardzo dużo składników mineralnych, w tym wapnia, magnezu, potasu. Gdy dawki nawozów alkalinizujących środowisko są niskie, wówczas zakwaszenie gleb potęguje się.

### Ilość pobranych i wywiezionych z pola składników pokarmowych w sadzie jabłoniowym w porównaniu z pszenicą

Składniki pokarmowe	U p r a w a	
	Pszenica (ziarno + słoma) Plon 6 t/ha	Jabłoń (owoce) Plon 40 t/ha
N	200 kg/ha	20 kg/ha
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	90 kg/ha	8 kg/ha
K <sub>2</sub> O	162 kg/ha	50 kg/ha
MgO	36 kg/ha	4 kg/ha
CaO	45 kg/ha	4 kg/ha
Fe	900 g/ha	120 g/ha
Mn	840 g/ha	36 g/ha
Zn	360 g/ha	43 g/ha
Cu	72 g/ha	23 g/ha
B	60 g/ha	116 g/ha

Stosowanie niektórych nawozów, w tym szczególnie siarczanu amonu oraz nawozów potasowych (soli potasowej), powoduje również zakwaszenie gleb. **Obfitość nektarowania i pylenia kwiatów** zależy od właściwości dziedzicznych rośliny i czynników zewnętrznych, przede wszystkim atmosferycznych oraz glebowych i agrotechnicznych. Przede wszystkim nawożenie sadów i plantacji siarczanem potasu, a nie solą potasową, która utrudnia wytwarzanie się nektaru w miodnikach i silnie zakwasza glebę. Od tych czynników zależy również wykształcanie się owoców z zapylnych kwiatów.



**Objawy zewnętrzne i wewnętrzne niedoboru boru w owocach jabłoni.**  
**A – prawidłowy rozwój owoców po zapyleniu i zapłodnieniu kwiatów jabłoni.**  
**B - nieprawidłowy rozwój owoców po zapyleniu i zapłodnieniu kwiatów jabłoni**  
**- owoce zdeformowane**

Ponadto amoniak uchodzący w znacznych ilościach z gleby do atmosfery łączy się szybko z kwasami, tworząc aerosol siarczanu amonu lub azotanu amonu i z opadami dostaje się do gleb, powodując ich dodatkowe zakwaszenie.

#### **Wpływ niskiego odczynu gleb na wzrost i plonowanie roślin.**

W kwaśnych glebach stwierdza się wysoką koncentrację wodoru, który dla roślin nie jest szkodliwy. O ewentualnym ujemnym oddziaływaniu dużych stężeń wodoru w glebie na wzrost roślin można mówić, gdy jej pH wynosi poniżej 3,0; czego w praktyce nie często spotyka się. Wodór znajdujący się w roztworze glebowym charakteryzuje się dużą energią wchodzenia do kompleksu sorpcyjnego gleb, a tym samym wypierania jonów wapnia i magnezu, które następnie wymywane są do głębszych warstw. W dalszej kolejności obserwuje się rozpadanie gruzełków glebowych, próchnica w małym nasyceniu wapniem zmienia się na próchnicę kwaśną, a więc gorszą. W glebie o dużym stężeniu wodoru rozwój korzeni jest mocno osłabiony. W glebach kwaśnych o pH poniżej 5,5 wzrasta zawartość ruchliwych form glinu i manganu w porównaniu z odczynem obojętnym (pH 6,6-7,2). Jest to spowodowane uwalnianiem glinu wchodzącego w skład siarki krystalicznej wtórnych minerałów ilastych do roztworu glebowego oraz redukcją manganu czterowartościowego do dwuwartościowego.

Toksyczne działanie glinu obserwuje się przede wszystkim na korzeniach roślin. Ich wzrost jest zahamowany, są zgrubiałe, barwy brunatnej, o małej liczbie korzeni drobnych. Ma to swoje odbicie w transporcie wody i soli mineralnych z roztworu glebowego do części nadziemnych roślin. Ponadto korzenie roślin są bardziej podatne na zakażenia, szczególnie patogenami. *Duża koncentracja glinu w roztworze glebowym hamuje pobieranie oraz transport wapnia i magnezu.*

Mangan jest ważnym składnikiem pokarmowym dla roślin. Zaliczany jest do grupy mikroelementów, które odgrywają kluczową rolę w ich wzroście i plonowaniu. Niemniej jednak na kwaśnych glebach ilości manganu przyswajalnego dla roślin są nadmierne, nawet mogą działać toksycznie. Toksyczne działanie manganu, inaczej niż glinu, obserwuje się przede wszystkim na częściach nadziemnych roślin. Młode liście zwijają się, a na starszych występuje cętkowana chloroza. *Ponadto wysoka zawartość manganu w częściach nadziemnych roślin utrudnia pobieranie wapnia i magnezu.*

W miarę zakwaszania gleb pobieranie składników pokarmowych przez rośliny ulega zakłóceniu. Zmniejsza się przyswajalność fosforu, magnezu, wapnia, molibdenu. Powstają w wodzie oraz w kwasach organicznych nierozpuszczalne fosforany glinu, żelaza oraz molibdeniany glinu i żelaza. Zjawisko to nazywa się uwstecznianiem fosforu. Wykorzystanie fosforu z tych nawozów w pierwszym roku po wysianiu wynosi tylko 25%, nawet gdy są to nawozy zawierające fosfor rozpuszczalny w wodzie (superfosfaty).

Wapń i magnez są wymywane do głębszych warstw gleby, a pobieranie tych jonów przez rośliny jest utrudnione przez dużą koncentrację glinu.

Należy jeszcze dodać, że rośliny rosnące na glebach kwaśnych zawierają znaczne ilości metali ciężkich i siarczanów. Szczególnie ujemny jest wpływ siarczanów na pobieranie molibdenianów. Wysoki poziom siarczanów w glebie powoduje nagromadzenie się azotanów w roślinie, co nie jest wynikiem przenawożenia azotowego, ale osłabionej zdolności ich redukcji i dalszego przetwarzania. Antagonistyczny wpływ siarczanów na pobieranie molibdenu ma miejsce niezależnie od zasobności gleby w ten składnik.

W zaleceniach nawozowych dla poszczególnych gatunków roślin podaje się optymalny zakres pH. Dla większości uprawianych roślin ogrodniczych i rolniczych odczyn ten mieści się w granicach 5,5 do 6,5 pH, czyli obejmuje gleby słabo kwaśne i od 6,6 do 7,2 pH gleby obojętne. Oznacza to, że gleby kwaśne i bardzo kwaśne należy systematycznie wapnować.

**Gleby należy w pierwszej kolejności odkwasić**, a dopiero po odkwaszeniu wysiewać nawozy doglebowe. Jeszcze wielu rolników i sadowników wysiewa nawozy na gleby kwaśne i bardzo kwaśne, które to składniki bardzo słabo lub w ogóle nie są pobierane przez korzenie roślin, a tylko podrażają przy tym produkcję. **Zawsze mówię podczas szkoleń rolnikom, sadownikom, że jeśli masz nawozy potasowe czy fosforowe w magazynie to niech sobie leżą a zakup wapno węglanowe - Kredę Mielnicką, która najszybciej zmienia odczyn gleby, odkwasza glebę i po jej odkwaszeniu wysiej dopiero nawozy, a korzenie roślin będą pobierały składniki pokarmowe i będzie wówczas widoczny efekt działania tych nawozów.**

Wiadome jest, że poprzez wapnowanie gleby doprowadzimy do jej odkwaszenia, a tym samym do poprawienia życia gleby poprzez zastosowanie Humusu i mikroorganizmów glebowych. **Humus Active zwiększa chłonność wodną i sorpcyjną gleby, dostarcza aktywną próchnicę w postaci kwasów humusowych oraz mikroorganizmy. Poprawia strukturę gleby i jakość owoców.** Gdy mamy kłopoty z utrzymaniem dobrego obornika to powinniśmy zastosować **Humus Active przed orką na całej powierzchni lub w inny sposób po orce w zależności od sposobu uprawy poszczególnych gatunków roślin.** Większość rolników postrzega funkcję gleby jedynie jako dostarczycielki pierwiastków biogennych i wody. Uważają oni za istotne tylko nawożenie mineralne oraz odpowiednie zaopatrzenie w wodę. Bytujące w glebie mikroorganizmy traktowane są jak „czarna skrzynka”. Jedynie obecność drobnoustrojów chorobotwórczych (np. Fusarium) jest dostrzegana przez rolników. Rola pozostałych mikroorganizmów glebowych w kształtowaniu warunków wzrostu i rozwoju roślin z reguły jest ignorowana !!!

*Informuję, że każda rosnąca roślina powinna rozwijać się w glebie, w warunkach tlenowych, w symbiozie z mikroorganizmami.* To w rezultacie zwiększa plon uprawianych roślin i polepsza ich jakość konsumpcyjną. Na kwaśnej, chorej glebie rosną chore rośliny. Wydają one niskie plony, które nie są w pełni wartościowe. **Wapnując gleby poprawiamy życie gleby i poprawiamy jednocześnie życie roślin w niej rosnących, co w rezultacie pozwala nam uzyskać pełnowartościowe plony (wzrasta zawartość witamin, soli mineralnych i innych związków organicznych potrzebnych organizmom żywym).** Nie potrzeba nam roślin genetycznie modyfikowanych (GMO). A one nie uzupełnią brakującego wapnia w glebie, a więc nadal gleba będzie chora i na niej uprawiane jakiegokolwiek rośliny będą chore, a w efekcie końcowym i produkty będą również chore – niepełnowartościowe i społeczeństwo, które te produkty będzie spożywało będzie również chore!. Czy o to chodzi tym wszystkim zwolennikom GMO!!!. Szkoda tylko, że polityka Unijna bierze górę nad zdrowym rozsądkiem, gdzie w całości stratna będzie cała ludzkość naszego globu!!!.

Zaznaczam, że w warunkach glebowo-klimatycznych Polski obserwuje się zjawisko systematycznego zakwaszania gleb. Przyczyn tego zjawiska jest wiele, a przede wszystkim mała zasobność gleb w składniki o charakterze zasadowym t.j. w wapń i magnez ( $\text{Ca}^{2+}$  i  $\text{Mg}^{2+}$ ), które są wymywane w głąb profilu glebowego przez wody opadowe. Wyniki krajowych

badan wskazują, że na przeważającym obszarze gleb Polski wymywaniu ulega rocznie 100 – 200 kg CaO z jednego hektara [Sas i in., 1995]. Autorzy wielu prac są zgodni, że z nawozów mineralnych siarczan amonowy najbardziej zakwasza gleby [Lipecki, 1991; Mazur, 1993; Smolarz, 1996]. Na przykład wniesienie siarczanu amonu do gleby w dawce  $1\text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$  wymaga dawki 2,9 kg CaO w celu zubożenia jego działania [Mochecki, 1999]. Również silnie zakwaszają gleby saletra amonowa i sól potasowa!!!.

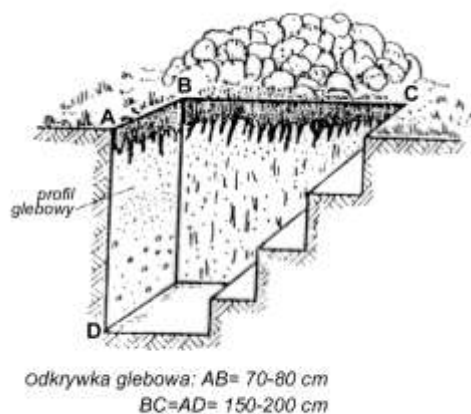
Dla przykładu podam iż warto zapamiętać, że Słowik i in. [1973] w 50-letnich doświadczeniach nawozowych uzyskali 5-krotnie większą masę korzeni porzeczek czerwonych i czarnych przy pełnym nawożeniu mineralnym (Ca+NPK) niż na poletkach bez nawozów (0). Autorzy ci podają, że silne wyczerpanie gleby z potasu (Ca+NP) w największym stopniu ograniczało rozwój systemu korzeniowego porzeczek czerwonej. Natomiast skrajnie niski poziom dostępnego fosforu (Ca+NK) w największym stopniu ograniczał wzrost korzeni porzeczek czarnej.

**Proszę zauważyć, że w każdym przypadku na pierwszym miejscu jest wapń (Ca) a następnie poszczególne makropierwiastki. Gleba musi być odkwaszona by osiągać dobre jakościowo i wysokie plony !!!**

Gleby o odczynie zasadowym bądź przepapnowane ( $\text{pH} > 7,2$ ) charakteryzują się również wieloma niekorzystnymi właściwościami. W tych glebach uwstecznia się (staje się mniej przyswajalny dla roślin) fosfor, przechodząc w fosforany trójwapniowe [ $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ], nierozpuszczalne w wodzie. Uwstecznia się również magnez oraz mikroelementy: Fe, Mn, Cu, Zn, B. Molibden jest pobierany w zakresie optymalnym. Uwstecznianie wymienionych mikroelementów jest szczególnie ważne w nasadzeniach wieloletnich, np. w sadach, plantacjach krzewów owocowych. W takim przypadku najlepszym rozwiązaniem jest stosowanie Chelatów bądź MIKROVITÓW mikroelementowych (np. CHELAT Fe - 13, CHELAT Cu – 14, CHELAT Zn – 14, CHELAT Mn – 13 lub MIKROVIT Cu – 80, MIKROVIT Fe – 75, MIKROVIT Mn – 160, MIKROVIT Zn- 112) bądź Plonochrony: borowy, żelazowy, miedziowy, manganowy, cynkowy dolistnie. Zmiana odczynu gleb zasadowych na obojętny czy lekko kwaśny jest bardzo trudna.

### **Dokładność pobierania prób glebowych do analiz chemicznych**

Błędnie wielu sadowników, warzywników oraz rolników nadal interpretuje zasady pobierania prób glebowych do analiz chemicznych na określenie odczynu gleby (pH), kategorii agronomicznej gleby, materii organicznej i zawartości makro- (Ca, P, K, Mg, S) i mikroelementów (Fe, Mn, Cu, Zn, B, Mo) w glebie. Informuję, iż ocenę gleby pod względem jej przydatności dla różnych roślin ogrodniczych i rolniczych przeprowadza się praktycznie na podstawie odkrywek glebowych.



Odkrywka glebowa z widocznymi trzema poziomami w profilu glebowym

Natomiast próbki gleby np. z sadów już rosnących pobierać można (ale nie koniecznie) jednocześnie z próbkami liści jeżeli zachodzi taka potrzeba, od 15 lipca do 15 sierpnia (a w młodych sadach do końca sierpnia). Jeśli nie są pobierane próbki liści wówczas próbki gleby pobieramy przez cały okres wegetacji roślin. Wydzielona do badań kwatery (pole) nie powinna być większa niż do 3-4 ha. W sadach i na polach położonych na terenie pagórkowatym, nawet o niewielkich skłonach, próbki pobiera się oddzielnie z górnej, środkowej i dolnej części zbocza. Analizy gleby są niezastąpione przy określaniu potrzeb nawożenia pola pod uprawy rolnicze czy przed założeniem sadu, plantacji roślin jagodowych czy warzyw jak i potrzeb już rosnącego sadu bądź plantacji roślin jagodowych. Otrzymane wówczas wyniki pomagają prawidłowo przygotować pole pod zasiew zbóż, a także pod sad, plantacje, warzywa, gdyż wprowadzenie nawozów do głębszych warstw gleby jest możliwe tylko przed posadzeniem drzewek, krzewów czy warzyw. Należy próby gleby pobierać do analiz chemicznych w sadach czy plantacjach roślin jagodowych co 3-4 lata. Częstsze są konieczne tylko wówczas, gdy występują jakieś niepokojące objawy bądź gdy wyniki przeprowadzonych analiz budzą wątpliwości co do sposobu i dokładności pobrania prób gleby do analiz chemicznych. Zaznaczam, że każda próba zbiorcza reprezentuje określoną kwaterę, pole pod uprawy rolnicze, plantację, warstwę gleby, pozycję w sadzie (pas herbicydowy, murawę lub czarny ugór) bądź na plantacji roślin jagodowych i składa się z 20-30 małych próbek pobranych z różnych miejsc za pomocą laski glebowej. Im więcej jest małych próbek z jednostki powierzchni tym próba zbiorcza, np. z poziomu próchnicznego jest bardziej wiarygodna. Nie można ograniczać się tylko do badania powierzchniowego poziomu ornopróchnicznego. Lecz ze względu na głębokie ukorzenianie się drzew, krzewów i roślin jagodowych np. truskawki, próby gleby koniecznie powinny być pobierane z trzech poziomów: a - próchnicznego, b - wymycia i c - wmycia składników pokarmowych.

**Uważam**, że ten sposób pobierania prób gleby do analizy chemicznej z trzech poziomów jest nie tylko wskazany ale bardzo konieczny i nie tylko z pól przeznaczonych pod założenie upraw sadowniczych ale także z sadów i plantacji już owocujących, a także na polach pod uprawy rolnicze. Pozwoli to na uzyskanie dokładniejszych danych na temat zasobności gleby. *Dla przykładu podam, że dr W. Muller – pracownik Instytutu Sadownictwa w Wadenswil – Szwajcaria mocno podkreślił podczas Międzynarodowego Seminarium, które odbyło się w dniach 25-27 marca 1992 roku w Limanowej k/ Nowego Sącza, że „należy obserwować podziemną część rośliny jeżeli chcemy uzyskać większe plony o bardzo dobrej jakości. Musimy zwracać uwagę na to co się dzieje pod powierzchnią gleby, w korzeniach roślin uprawnych, a nie tylko nad ziemią (nad powierzchnią gleby)”. Uzyskujemy wtedy dokładniejsze dane na temat zasobności gleby.*

Pobieranie zaś gleby z poziomu od 0 do 20 cm i od 20 do 40 cm, można przyjąć za głębokości umowne (według wypowiedzi prof. A. Sadowskiego z SGGW w Warszawie na spotkaniu sadowniczym 13 lutego 1996 roku w Sandomierzu – „Sandomierz” 96.

Pobieramy próbę gleby z trzech poziomów profilu glebowego (próchnicznego, wymycia i wmycia składników pokarmowych) do oddzielnych pojemników, np. wiader i dopiero dobrze wymieszane 20 i więcej próbek gleby z każdego poziomu oddzielnie daje średnią próbę z tego poziomu. Z dobrze wymieszanej ziemi pobieramy około ½ kg próby w kartonik lub woreczek foliowy oznaczając jaki to poziom gleby, nr próby, gatunek drzew lub krzewów, warzyw, odmiana(y), wiek, podkładka itd. Wszystkie próby, które nie są pobrane w w/w sposób nie są próbkami wiarygodnymi dla danej kwatery sadu, pola bądź plantacji i mogą przynieść więcej szkody niż pożytku rolnikowi, sadownikowi. Pobranie prób gleby tylko z trzech poziomów pozwala na uzyskanie dokładniejszych danych na temat zasobności gleby w składniki mineralne.

Korzenie roślin sadowniczych głównie gromadzą się na głębokości drugiego i trzeciego poziomu profilu glebowego i głębiej, a więc tam gdzie wyplukiwane i wymywane są takie pierwiastki jak np. N, Ca, K, Mg, B tak ważne dla prawidłowego wzrostu i plonowania roślin sadowniczych i warzywniczych oraz rolniczych. Próby glebowe z trzech poziomów w profilu glebowym pobierać laską podobną do laski Egnera o długości 100 cm z wycięciem do pobrania gleby z profilu glebowego do 80 cm.



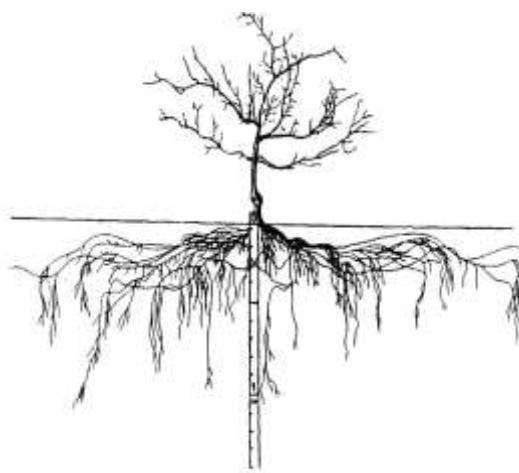
Laska glebowa z pojemnikami do pobrania próbek gleby



Widoczne na zdjęciu wysuwanie z laski glebowej do wiaderka próbkę gleby z trzeciego poziomu (c).

Wyraźny podział kolorów gleby między trzecim (c), a drugim poziomem gleby (b)

### Głębokość ukorzenia się drzew owocowych



rys. Dr inż. Bolesław Czarnecki  
Dziesięcioletnia jabłoń odmiany Cortland na podkładce M-26



## Zalecenia nawozowe

W celu opracowania zalecenia nawozowego dla danego pola, sadu lub plantacji roślin jagodowych, rolnik, sadownik winien posiadać wyniki analizy gleby, zawiązków owocowych lub owoców i ewentualnie analizę liści, a także (bardzo ważne) informacje o sadzie, plantacji, które sadownik uzyskuje po wielokrotnej lustracji sadu, plantacji w czasie wegetacji roślin.

**Dla przykładu** podaję wyniki badanej gleby po uprawach rolniczych pod sad czereśniowy z trzech poziomów od 0 do 80 cm w profilu glebowym w 2007 roku. Badania gleb potwierdziły, że im głębiej w profil glebowy tym wzrasta ilość niedoborowych pierwiastków. Każdy sadownik znając swój sad niech zada sobie pytanie- „dokarmiać czy nie dokarmiać dolistnie”, jeżeli gleba jest mało zasobna w poszczególne pierwiastki tak potrzebne uprawianym roślinom ?.

Ocenę zasobności badanej gleby w P, K, Mg przeprowadzono porównując uzyskane wyniki z wartościami granicznymi dla zawartości składników przyswajalnych w glebie (wg Sadowskiego i in. 1990 oraz Ca, Cu, Zn, Mn, Fe, B i zawartość próchnicy przeprowadzono porównując uzyskane wyniki ze Stacji Chemiczno-Rolniczej z wartościami granicznymi metody laboratorium Phosyn w Anglii i dla odczynu (Mercik i in. 2002).

Nazwisko, imię ..... zam. Kamień  
poczta: 26- 432 Wieniawa tel. ....

Kwaterna nr: I a b c, gatunek: pole po uprawach rolniczych przeznaczone pod założenie sadu czereśniowego

\* *Odczyn gleby ( pH ) w poziomie:* a. 4,20 - bardzo kwaśny

b. 4,20 - bardzo kwaśny

c. 4,60 - bardzo kwaśny/ kwaśny

\* *Zawartość próchnicy w poziomie:*

\* *Kategoria agronomiczna gleby:*

a. 1,29 - niska

a. - 2

b. ....

b. - 2

c. ....

c. - 2

\* *Zasobność gleby w makroelementy.*

Fosfor ( P ) w poziomie

a. 5,7 - wysoka

b. 2,8 - średnia

c. 0,6 - bardzo niska

Potas ( K ) w poziomie

a. 6,6 - niska

b. 6,1 - średnia

c. 7,9 - średnia

Magnez ( Mg ) w poziomie

a. 3,8 - niska

b. 2,0 - bardzo niska

c. 2,7 - bardzo niska

Wapń ( Ca ) w poziomie

a. 510 - bardzo niska

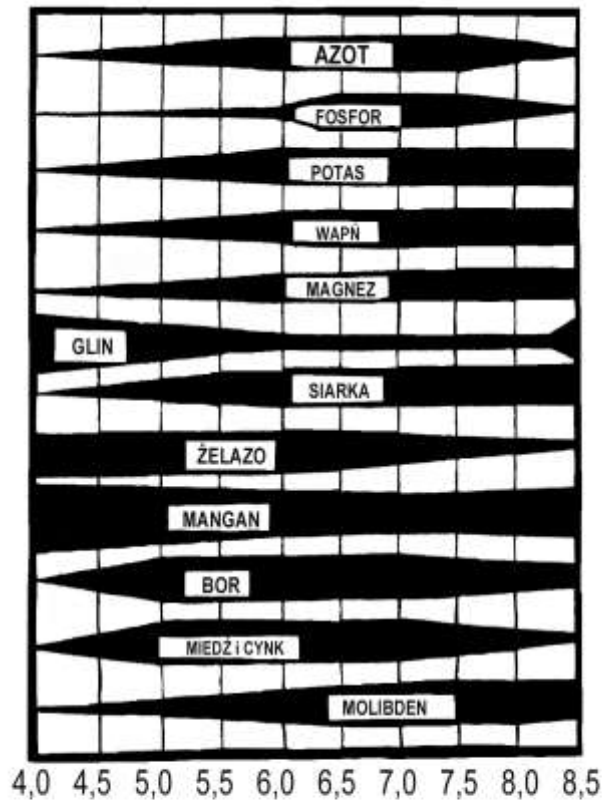
b. 210 - bardzo niska

c. 421 - bardzo niska

\* *Zasobność gleby w mikroelementy:*

Miedź ( Cu ) w poziomie	a. 2,4 - średnia
	b. 1,3 - niska
	c. 1,8 - niska
Cynk ( Zn ) w poziomie	a. 3,7 - niska
	b. 2,0 - bardzo niska
	c. 2,7 - niska
Mangan( Mn )w poziomie	a. 58,3 - niska
	b. 39,3 - niska
	c. 51,3 - niska
Żelazo ( Fe ) w poziomie	a. 778,0 - dobra
	b. 627,0 - dobra
	c. 860,0 - dobra
Bor ( B ) w poziomie	a. 0,22 - bardzo niska
	b. 0,34 - bardzo niska
	c. 0,27 - bardzo niska

**Wpływ wartości pH gleby na występowanie pierwiastków**

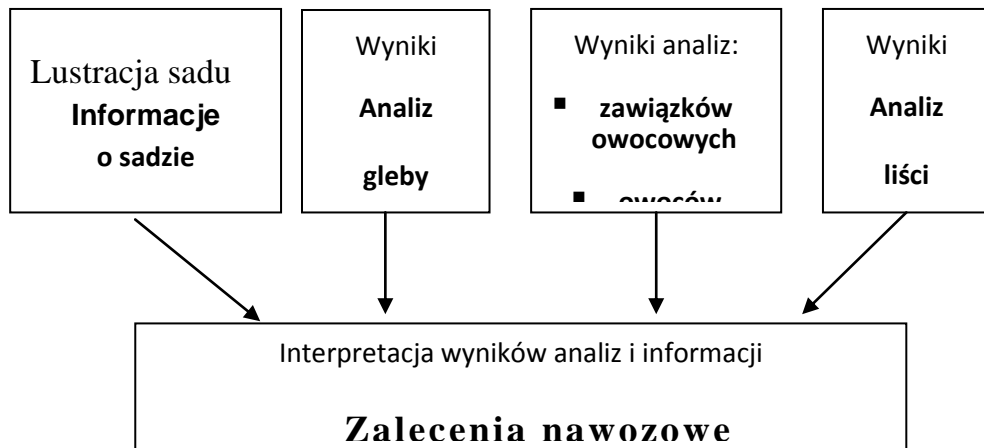


Szerokość pasków jest odpowiednikiem występowania poszczególnych pierwiastków.

Generalnie, małe (zasadowość) bądź duże (kwasowość) pH ogranicza możliwość występowania pierwiastków śladowych.



## Podstawy oceny odżywiania sadu i określania potrzeb nawożenia



### Racjonalne, czyli kontrolowane nawożenie

oznacza nawożenie według potrzeb wynikających z zasobności gleby w makro- i mikroelementy oraz stanu odżywienia roślin



Objawy niedoboru miedzi na liściach pszenicy

## Terminy i sposób stosowania nawozów stałych

Głównym źródłem składników mineralnych dla roślin jest gleba. Za pomocą korzeni, przede wszystkim tych najdrobniejszych, czyli włosników korzeniowych, pobierane są one do wnętrza komórek i następnie transportowane do części nadziemnych. Mechanizm przenikania jonów z roztworu glebowego do roślin jest bardzo skomplikowany. Przebiega drogą biernego, która odbywa się na zasadzie wymiany lub dyfuzji jonów znajdujących się w glebie i w komórkach włosników korzeniowych oraz aktywnego pobierania, który jest ściśle związany z metabolizmem komórek. Wymaga wkładu energii, która pochodzi z oddychania roślin (rozkład ATP).

Składniki pobierane są przez rośliny w postaci:

- \* (+) kationów (azot amonowy), potas, magnez, wapń, sód, żelazo, mangan, miedź i cynk),
- \* (-) anionów (azot azotanowy, fosfor, siarka, molibden, bor i chlor), oraz związków chelatowych (kationy np. magnezu, żelaza, manganu, miedzi i cynku).

Wielu sadowników, warzywników, rolników uważa, że zwiększając dawki nawozów uzyskują wyższą plon. Pogląd ten **nie** jest słuszny. Ponieważ nadmierne nawożenie może spowodować więcej szkody niż pożytku. Na przykład, za wysoka dawka nawozu wapniowego powoduje uwstecznięcie się mikroelementów poza molibdenem. Natomiast wysoka dawka azotu może powodować niedostatek fosforu, gdyż rośliny fosfor pobierają wolniej niż azot. Rośliny nawożone azotem w formie amonowej pobierają mniej molibdenu niż nawożone nawozem saletrzanym (np. saletrą wapniową), gdyż azot w nawozach amonowych jest już zredukowany. Niewłaściwe nawożenie prowadzi do pogorszenia jakości owoców, warzyw a niekiedy nawet do spadku plonów w uprawach rolniczych i ogrodniczych. Należy tu podkreślić, że drzewa owocowe nie należą do „żarłoków”. Zużywają one parokrotnie mniej składników mineralnych niż np. zboża, buraki cukrowe, ziemniaki i szereg roślin warzywnych. Podstawowym źródłem składników mineralnych jest gleba, a nawożenie powinno tylko uzupełniać te składniki, które w glebie znajdują się w niedostatecznej ilości. Określając niezbędne dawki nawozów trzeba uwzględniać współczynnik ich wykorzystania - część składników dostarczanych z nawozami może ulec trwałemu związaniu w glebie, wymyciu lub ulotnieniu.

Przed przystąpieniem do przygotowania gleby pod warzywa czy wysadzenie drzewek, krzewów owocowych na miejsce stałe należy koniecznie pobrać z pola przeznaczonego pod te uprawy glebę w celu wykonania analizy chemicznej na określenie odczynu (pH) gleby, określenie kategorii agronomicznej gleby i materii organicznej oraz jej zasobności w makro- i mikroelementy.

Uzyskamy wtedy dokładniejsze dane na temat zasobności badanej gleby i dopiero na podstawie tych wyników i otrzymanych zaleceń nawozowych możemy określić ile i jakich nawozów będzie można zastosować dogłębowo oraz dokarmiać dolistnie dla prawidłowego wzrostu, rozwoju i plonowania roślin uprawnych. Wszystkie próby, które nie są pobrane z trzech poziomów **nie są** próbami wiarygodnymi dla danego pola, sadu, plantacji i mogą przynieść więcej szkody niż pożytku rolnikom, sadownikom.

## Analiza zawiązków owocowych, owoców

Zaleca się okresową analizę owoców na zawartość składników mineralnych i odpowiednią do uzyskanych wyników korektę nawożenia. Wczesne analizy małych zawiązków owocowych czy dorastających owoców umożliwiają wykrycie nieprawidłowości odżywiania i korektę nawożenia dogłębowego i dokarmiania dolistnego.

Według publikacji K. Morano dojrzałe jabłka powinny w czasie zbioru zawierać podaną (poniżej w tabeli) ilość składników mineralnych na 100 g świeżej masy. Względna

procentowa zawartość składników mineralnych w owocach bardzo się zmienia w czasie ich wzrostu. Zawartość wapnia i cynku – maleje, natomiast zawartość boru – rośnie.

O jakości owoców decyduje zarówno sposób ich produkcji i przechowywania. W jabłkach, gruszkach przeznaczonych do długoterminowego przechowywania należy przed zbiorem oznaczyć w ich miąższu (wraz ze skórką) zawartość podstawowych składników mineralnych: N, Mg, K, Ca, P, B, Zn, Mn, Cu, Fe. To pozwoli sadownikom określić, czy badane owoce mogą być przechowywane, czy też muszą być przeznaczone do bezpośredniej konsumpcji.

Podstawowym pierwiastkiem, który wpływa na dobre przechowywanie się jabłek i gruszek jest wapń. Jego niedobór poniżej 5 mg na 100 g (w czasie zbioru owoców) jest przyczyną wystąpienia gorzkiej plamistości podskórnej, rozpadu starczego i rozpadu chłodniczego u odmian np. Szampion, Ligol, Gloster, Elstar, Rubin, Boskoop, Jersey mac, Cortland, Jonagold i jego sporty, Gala i innych odmian jabłoni.

Ponieważ koszty przechowywania owoców są bardzo wysokie, to też straty w czasie przechowywania należy ograniczyć do minimum. Dlatego oprócz wapnia zaczyna się uwzględniać znaczenie innych pierwiastków w kontrolowaniu jakości przechowalniczej owoców. Dodatkowe opryskiwanie zawiązków owocowych jabłoni, grusz roztworami soli boru np. BORMAX i cynku np. CHELAT Zn -14 bądź np. Plonochron borowy i Plonochron cynkowy - wpływają na przedłużenie trwałości przechowalniczej, a roztworami soli fosforanowych np. FOSTAREM lub FOSCALTITEM bądź Plonochronem fosforowym na co najmniej 4 i 2 tygodnie przed zbiorem owoców podnoszą zawartość fosforu, a co z tym się wiąże – zmniejszają ilość owoców z objawami zbrunatnienia miąższu, rozpadu starczego i chłodniczego w czasie ich przechowywania.

**Autor** w swoich licznych badaniach zastosował do dolistnego dokarmiania zawiązków owocowych i owoców następujące płynne nawozy dolistne: WAPNOVIT, Plonochron wapniowy, ALKALINY: (ALKALIN K+Si, ALKALIN KB+Si, ALKALIN PK 10:20 i ALKALIN PK 5:25), Plonochron wapniowy, Stopit, BORMAX, Bortrac, Plonochron borowy, CHELATY mikroelementowe (Fe - 13, Zn - 14, Mn - 13, Cu - 14), MIKROVITY (Cu - 80, Zn - 112, Fe -75, Mn - 160), TYTANIT, Zintrac, FOSTAR, FOSCALTIT, Seniphos, Plonochron wapniowy, Plonochron fosforowy, Plonochron potasowy, Plonochron zasadowy, Plonochron magnezowy i inne z bardzo dobrymi efektami końcowymi o czym przekonali się już nie jedni sadownicy w Polsce i zagranicą. Natomiast w dokarmianiu dolistnym warzyw oprócz wyżej wymienionych nawozów dolistnych również zastosowano MOLIBDENIT i SUPERVITY, PLONOVIT KALI, PLONOVIT PHOSPHO, PLONOVIT NITRO, PLONOVIT OPTY oraz Plonochrony: wapniowy, magnezowy, fosforowy, kompletny, mikroelementowy oraz zasadowy i potasowy.

## Tabela

### Optymalne zawartości makro- i mikroelementów w jabłkach w mg na 100 g (w czasie zbioru wg K. Morano)

Makroelementy		Mikroelementy	
Azot	65	Bor	0,30
Fosfor	15	Cynk	0,05
Potas	180	Mangan	0,06

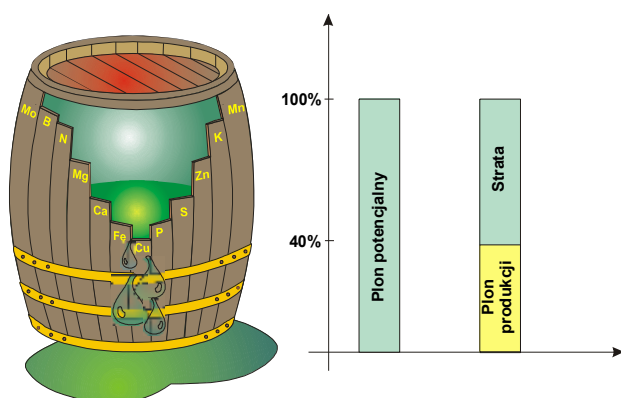
Wapń	5	Żelazo	0,30
Magnez	5	Miedź	0,04

### Lustracja sadu, plantacji roślin jagodowych

Ocena wizualna jest bardzo cenna przy określaniu stanu odżywiania roślin makro- i mikroelementami zarówno w uprawach ogrodniczych jak i rolniczych, ponieważ chorobowe objawy niedoborowe na liściach są dość charakterystyczne i występują na tyle wcześnie, że można na ich podstawie podjąć w porę skuteczną interwencję. Lata poprzednie jak i rok 2012 wykazały, że coraz więcej spotykamy sadów i plantacji roślin jagodowych z objawami chorobowymi na blaszkach liściowych, pędach, owocach, warzywach spowodowanymi niedoborami nie tylko makro- (Ca, P, K, Mg) ale również mikroelementami jak: B, Cu, Zn, Fe, Mn. Z własnych badań i obserwacji podam, że odmiany jabłoni takie jak: Fiesta, Szampion, Elstar, Ligol, Gloster, Rubín czy Jonagold i jego sporty i inne nowe odmiany są bardzo wrażliwe na wszelkie niedobory bądź nadwyżki składników pokarmowych. W nawożeniu wszystkich gatunków roślin uprawnych obowiązuje prawo minimum opracowane przez **Justusa von Liebiga** mówiące, że podstawowe parametry plonu, jego wielkości i jakości, warunkowane są czynnikiem występującym w minimum. Jeśli więc obok wysokiej dostępności dla roślin w środowisku glebowym większości składników pokarmowych „jeden” występuje w ilościach niedoborowych, to właśnie „on” powodował będzie niski ilościowo plon lub jego kiepską jakość.

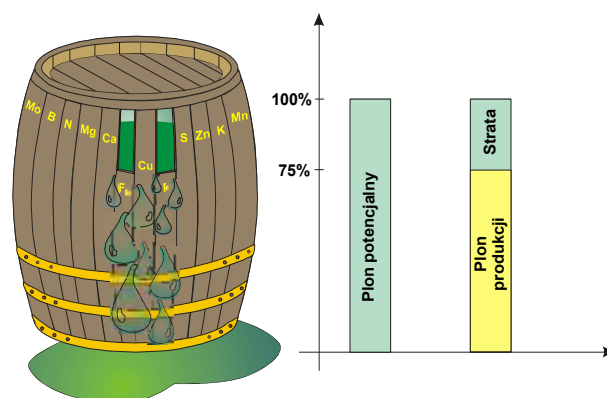
### Beczki Liebiga oraz wykres słupkowy z wielkością plonu i potencjałem plonotwórczym rośliny.

#### Niska zasobność



Wykres ilustrujący niski plon produkcyjny wywołany niską zasobnością jednego ze składników pokarmowych

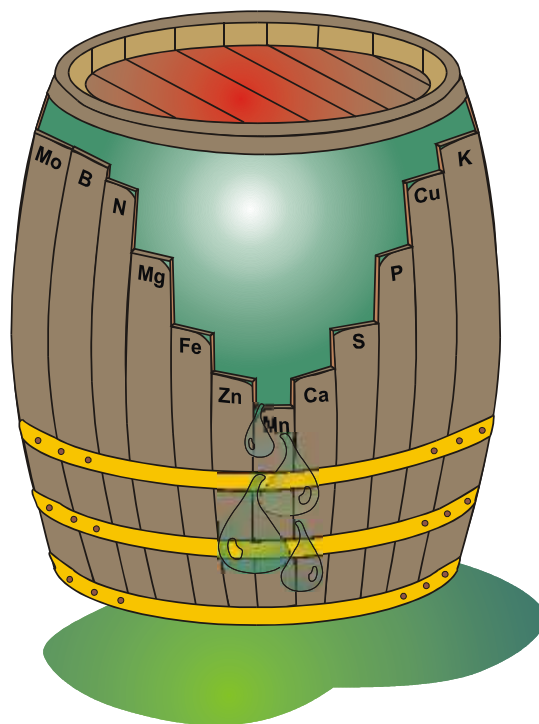
#### Wysoka zasobność



Wykres ilustrujący możliwość uzyskania plonu produkcyjnego zbliżonego do potencjału plonotwórczego przy optymalnym zaopatrzeniu rośliny w składniki pokarmowe

## Prawo Minimum”

**Wielkość plonu uzyskanego z danego pola, zależy od tego składnika pokarmowego, niezbędnego do życia rośliny, który występuje w najmniejszej ilości.**



W szczególności wielofunkcyjny jest wpływ niedoborowy mikroelementów na wzrost i rozwój roślin. Ich specyficzną rolę i wpływ tak określił wybitny francuski biochemik – **Bertrand** „w świecie roślinnym (i zwierzęcym) panuje pewien rodzaj oligarchii gdzie bierna większość pierwiastków jest rządzona przez mniejszość – katalitycznie czynnych”. Innymi słowy, przyswajalność i przemiany w roślinie np. azotu, fosforu, potasu zależą od zaopatrzenia rośliny w mikroelementy. Niezmiernie istotną rzeczą jest tutaj forma nawozu a także droga którą zaopatrujemy rośliny w te pierwiastki.

Gdy np. zaobserwowaliśmy w 2012 roku i w latach poprzednich objawy niedoborowe na liściach, pędach (pniach), owocach to możemy temu zapobiec w obecnym sezonie przez dokarmianie dolistne stosując nawozy makro- i mikroelementowe, jedno i wieloskładnikowe oraz nawozy typu „U”. Natomiast gdy po zastosowaniu kilkakrotnego dokarmiania dolistnego nawozami mikroelementowymi wieloskładnikowymi np. MIKROVIT 1, objawy chorobowe nie ustępują to wówczas wykonujemy oprysk nawozem dolistnym jednoskładnikowym np. BORMAXEM lub CHELATEM Fe -13, CHELATEM Mn - 13, CHELATEM Cu – 14 czy CHELATEM Zn -14. Np. przy silnym niedoborze boru lub cynku stosujemy już oprysk wiosną od fazy pęknięcia pąków – cynk (np. MIKROVIT Zn 112) lub Plonochron cynku od fazy różowego, białego pąka, na początku, w pełni i pod koniec kwitnienia - bor (BORMAX) lub Plonochron boru, a kończąc przed opadaniem liści na jesieni. Celem podwyższenia odporności na chłody i przymrozki, a także by spowodować lepszy rozwój pąków kwiatowych, kwitnienia i zawiązków w roku przyszłym. Zaleca się jesienią stosowanie boru z cynkiem (np. CYNKO-BOR), a także ALKALINU KB+Si bądź SILVIT.

*Bogdan Jarociński  
spec. I i II stopnia*