

 <p><b>InHort</b> SKIERNIEWICE</p>	<p>INSTYTUT OGRODNICTWA - PIB</p>	<p><b>Zakład Uprawy i Nawożenia Roślin Ogrodniczych</b></p>
---	---	---

## **Nawożenie winorośli w uprawie polowej**

Autor:

**Dr hab. Jerzy Lisek, prof. IO**

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

Finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi



MINISTERSTWO  
**ROLNICTWA  
I ROZWOJU WSI**

**Skierniewice 2023**

### **Składniki pokarmowe**

Nawożenie polega na dostarczaniu winorośli niezbędnych składników pokarmowych. Jest ono prowadzone w oparciu o wyniki dotyczące analizy gleby i liści oraz wizualną ocenę roślin. Tkanki roślinne zawierają około pięćdziesięciu pierwiastków. Tylko trzynaście z nich jest niezbędnych do życia roślin. Pierwiastki, które stanowią powyżej 0,1% suchej masy określane są jako niezbędne makroskładniki. Do makroskładników zaliczane są azot (N), fosfor (P), potas (K), wapń (Ca), magnez (Mg) i siarka (S). Pozostałe niezbędne mikroskładniki stanowią mniej niż 0,1% suchej masy i zaliczane są do nich: chlor (Cl), żelazo (Fe), mangan (Mn), miedź (Cu), cynk (Zn), bor (B) i molibden (Mo). Częstotliwość występowania niedoboru poszczególnych składników jest zróżnicowana. Objawy niedoboru chloru w warunkach naturalnych nie występują. W polskich warunkach, na winorośli nie stwierdza się także niedoboru siarki, miedzi i molibdenu. Praktyka pokazuje, że szczególnej uwagi wymaga monitoring zaopatrzenia winorośli w azot, potas, magnez, wapń, bor i cynk. Na glebach alkalicznych (z wysoką zawartością wapnia) należy zwrócić uwagę na dostępność żelaza.

### **Analiza gleby, wartości referencyjne dla zawartości składników pokarmowych oraz nawożenie przed założeniem winnicy**

Zalecenia nawozowe, począwszy od zakładania winnicy, powinny uwzględniać wyniki analizy gleby. Niezbędny, minimalny zakres analizy obejmuje odczyn gleby (pH) oraz zawartość przyswajalnego dla roślin fosforu, potasu i magnezu. Dla racjonalnego nawożenia wskazane jest również określenie zawartości substancji organicznej oraz składu granulometrycznego gleby.

W chemii rolnej i doradztwie nawozowym przyjęto uproszczony podział na cztery kategorie agronomiczne w oparciu o zawartość w glebie tak zwanych części spławianych, o średnicy poniżej 0,02 mm (Tabela 1). W zaleceniach nawozowych, gleby bardzo lekkie i lekkie są często umieszczane razem w jednej kategorii – lekkie, zawierające <20% części spławialnych.

Tabela 1. Podział gleb na kategorie agronomiczne

Kategoria agronomiczna gleby	Zawartość części < 0,02 mm (%)
Bardzo lekkie	0-10
Lekkie	11-19
Średnie	20-35
Ciężkie	>35

Analizę gleby najlepiej wykonać w roku poprzedzającym sadzenie winorośli. Próbkę pobieramy osobno dla dwóch warstw gleby – ornej, nazywanej także próchniczną (0-20 cm) i podornej (21-40 cm). W trakcie prowadzenia winnicy próbki gleby pobieramy przeciętnie co 3 lata na glebach lekkich i co 4 lata na glebach ciężkich, wyłącznie z poziomu próchnicznego. Liczba prób glebowych zależy jest od wielkości winnicy, jej wyrównania pod względem topografii, rodzaju gleby oraz historii nawożenia. Dla każdej kwatery, która odróżnia się od sąsiednich, np. skłon wzgórza i jego podnoże, zalecane jest przygotowanie oddzielnej próby, gdyż może się okazać, że będzie ona wymagać odrębnych zaleceń nawozowych. Zwykle na zbiorczą próbę, reprezentującą powierzchnię nie większą niż 2 ha, składa się 15-20 próbek. Pobieramy je łaską Egnera lub świdrem glebowym, a jeśli takimi nie dysponujemy to szpadlem, według określonego schematu, np. zygzaka. Próbkę zsypujemy razem, mieszamy i oddzielamy próbę do laboratorium o masie 0,5-1 kg. W rosnącej już winnicy próbki pobieramy z rzędów roślin, czyli pasa w którym rosną krzewy, o szerokości 1-1,5 m, utrzymywanego zwykle w formie ugoru lub ściółkowanego, przez cały okres wegetacji roślin, najczęściej wiosną lub jesienią, przed nawożeniem. Jeśli winnica jest nawadniana kropłowo, próbki pobierane są w odległości przynajmniej 20 cm od emitera wody. Przy wysokiej zasobności gleby w dany składnik pokarmowy, jego wnoszenie jest niecelowe. Dawki nawozów zawierających fosfor, potas i magnez ustalane są według liczb granicznych (referencyjnych) dla winorośli, które przedstawiono w tabeli 2. W zależności od laboratorium, zawartość składników pokarmowych podawana jest w mg/100 g gleby lub w mg/kg gleby.

Tabela 2. Liczby graniczne zawartości składników przyswajalnych w glebie oraz określenie potrzeb nawożenia winorośli (Kłossowski, 1972 zmodyfikowane przez Wójcika, 2021a)

Wyszczególnienie	Klasa zasobności		
	niska	średnia	wysoka
<b>Wszystkie rodzaje gleb</b>	<b>zawartość P mg/100 g gleby wg metody Egnera-Riehma</b>		
warstwa orna 0-20 cm	< 4	4-8	> 8
warstwa podorna 20-40 cm	< 2	2-4	> 4
<b>Nawożenie</b>	<b>dawka P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kg na 1 ha</b>		
- przed założeniem winnicy	150*	100*	0-50*
- w winnicy**	100-150	-	-
<b>Warstwa orna 0-20 cm</b>	<b>zawartość K mg/100 g gleby wg metody Egnera-Riehma</b>		
gleby lekkie	< 5	5-8	> 8
gleby średnie	< 8	8-13	> 13
gleby ciężkie	< 13	13-21	> 21
<b>Warstwa podorna 20-40 cm</b>			
gleby lekkie	< 3	3-5	> 5
gleby średnie	< 5	5-8	> 8
gleby ciężkie	< 8	8-13	> 13
<b>Nawożenie</b>	<b>dawka K<sub>2</sub>O kg na 1 ha</b>		
- przed założeniem winnicy			
gleby lekkie	150-200*	100-150*	-
gleby średnie	200-250*	150-200*	-
gleby ciężkie	250-300*	200-250 <sup>d</sup>	-
- w winnicy**			
gleby lekkie	80-100	50-80	-
gleby średnie	100-120	80-100	-
gleby ciężkie	120-160	100-120	-
<b>Obie warstwy gleby:</b>	<b>zawartość Mg mg/100 g gleby wg metody Schachtschabela</b>		
gleby lekkie	< 3,5	3,5-5	> 5
gleby średnie i ciężkie	< 5	5-7	> 7
<b>Nawożenie</b>	<b>dawka MgO kg na 1 ha***</b>		
- przed założeniem winnicy			
gleby lekkie	80-100*	60-80*	-
gleby średnie i ciężkie	100-120*	80-100*	-
- w winnicy			
gleby lekkie	80-100	60-80	-
gleby średnie i ciężkie	100-120	80-100	-
<b>Wszystkie rodzaje gleb i obie warstwy</b>	<b>stosunek K/Mg</b>		
	<1,7 niski (możliwy deficyt K)	1,7-5 poprawny	>5 wysoki (możliwy deficyt Mg)

\* Dawki makroskładników - fosforu (P), potasu (K) i magnezu (Mg) zmniejszyć o 20%, jeśli zawartość danego składnika w warstwie podornej (poniżej poziomu próchnicznego) jest określana jako wysoka, a zwiększyć o 20%, jeśli ta zawartość jest określana jako niska;

\*\* W młodych winnicach nawozy można wносить tylko pasowo - w rzędy roślin. Dawka nawozu wynosząca 100 kg/ha odpowiada 10 g na 1 m<sup>2</sup>.

\*\*\* Jeśli odczyn gleby w warstwie ornej jest niższy od optymalnego dla winorośli (pH 6,5-7,2), należy użyć wapno magnezowe w dawce wynikającej z potrzeb wapnowania.

### Nawożenie młodej winnicy

Przy nawożeniu obornikiem lub kompleksowym nawożeniu mineralnym, wykonanym przed założeniem winnicy, w pierwszym roku uprawy, a często również w drugim i trzecim, nawożenie P i K jest zbędne. Od drugiego do czwartego roku może ona wymagać niewielkiego nawożenia azotowego (do 5 g N/m<sup>2</sup>), stosowanego wyłącznie pasowo, w pobliżu krzewów. Szerokość nawożonego pasa wynosi najczęściej 1-1,5 m i jest zależna od wieku winnicy, uprawianej odmiany, sposobu utrzymania gleby i prowadzenia krzewów. Standardowe analizy gleby na zawartość składników pokarmowych w glebie użytkowanej sadowniczo nie uwzględniają azotu. Dla młodych nie owocujących winnic, gdzie nie wykonujemy jeszcze analizy liści na zawartość składników pokarmowych, najlepszą obiektywną wskazówką dla ustalenia dawek azotu, będzie ich powiązanie z zawartością substancji organicznej w glebie (Tabela 3).

Tabela 3. Przybliżone dawki azotu w młodej winnicy z ugorem (mechanicznym lub herbicydowym) w rzędach roślin lub na całej powierzchni (Wójcik, 2015)

Wiek winnicy	Zawartość substancji organicznej w glebie		
	0,5 – 1,5%	1,6 – 2,5%	2,6 – 3,5%
	Dawka azotu (N) w g/m <sup>2</sup> powierzchni nawożonej		
Pierwsze 2 lata	5 – 6	4 – 5	-
Następne lata	4 – 6	2 – 4	-

Objaśnienie: dawka 5 g/m<sup>2</sup> odpowiada dawce 50 kg/ha.

### Nawożenie owocującej winnicy

W owocujących winnicach, nawożenie najlepiej jest oprzeć o rzeczywisty status mineralnego odżywienia roślin określony przez analizę składu mineralnego liści. Do analizy pobierane są liście położone naprzeciwko pierwszego i drugiego grona w dwóch terminach: w pełni kwitnienia (po opadnięciu 50-80% kołpaczków) i w początkach dojrzewania owoców czyli w fazie véraison (70-100 dni po kwitnieniu, co przypada na zwykle od połowy lipca do połowy sierpnia). Na próbkę składa się 20-40 blaszek liściowych (bez ogonków), dostarczanych do laboratorium w papierowej torbie. Oddzielna próbka powinna zawierać liście tylko jednej odmiany, wolne od chorób i szkodników. Świeże liście przeznaczone do analiz, powinny być dostarczone do laboratorium niezwłocznie po zebraniu lub maksymalnie po 2 dniowym przechowywaniu w lodówce. Przy dłuższym przechowywaniu w gospodarstwie powinny być wysuszone w temperaturze 60-70°C. W Polsce nie opracowano

dotychczas zaleceń dotyczących tzw. „liczb granicznych” czyli optymalnej zawartości składników pokarmowych w liściach winorośli. Dla Polskich warunków przydatne są liczby graniczne odnoszące się do blaszek liściowych (Vanek 1978 oraz Fardossi 2001), które są wykorzystywane w krajach Europy Środkowej, takich jak Austria, Niemcy, Czechy, Słowacja i Węgry, a dla Polskich warunków zostały zmodyfikowane przez Wójcika, 2021. (Tabela 4). Analizę liści wykonywaną w tym samym terminie, warto powtarzać przynajmniej przez dwa kolejne lata. Pozwala to ocenić efektywność prowadzonego nawożenia oraz wpływ warunków pogodowych i plonowania roślin na stan ich odżywienia mineralnego.

Tabela 4. Liczby graniczne dla zawartości makro i mikroskładników pokarmowych w blaszkach liściowych winorośli (Vanek 1978, Fardossi 2001, Wójcik 2021)

Składnik	Poziom zawartości składnika w liściach (% suchej masy)			
	deficytowy	niski	optymalny	wysoki
Azot (N)	< 1,3	1,3 – 2,25	2,26 – 2,75	2,76 – 3,5
Fosfor (P)	< 0,1	0,1 – 0,19	0,20 – 0,24	0,25 – 0,8
Potas (K)	< 0,8	0,8 – 1,2	1,3 – 1,4	1,5 – 3,0
Wapń (Ca)	< 1,5	1,5 – 2,5	2,6 – 3,5	3,6 – 5,0
Magnez (Mg)	< 0,1	0,1 – 0,25	0,26 – 0,5	0,6 – 1,0
Składnik	Poziom zawartości składnika w liściach (mg/1000 g suchej masy) (ppm)			
Żelazo (Fe)	<30	3 – 59	60 - 300	> 300
Miedź (Cu)	<3	3 – 5	6 – 20	> 20
Cynk (Zn)	<18	18 – 24	25 – 60	> 60
Mangan (Mn)	<20	20 – 39	40 – 300	> 300
Bor (B)	<18	18 – 24	25 – 50	> 50
Molibden (Mo)	-	< 0,15	0,15 – 0,30	> 0,30

W plonujących winnicach nawożenie azotem najlepiej skorelować z zawartością tego składnika pokarmowego w liściach winorośli (Tabela 5).

Tabela 5. Dawki nawozów azotowych (kg N/ha) w zależności od zawartości składników pokarmowych w liściach winorośli, plonu i sposobu utrzymania gleby (Fardossi 2001)

Poziom zawartości N w liściach	Plon winogron na poziomie 5-10 t/ha		Plon poniżej 5 t/ha
	Ugór	Zadarnienie bez bobowatych	
Deficytowy	max. 60	max. 80	max. 65
Niski	50-60	60-80	50-65
Optymalny	20-50	25-60	20-50
Wysoki	0-20	0-25	0-15

Jeśli nawożenie azotowe jest niezbędne, to rozdziela się go na dwie części. Pierwszą z nich, w wysokości 15-30 kg N/ha dostarcza się późną jesienią w postaci mocznika lub wiosną - przed rozwinięciem się pąków, w formie saletry amonowej (azotan amonu) lub saletrzaka, który oprócz saletry amonowej, zawiera węglan wapnia i magnezu. Drugą dawkę (15-20 kg/ha), najlepiej w postaci saletry wapniowej, dostarcza się roślinom w pełni kwitnienia, aby mogły ją wykorzystać po zawiązaniu jagód.

Nawożenie fosforem w postaci superfosfatu oraz potasem, najlepiej w formie siarczanowej wykonuje się najczęściej jesienią. Dawki nawozów fosforowych, potasowych i magnezowych w zależności od zawartości P, K i Mg w liściach winorośli przedstawiono w tabeli 6.

Tabela 6. Dawki nawozów fosforowych, potasowych i magnezowych w zależności od poziomu zawartości składników pokarmowych w liściach (Fardossi 2001)

Poziom zawartości składnika pokarmowego w liściach	Dawka nawozów w kg/ha		
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
Deficytowy	55-60	120	60-80
Niski	45	80-100	40*
Optymalny	20	40-80	20*
Wysoki	0	0	0

\*Jeżeli stosunek zawartości przyswajalnego potasu do magnezu w glebie (mg pierwiastka/1000 g) jest większy niż 5:1, dopuszcza się zwiększenie nawożenia magnezem o 20 kg MgO/ha

Nawożenie powinno być kompleksowe czyli dostarczać wszystkie niezbędne roślinom składniki pokarmowe (zarówno makro jak i mikroskładniki) oraz zrównoważone, co oznacza, że składniki te powinny być podane w odpowiednich proporcjach. Przy braku nawozów organicznych, można to zrealizować przez stosowanie wieloskładnikowych nawozów mineralnych. Jeśli bazujemy na podstawowym nawożeniu NPK, a analiza wykaże niedobór pojedynczych mikroskładników, to stosujemy je dogłębowo, w formie odpowiednich nawozów specjalistycznych lub soli technicznych (najczęściej w formie siarczanów Fe, Mn i Zn) w orientacyjnych dawkach: 10-40 g B, 100-200 g Mn, 60-110 g Zn oraz 50-100 g Cu na 100 m<sup>2</sup>. Nawozy te stosujemy w rzędach krzewów, czyli w pasach ugoru stałego lub okresowego, zwykle o szerokości od 1 do 1,5 m. Na glebach z zawartością wapnia poniżej 15%, charakteryzujących się niedostateczną zawartością składników pokarmowych, po stwierdzeniu ich niedoboru w liściach winorośli, co 3 do 5 lat można dogłębowo użyć 200 kg siarczanu żelaza, 25 kg siarczanu cynku i 130 kg siarczanu manganu na hektar winnicy. Na glebach z wysoką zawartością wapnia dużo bardziej efektywne niż sole mineralne będą chelaty zawierające mikroskładniki. Najlepszym sposobem ich stosowania będą dogłębowe iniekcje w pobliżu krzewów. Po stwierdzeniu niedoboru składników pokarmowych na podstawie wyników analiz liści lub wizualnej oceny roślin, efektywną formą nawozów dolistnych są chelaty zawierające Mg, Fe, Mn, Zn. Dostępne są także nawozy dolistne zawierające bor. Gotowe do użycia nawozy stosujemy według zaleceń producenta. Nawożenie dolistne przynosi najlepsze efekty jeśli opryskiwanie jest wykonywane kilkakrotnie, co 7-10 dni – przed kwitnieniem i po kwitnieniu winorośli.

Jeśli w winnicy wykorzystywana jest instalacja nawodnieniowa, to istnieje możliwość prowadzenia fertygacji czyli podawania nawozów przez system nawadniania. Pozwala to na precyzyjne i oszczędne stosowanie nawozów w niższych dawkach niż przy nawożeniu tradycyjnym. Fertygacja prowadzona jest zwykle co 5-7 dni, od początku maja do połowy sierpnia. Może być ona uzupełnieniem kompleksowego nawożenia tradycyjnego, które będzie wtedy stosowane w obniżonych dawkach lub nosić charakter interwencyjny i dotyczyć wybranych składników pokarmowych znajdujących się w niedoborze.

### **Nawożenie organiczne**

Winorośl dobrze reaguje na nawożenie obornikiem. Dostarcza on roślinom niezbędne makroskładniki pokarmowe i mikroelementy, takie jak bor, miedź, cynk, molibden oraz substancje organiczną będącą źródłem węgla, która poprawia strukturę gleby oraz zwiększa



jej aktywność biologiczną. Użycie obornika podnosi odczyn gleby oraz przyswajalność substancji pokarmowych przez rośliny. Następnie działanie obornika na odżywianie roślin jest widoczne przez kilka lat. Ze względu na silne oddziaływanie nawozów naturalnych na środowisko, ich użycie jest ściśle limitowane. Roczna dawka obornika nie może zawierać więcej niż 170 kg N w czystym składniku. Zwykle odpowiada to 30-35 t obornika bydlęcego/świńskiego na hektar, 20-22 t/ha obornika owczego i 10-15 t obornika (pomiotu) ptasiego. Obornik może być stosowany od 1 marca do 30 listopada, najczęściej jesienią lub na przedwiośniu. Termin jego stosowania zależy od pory sadzenia winorośli i kategorii agronomicznej gleby. Na glebach bardzo lekkich nie należy stosować obornika jesienią. Przy planowanym jesiennym sadzeniu winorośli, obornik dajemy pod przedplon. Po rozrzuceniu powinien być on przykryty glebą lub przynajmniej z nią zmieszany.

Przy braku obornika, zalecanym rozwiązaniem jest wysiew rośliny na nawóz zielony, prowadzony monogatunkowo lub w mieszankach. Do tego celu przydatny jest cały szereg roślin, np. wyka ozima (45-60 kg/ha) wysiewana razem z żytem (60-80 kg/ha); łubin żółty (120 kg/ha) z peluszką (60 kg/ha) i gorczycą (10 kg/ha); peluszką (150 kg/ha) ze słonecznikiem (15 kg/ha) lub wyką jara (20 kg/ha) z peluszką (20 kg/ha), facelią (1 kg/ha), gryką (15 kg/ha) i koniczyną Aleksandryjską (5 kg/ha). Norma siewna gorzycy wykorzystywanej jako monogatunkowy nawóz zielony wynosi około 30 kg/ha. Aby zwiększyć zieloną masę, gorzycę nawozi się przed siewem mocznikiem w dawce 100 kg/ha lub saletrą amonową w takiej samej dawce, po siewie. Gorczyca może być wysiewana dwukrotnie: wiosną oraz do połowy sierpnia, a następnie koszona i przyorywana w początkach kwitnienia. Efekt zielonego nawożenia widoczny jest przez jeden sezon wegetacyjny.

Innym, potencjalnym źródłem materii organicznej, która będzie ulegać stopniowej mineralizacji i dostarczać niezbędnych składników pokarmowych mogą być różnego rodzaju odpadki organiczne, które można określić wspólnym mianem „biomasa”. Do takich materiałów należą np. słoma, kora i zrębki drzewne oraz wyłoki owocowe. Słomę cechuje bardzo szeroki stosunek C:N, który wynosi 80-100:1. Podobnie jest dla kory i zrębków drzewnych, które tak jak słoma zawierają dużo celulozy. Tymczasem, materiał organiczny może być wykorzystywany jako nawóz jeśli stosunek C:N jest niższy niż 25:1. Do takich należą pozostałości roślinne z bobowatych, dla których stosunek C:N wynosi 20:1. Użycie odpadowych materiałów organicznych wymaga specyficznego postępowania, między innymi ich dobrego rozdrobnienia i zastosowania zwiększonego o 30-50% nawożenia azotowego

w stosunku do dawek standardowych. Przyjmuje się, że na każde 100 kg słomy używanej jako nawóz, do gleby wnosi się 1 kg azotu (N).

### Wapnowanie gleby

Istotnym czynnikiem wpływającym na rozwój i plon winorośli jest odczyn gleby. Gleby kwaśne i silnie zakwaszone (o pH <4,5) tracą strukturę gruzełkową, wykazują obniżoną aktywność mikrobiologiczną oraz słabą dostępność składników pokarmowych w tym kationów zasadowych w kompleksie sorpcyjnym. Cechuje je natomiast podwyższona dostępność jonów szkodliwych dla roślin (metale ciężkie). Zakwaszenie prowadzi do osłabienia wzrostu roślin, zwiększonej podatności na szkodniki, patogeny i stresy abiotyczne oraz degradacji chemicznej gleby. Optymalny odczyn (pH w KCl) gleby dla winorośli właściwej wynosi 6,5-7,2, a dla mieszańców międzygatunkowych 6,0-6,5.

Przed założeniem oraz w trakcie prowadzenia winnicy należy systematycznie sprawdzać odczyn gleby i regularnie wносить nawozy wapniowo-magnezowe. Dawki nawozów wapniowych zależne są od odczynu gleby oraz kategorii agronomicznej gleby, związanej przede wszystkim z jej składem fizycznym (Tabele 7-9).

Tabela 7. Potrzeby wapnowania w zależności od odczynu i klasy agronomicznej gleby (według IUNG)

Potrzeba wapnowania	Odczyn (pH) gleby			
	Kategoria agronomiczna gleby			
	Bardzo lekka	Lekka	Średnia	Ciężka
Niezbędne	<4,0	<4,5	<5,0	<5,5
Potrzebne	4,1-4,5	4,6-5,0	5,1-5,5	5,6-6,0
Wskazane	4,6-5,5	5,1-5,5	5,6-6,0	6,1-6,5
Ograniczone	5,1-5,5	5,6-6,0	6,1-6,5	6,6-7,0
Zbędne	>5,6	>6,1	>6,6	>7,1

Tabela 8. Dawki nawozów wapniowych w CaO przed sadzeniem winnicy w zależności od rodzaju gleby (według IUNG)

pH gleby	Zalecana dawka CaO (t na ha)	Podział dawki	
		część I	część II
Gleby bardzo lekkie			
5,0	0,2	0,2	-
4,9	0,5	0,5	-
4,8	0,8	0,8	-
4,7	1,0	1,0	-
4,6	1,3	1,3	-
4,5	1,6	1,6	-
4,4	1,8	1,8	-
4,3	2,0	2,0	-
4,2	2,2	2,2	-
4,1	2,4	2,4	-
4,0	2,8	2,8	-
3,9	3,1	3,1	-
3,8	3,4	3,4	-
Gleby lekkie			
5,5	0,2	0,2	-
5,4	0,5	0,5	-
5,3	0,9	0,9	-
5,2	1,2	1,2	-
5,1	1,5	1,5	-
5,0	1,8	1,8	-
4,9	2,1	2,1	-
4,8	2,3	2,3	-
4,7	2,6	2,6	-
4,6	2,9	2,9	-
4,5	3,1	3,1	-
4,4	3,4	3,4	-
4,3	4,5	3,5	1,0

4,2	4,7	3,5	1,2
4,1	5,5	3,5	2,0
4,0	5,9	3,5	2,4
3,9	6,3	3,5	2,8
3,8	6,5	3,5	3,0
Gleby średnie			
6,0	0,4	0,4	-
5,9	0,8	0,8	-
5,8	1,2	1,2	-
5,7	1,6	1,6	-
5,6	2,0	2,0	-
5,5	2,4	2,4	-
5,4	2,8	2,8	-
5,3	3,2	3,2	-
5,2	3,6	3,6	-
5,1	3,9	3,9	-
5,0	4,2	4,2	-
4,9	4,4	4,4	-
4,8	4,8	4,8	-
4,7	5,0	5,0	-
4,6	5,4	5,0	0,4
4,5	5,8	5,0	0,8
4,4	6,2	5,0	1,2
4,3	6,4	5,0	1,4
4,2	6,6	5,0	1,6
4,1	7,0	5,0	2,0
4,0	7,4	5,0	2,4
3,9	7,8	5,0	2,8
Gleby ciężkie			
6,3	0,2	0,2	-
6,2	0,2	0,2	-
6,1	0,5	0,5	-

6,0	0,8	0,8	-
5,9	1,0	1,0	-
5,8	1,5	1,5	-
5,7	2,0	2,0	-
5,6	2,5	2,5	-
5,5	3,0	3,0	-
5,4	3,5	3,5	-
5,3	3,8	3,8	-
5,2	4,1	4,1	-
5,1	4,5	4,5	-
5,0	4,8	4,8	-
4,9	5,1	5,1	-
4,8	5,4	5,4	-
4,7	5,7	5,7	-
4,6	5,8	5,8	-
4,5	6,0	6,0	-
4,4	7,0	6,0	1,0
4,3	7,5	6,0	1,5
4,2	8,0	6,0	2,0
4,1	9,0	6,0	3,0
4,0	9,8	6,0	3,8
3,9	10,8	6,0	4,8

Dawki odnoszą się wyłącznie do wapnowania przed założeniem winnicy, które najlepiej wykonać pod przedplon

Na glebach lekkich oraz w rosnących już winnicach polecane jest wapno w formie węglanowej –  $\text{CaCO}_3$ . Na glebach średnich i ciężkich preferowana jest forma tlenkowa –  $\text{CaO}$  (wapno palone) lub wodorotlenkowa –  $\text{Ca(OH)}_2$  (wapno gaszone). Przed założeniem winnicy, wapnowanie powinno być wykonane najpóźniej 4-6 tygodni przed sadzeniem roślin. Maksymalne, jednorazowe dawki nawozów wapniowych przed założeniem winnicy nie powinny przekraczać 6 t (6000 kg) na ha w przeliczeniu na  $\text{CaO}$ . Na glebach bardzo kwaśnych, gdzie potrzeby wapnowania będą większe, należy je podzielić na dwie części – część I (podstawową) i część II (uzupełniającą), zgodnie z tabelą 8.

przygotowanie gleby pod winnicę jest ograniczony do jednego roku, to stosujemy tylko dawkę podstawową, a dawkę uzupełniającą wnosimy po założeniu winnicy, zgodnie z tabelą 9. Przy silnym zakwaszeniu gleby, pełny cykl dochodzenia do optymalnego odczynu gleby może zająć nawet 3 lata. Oznacza to, że planując założenie winnicy należy odpowiednio wcześniej wykonać analizę gleby, aby mieć czas na właściwą regulację odczynu.

Glebę w winnicy wapnuje się wczesną wiosną, po jej rozmarznięciu, przed ruszeniem pąków winorośli lub późną jesienią, od końca października do połowy listopada. Po założeniu winnicy, maksymalna roczna dawka (jednorazowa lub sumaryczna) jest zależna od rodzaju gleby i odczynu. Nie powinna być ona jednak większa niż 2,5 t/ha w przeliczeniu na CaO (Tabela 9). Jeśli potrzeby są większe, to wapnowanie należy ponowić w następnym sezonie. Zwykle wapnowanie wykonywane jest co kilka lat, kiedy analiza gleby wykazuje obniżenie się odczynu gleby poniżej poziomu optymalnego. Lepszym rozwiązaniem jest, jeśli po osiągnięciu zalecanego odczynu, corocznie stosowane są niewielkie dawki wapna nawozowego, wynoszące około 300 kg CaO na hektar, tak aby nieustannie utrzymywać pH w okolicach optymalnego i przeciwdziałać jego wahaniom. Regularne wapnowanie dostarcza ponadto krzewom wapnia (jeśli jest taka potrzeba również magnezu), który reguluje nie tylko kwasowość gleby, ale jest też niezbędnym składnikiem pokarmowym. Podczas wapnowania nie powinien być jednocześnie wnoszony obornik lub nawóz fosforowy.

Tabela 9. Maksymalne dawki nawozów wapniowych w CaO stosowane jednorazowo na plantacji winorośli (Sadowski i inni, 1990)

Odczyn gleby	Kategoria agronomiczna gleby		
	Lekka	Średnia	Ciężka
	Dawka CaO (t na ha)		
<4,5	1,5	2,0	2,5
4,5-5,5	0,75	1,5	2,0
5,6-6,0	0,5	0,75	1,5

### **Literatura uzupełniająca**

- Fardossi A. 2001. Aspekte der Rebernahrung in der Praxis, Beratung und Forschung. Der Winzer 2001/6: 6-14.
- Jadczyzyn T., Lipiński W. 2022. Zasady ustalania dawek wapna w doradztwie nawozowym. Wydawnictwo IUNG-PIB, Puławy.
- Kłossowski W. 1972. Nawożenie Roślin Sadowniczych. PWRiL, Warszawa.
- Nowosielski O. 1988. Zasady opracowywania zaleceń nawozowych w ogrodnictwie. PWRiL, Warszawa.
- Sadowski, A., Nurzyński, J., Pacholak, E., Smolarz, K. (1990). Określenie Potrzeb Nawożenia Roślin Sadowniczych. II. Zasady, Liczby Graniczne i Dawki Nawożenia. SGGW Press, Warszawa.
- Treder W. 2003. Wpływ fertygacji nawozami azotowym i wieloskładnikowym na zmiany chemiczne gleby oraz wzrost i owocowanie jabłoni. Monografie i Rozprawy ISK, Skierniewice.
- Vanek G. 1978. Diagnostische Möglichkeiten von Rebernährungsstörungen. Symptomatik und chemische Blattanalysen – die Blattdiagnostik. Weinwissenschaft 33: 15–35.
- Wójcik P. 2009. Nawozy i Nawożenie Drzew Owocowych. Hortpress, Warszawa.
- Wójcik P. 2021a. Nawożenie roślin sadowniczych na podstawie analizy gleby – uaktualnienie liczb granicznych oraz użycie nowych wskaźników glebowych. Instytut Ogrodnictwa – PIB, Skierniewice: 1-20.
- Wójcik P. 2021b. Analiza mineralna liści – uaktualnione kryterium diagnostyczne w nawożeniu roślin sadowniczych Instytut Ogrodnictwa – PIB, Skierniewice: 1-23.