

WPLYW OBORNIKA, WAPNA I NPK NA PLONOWANIE ZIEMNIAKÓW
I WŁAŚCIWOŚCI CHEMICZNE GLEBY LEKKIEJ

Jerzy Żądełek, Stanisław Kalembasa

Katedra Gleboznawstwa i Chemii Rolniczej WSR-P w Siedlcach

Wpływ obornika na wielkość plonów ziemniaków był przedmiotem wielu badań. Wyniki doświadczeń międzywojennych [4] wykazały, że przeciętny wzrost plonu bulw wynosił 6,0 t z ha (przy efektywności 10 t obornika - w granicach 2,0-3,0 t bulw z ha). Późniejsze badania [10, 11] przeprowadzone w latach 1950-1960 udowodniły, że wzrost plonu ziemniaków przy zastosowaniu dawki 10 t/ha obornika wynosił 2,6 t kłębów z ha. Cytowani autorzy podają, że obornik nie uzupełniany nawożeniem mineralnym działał lepiej, zastosowany przy jesiennym przyoraniu (wzrost plonu o 7,01 t z ha), niż podczas przyorania wiosennego - 4,64 t z ha. Termin przyorania nie miał większego znaczenia przy równoczesnym stosowaniu obornika z nawożeniem mineralnym. W latach suchych zaznacza się jednak przewaga obornika nad nawozami mineralnymi [9,13]. Z badań przeprowadzonych nad wpływem obornika i nawozów mineralnych na właściwości chemiczne gleby [1, 3, 8, 11, 13, 14, 16, 17, 20, 22] wynika, że obornik zwiększa zasobność gleby w dostępne formy fosforu, potasu, magnezu i mikroelementów oraz w niewielkim stopniu przyczynia się do wzrostu zawartości w glebie azotu i węgla organicznego.

Badania krajowe i zagraniczne [6,14, 19-22,25] udowodniły, że wapnowanie korzystnie wpływa na plonowanie ziemniaków. W wyniku przeprowadzonych doświadczeń w Tunstall [6] zastosowanie 12,5 t/ha kredy spowodowało wzrost plonu bulw o 13,0 t z ha.

Badania krajowe potwierdziły wcześniejsze doświadczenia zagraniczne, a wzrost plonu wahał się od 1,0 [14] do 4,1 t z ha [25]. Z badań przeprowadzonych w woj. siedleckim [12] wynika, że wapnowanie lepiej działało na plonowanie odmiany Alka niż Sowa. W literaturze więcej miejsca poświęcono wpływowi wapnowania na właściwości chemiczne gleby [2, 5, 6, 14, 18, 24, 25] niż na plonowanie ziemniaków [21,

25]. Autorzy zwracają uwagę na alkalizację środowiska glebowego, wzrost zawartości przyswajalnych form fosforu i potasu oraz zwiększenie stopnia wysycenia gleby zasadami.

METODYKA BADAŃ

Badania przeprowadzono w latach 1972-1977 na glebie zaliczanej pod względem typologicznym do lekkiej, brunatnej kwaśnej, wytworzonej z piasków zwałowych, słabo gliniastych, podścielonych na głębokości 70-80 cm gliną lekką słabo spiaszczoną. Poziom A_1 zawierał 8% części spławialnych. Pod kątem przydatności glebowo-rolniczej był to kompleks żytni słaby.

Przed założeniem doświadczenia gleba charakteryzowała się następującymi właściwościami chemicznymi: pH KCl - 4,2, fosfor i potas wg Egnera-Riehma odpowiednio - 2,53 i 1,91 mg/100 g gleby, glin wymienny - 6,7 mg/100 g gleby i węgiel organiczny - 352 mg/100 g gleby. Średnia temperatura sezonu wegetacyjnego (V - IX) w 6-leciu wynosiła 288,45°C (15,3°C) z wahaniami od 287,05 (13,9°C) do 289,35°C (16,2°C). Opady atmosferyczne podlegały również znacznym wahaniom; średnia w okresie wegetacyjnym wynosiła 299,1 mm (z wahaniami od 182,4 do 383,5 mm).

Doświadczenie polowe wykonano metodą losowanych podbloków w pięciu powtórzeniach. Za czynnik I rzędu przyjęto serię z nawożeniem podstawowym: poletko kontrolne (nie nawożone), obornik i węgiel wapniowy, natomiast czynnikiem II rzędu było nawożenie mineralne w serii bez i z NPK (tab. 1 i 2). Obornik bydłocy po 3-tygodniowym okresie rozkładu stosowano corocznie w dawce 10 t/ha. Małe dawki, często stosowane obok działania nawozowego, stanowiły ochronę systemu korzeniowego roślin przed niekorzystnym oddziaływaniem środowiska glebowego. Dawkę CaCO_3 według 3/4 kwasowości hydrolitycznej stosowano w formie wapniaka rolniczego, po zbiorze zbóż i przykrywano podorywką. Dawkę 90 kg/ha N stosowano w formie saletry amonowej, 1/3 pełnej dawki przed wysadzeniem sadzianków, a pozostałe 2/3 dawki przed drugim obredlaniem ziemniaków. Nawozy fosforowe i potasowe - odpowiednio w dawkach 33,1 i 99,6 kg/ha, stosowano przed wysadzeniem ziemniaków w postaci superfosfatu granulowanego i siarczanu potasowego. Ziemniaki odmiany Wyszoborskie, o stopniu kwalifikacji oryginał, wysadzano po przedplonie roślin zbożowych. Zabiegi pielęgnacyjne wykonywane były zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami agrotechnicznymi.

Próbki gleby do analiz chemicznych pobierano łaską Egnera z poziomu akumulacyjnego, w których oznaczono: odczyn gleby (elektrometrycznie przy użyciu elektrody szklanej i kalomelowej, mieszając glebę z H_2O i KCl w stosunku 1,0 : 2,5), węgiel organiczny (metodą utleniania na mokro), azot ogółem (metodą Kjeldahla),

T a b e l a 1

Wpływ nawożenia na wielkość plonu ziemniaków, t z ha

Nawożenie	Plon		Wzrost plonu, t		Średnio
	poletko kontrolne	obornik	CaCO ₃	obornik	
Bez nawożenia	10,36	16,65	16,30	6,29	5,94
N ₉₀ P ₃₃ K ₉₉ ,6	16,76	26,45	25,34	9,69	8,58
Średnio	13,56	21,55	20,82	7,99	7,26

NIR _{0,05} dla:	
- poletka kontrolnego, obornika i CaCO ₃	3,51 t
- nawożenia mineralnego	1,82 t

Wpływ nawożenia na niektóre

Nawożenie	pH		Węgiel organiczny mg/100g gleby	Azot ogółem mg/100g gleby	Fosfor i potas wg Egnera-Riehma mg/100 g gleby		Kwasowość wymienna H ⁺ + Al ³⁺ me/100g gleby	H ⁺ me/100g gleby
	H ₂ O	KCl			P	K		
Bez nawożenia	5,05	4,25	347	59	2,09	2,87	0,715	0,054
NPK	4,80	4,25	395	65	4,47	5,05	0,708	0,049
Średnio			371	62	3,28	3,96	0,712	0,052
Bez nawożenia	5,50	4,55	404	65	3,36	4,45	0,528	0,049
Obornik + NPK	5,30	4,45	458	69	5,70	6,61	0,475	0,049
Średnio			431	67	4,53	5,58	0,502	0,049
Bez nawożenia	7,35	7,65	289	59	2,80	3,34	0,000	0,000
CaCO ₃ + NPK	7,60	7,65	443	59	4,85	5,12	0,000	0,000
Średnio			366	59	3,82	4,23	0,000	0,000
<hr/>								
Średnio								
- bez nawożenia			347	61	2,75	3,59	0,414	0,034
- NPK			432	65	5,01	5,59	0,394	0,033
<hr/>								
Średnio ogólnie			389	63	3,87	4,59	0,405	0,034
<hr/>								
NIR _{0,05} dla:								
- poletka kontrolnego, obornika, CaCO ₃			18	5	0,31	0,22	0,02	0,014
- bez nawożenia, NPK			11		0,13	0,14	0,01	
- interakcji 0, CaCO ₃ , obornika x 0, NPK			20				0,02	

T a b e l a 2

właściwości chemiczne gleby

Al^{3+} me/100 g gleby	Al^{3+} mg/100 g gleby	Suma kationów zasadowych S me/100g gleby	Kwasowość hydrolitycz- na H me/100 g gleby	Pojemność sorpcyjna T me/100 g gleby	Stopień wysycenia zasadami
0,661	5,95	0,95	3,30	4,25	22,4
0,659	5,93	1,00	3,27	4,27	23,4
0,660	5,94	0,98	3,29	4,26	22,9
0,479	4,32	1,60	3,04	4,60	34,5
0,426	3,84	1,60	3,17	4,77	33,5
0,453	4,08	1,60	3,11	4,71	34,0
0,000	0,00	7,45	0,20	7,65	97,4
0,000	0,00	6,90	0,19	7,09	97,3
0,000	0,00	7,18	0,20	7,37	97,4
0,380	3,34	3,33	2,18	5,51	51,4
0,362	3,26	3,17	2,21	5,38	51,4
0,371	3,34	3,26	2,20	5,45	51,4
0,010	0,11	0,23	0,14	0,19	1,95
0,004	0,09				
0,008	0,17		0,08	0,24	0,94

fosfor i potas przyswajalny (metodą Egnera-Riehma), kwasowość wymienną (metodą Sołowa), kwasowość hydrolityczną i sumę zasad wymiennych (metodą Kappena). Wyniki uzyskane z oznaczeń zestawiono w tabeli 2. Plony uzyskane z każdego roku opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji. Wartość NIR dla średnich pomiędzy wartościami oznaczanych cech określono testem Tukeya.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Stosowanie obornika i węgla wapniowego istotnie zwiększyło plon ziemniaków w stosunku do poletka kontrolnego (tab. 1). Niewielkie obniżenie plonu na poletku wapnowanym było nieistotne w stosunku do plonu uzyskanego na poletku z obornikiem. Zastosowane nawożenie mineralne w sposób istotny zwiększyło plony w stosunku do poletka bez NPK.

Jakkolwiek nie stwierdzono istotnego współdziałania nawożenia mineralnego z nawożeniem obornikiem i węglanem wapniowym, to wzrost plonu bulw był większy przy zastosowaniu obornika i CaCO_3 niż na poletku kontrolnym. Uzyskane wyniki potwierdzają znany w literaturze rolniczej fakt korzystnego współdziałania nawożenia mineralnego z organicznym i wapnowaniem gleby w nawożeniu ziemniaków [1, 8-10, 12-15, 19, 20, 22-25].

Wapnowanie stosowane w omawianym doświadczeniu miało istotny wpływ na wielkość plonu, począwszy jednak od 3 roku bulwy w wysokim stopniu porażone zostały parchem zwykłym ziemniaka. W przypadku przeznaczania ziemniaków na paszę zjawisko to nie stwarza problemu, natomiast w przypadku przeznaczenia ich do przechowywania na cele konsumpcyjne, bądź dla przemysłu krochmalniczego zabieg wapnowania winien być stosowany bardzo rozsądnie.

Zastosowanie w omawianym doświadczeniu 10 t/ha obornika spowodowało wzrost plonu w serii bez NPK o 6,3 t bulw, a w serii z NPK o 9,7 t bulw z ha. Tak wysoka efektywność obornika rzadko spotykana jest w literaturze specjalistycznej [4, 8, 14, 24]. Świadczy to o korzystnym działaniu obornika nie tylko pod względem nawozowym, ale również o jego ochronnej funkcji w stosunku do niekorzystnych czynników glebowych, ograniczających normalny wzrost i rozwój roślin. Podobnie kształtowała się efektywność wapnowania, która w serii bez NPK wynosiła 93,6%, a w serii z NPK 87,6% efektywności obornika przyjętej za 100%. Efektywność 1 kg NPK (form tlenkowych) zastosowanego w nawozach mineralnych była zróżnicowana. Przy zastosowaniu obornika, węgla wapniowego i na poletku kontrolnym plony ziemniaków wynosiły odpowiednio: 34,2, 31,4, 22,3 kg, co do pewnego stopnia jest potwierdzeniem wcześniejszych doświadczeń [12, 24].

Zastosowanie obornika, a zwłaszcza wapnowanie, wpłynęło wyraźnie na zmniejszenie kwasowości gleby (tab. 2) z pH w KCl - 4,25 do 7,65. Jest to największa wartość podawana w literaturze [7] dla tych gleb, możliwa do uzyskania po zastosowaniu węglanu wapniowego. Nawożenie mineralne zmniejszyło wartość pH jedynie w serii z obornikiem.

Dla wszystkich oznaczanych cech stwierdzono istotne ich zwiększenie po zastosowaniu obornika. Podobnie pod wpływem wapnowania stwierdzono również istotne, w stosunku do kombinacji kontrolnej, zwiększenie zawartości fosforu i potasu przyswajalnego w glebie, pojemności sorpcyjnej i stopnia wysycenia gleby zasadami. Te dwie ostatnie cechy mogą budzić pewne kontrowersje, ze względu na oznaczanie sumy zasad wymiennych metodą Kappena. Przy tej wartości pH metoda ta nie powinna być stosowana. Jednak metodę tę wybrano ze względu na łatwość jej wykonania oraz fakt, że dodatkowe określenie zawartości CaCO_3 nie wykazało jego obecności w glebie.

WNIOSKI

1. Stosowanie obornika i węglanu wapniowego istotnie zwiększyło plony bulw ziemniaka odpowiednio o 6,3 i 5,9 t z ha.

2. Zastosowane nawożenie mineralne również w istotny sposób wpłynęło na przyrost plonu bulw ziemniaka; w serii z NPK plon wzrósł o 6,4, podczas gdy w serii NPK z obornikiem o 9,7, a w kombinacji NPK z CaCO_3 o 8,6 t z ha.

3. Stosowanie obornika i węglanu wapniowego wywarło korzystne zmiany we właściwościach chemicznych gleby. Zmalała kwasowość gleby, wzrosła zawartość fosforu i potasu przyswajalnego oraz pojemność sorpcyjna i stopień wysycenia gleby zasadami.

LITERATURA

1. Adamus M., Boratyński K.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., Ser. B, 40, 1963, 189-202.
2. Adamus M.: Wpływ różnej częstotliwości wapnowania na plonowanie roślin i właściwości gleby lekkiej. Mat. Symp. Nauk. Skutki wieloletniego stosowania nawozów. Puławy, R (110), 1976, 131-138.
3. Adamus M., Kozłowska H., Hendrysiak J.: Wpływ 16-letniego nawożenia obornikiem i nawozami mineralnymi na plonowanie roślin i zmiany właściwości gleby lekkiej. Mat. Symp. Nauk. Skutki wieloletniego stosowania nawozów. Puławy, R(110), 1976, 41-48.
4. Birecki M., Kaczorek S.: Roczn. Nauk Rol., Ser. A, 72, 1953, 275.
5. Boguszewski W.: Długotrwałość wpływu wapnowania. Mat. Symp. Nauk. Skutki wieloletniego stosowania nawozów, Puławy, R(110), 1976, 103-114.
6. Boguszewski W.: Wapnowanie gleb. PWRiL, Warszawa 1980.
7. Buckman H. C., Brady N.C.: Gleba i jej właściwości. PWRiL, Warszawa 1971.
8. Filipek P.: Wyniki badań przeprowadzonych w Polsce nad nawozami organicznymi w latach 1945-1970. Puławy, 1973, 42-57.

9. Fotyma M., Ładomirski A.: Ziemiak. PWRiL, Warszawa 1969.
10. Górski M., Kuszelewski L.: Roczn. Nauk Rol., Ser. A., 76, 1957, 347-363.
11. Górski M., Kuszelewski L.: Roczn. Glebozn., 13, 1963, 323-340.
12. Kalembara S., Żądełek J., Niewiński S.: Zesz. Nauk. WSR-P w Siedlcach, Rolnictwo 3, 1984, 89-104.
13. Kuszelewski L., Żurawska A.: Roczn. Nauk Rol., Ser. A, 90, 1966, 565-587.
14. Kuszelewski L.: Wpływ zróżnicowanego wieloletniego nawożenia na niektóre właściwości gleby. Mat. Symp. Nauk. Skutki wieloletniego stosowania nawozów. Puławy, R(110), 1976, 11-18.
15. Kuszelewski L., Oset T.: Wpływ trwałego zróżnicowanego nawożenia mineralnego na plony roślin w płodozmianie w zależności od nawożenia obornikiem. Nawozy organiczne. Mat. Konf. AR Szczecin, 2, 1984, 37-44.
16. Kuszelewski L., Łabętowicz J.: Wpływ obornika na plony roślin i właściwości chemiczno-rolnicze gleby w warunkach wzrastającego poziomu nawożenia mineralnego w świetle trwałych doświadczeń. Nawozy organiczne. Mat. Konf. AR Szczecin, 2, 1984, 53-59.
17. Kuszelewski L., Oset T.: Wpływ trwałego zróżnicowanego nawożenia mineralnego na podstawowe właściwości chemiczno-rolnicze gleby w zależności od nawożenia obornikiem. Nawozy organiczne. Mat. Konf. AR Szczecin, 2, 1984, 45-51.
18. Motowicka-Terelak T.: Wpływ wapnowania na właściwości chemiczne gleb. Mat. Symp. Nauk. Wapnowanie jako czynnik wzrostu urodzajności gleb. Puławy, 1983, 141-144.
19. Moskal S., Mercik S.: Współdziałanie wapnowania z nawożeniem mineralnym. Mat. symp. nauk. Skutki wieloletniego stosowania nawozów. Puławy, R(110), 1976, 115-122.
20. Niklewski M., Panek S.: Zesz. Nauk. WSR w Szczecinie, 13, 1964, 46-51.
21. Niklewski M., Krzywy E.: Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, 39, 1973, 266-281.
22. Songin W.: Zesz. Nauk. WSR w Szczecinie, 25, 1967, 91-94.
23. Szagała J., Wróbel Z., Mazur T.: Współdziałanie nawozów organicznych i mineralnych w zmianowaniu na niektóre właściwości gleby. Nawozy organiczne. Mat. Konf. AR Szczecin, 2, 1984, 21-27.
24. Twaróg J.: Wpływ systemów nawożenia na podniesienie produktywności lekkich gleb kwaśnych gleb brunatnych (praca doktorska). AR Szczecin, 1969.
25. Żądełek J.: Wpływ obornika, wapna, preparatu, torfowego i nawożenia mineralnego na plony roślin i niektóre właściwości chemiczne gleby lekkiej, brunatnej kwaśnej w doświadczeniu wieloletnim (praca doktorska). AR Szczecin, 1980.

Ю. Жондэлэк, С. Калембаса

ВЛИЯНИЕ СТОЙЛОВОГО НАВОЗА, ИЗВЕСТИ И NPK НА УРОЖАЙ
КАРТОФЕЛЯ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛЕГКОЙ ПОЧВЫ

Резюме

На кислой легкой бурой почве с содержанием 8% илстых частиц проводился 6-летний полевой опыт по удобрению картофеля сорта Вышборске. Внесли 10 тонн стойлового навоза и карбонат кальция в соответствии с 3/4 гидролитической кислотности, а также минеральное удобрение в дозах 90 кг N, 33,1 кг P и 99,6 кг K на гектар. Установлена очень высокая эффективность стойлового навоза в дозе 10 тонн, поскольку урожай клубней картофеля в серии без NPK составлял 6,3 тонн, а в серии с NPK 9,7 тонн с гектара. Эффективность известкования в серии без NPK составляла 93,6%, а в серии с NPK 87,6% эффективности стойлового навоза принятой за 100%.

Стойловый навоз повышал значение pH, содержание углерода и азота, а также усвояемых форм фосфора и калия. Известкование сокращало кислотность почвы, тогда как содержание усвояемых форм фосфора и калия было приближено содержанию в контрольном варианте.

J. Żądziński, S. Kalembasa

FARMYARD MANURE, LIME AND NPK EFFECT ON YIELDS
OF POTATOES AND CHEMICAL PROPERTIES OF LIGHT SOILS

S u m m a r y

A 6-year field experiment with fertilization of potatoes of the Wyszoborskie variety was carried out on light acid brown soil with the content of 8% of clay particles. Farmyard manure at the rate of 10 t per hectare as well as calcium carbonate in accordance with 3/4 of hydrolytic acidity and mineral fertilization at the rates of 90 kg N, 33.1 kg P and 99.6 kg K per hectare were applied. Farmyard manure at the rate of 10 t/ha was highly effective as compared with the series without farmyard manure amounting to 9.7 t of potato tubers from hectare. The liming effect in the series without NPK amounted to 93.6% and in that with NPK to 87.6% of the farmyard manure efficiency assumed for 100.

Farmyard manure led to a growth of the pH values, content of carbon and nitrogen as well as of available phosphorus and potassium. Liming resulted in a reduction of the soil acidity, whereas the phosphorus and potassium content were similar to the control treatment.