

TEOFIL MAZUR, JÓZEF KOC, ZDZISŁAW CIEĆKO

PORÓWNANIE WARTOŚCI NAWOZOWEJ GNOJOWICY
Z OBORNIKIEM I NAWOZAMI MINERALNYMI
W DOŚWIADCZENIACH WAZONOWYCH

Instytut Chemizacji Rolnictwa Akademii Rolniczo-Technicznej
w Olsztynie

Wyniki dotychczasowych badań wskazują, że gnojowica jest cennym nawozem organicznym. Na tę wysoką wartość nawozową ma wpływ zawartość poszczególnych składników oraz ich dostępność dla roślin [10]. Azot mineralny w gnojowicy stanowi ponad połowę ogólnej jego zawartości, natomiast potas występuje głównie w formie mineralnej. Nawożenie gnojowicą może zapewnić wyższe plony niż stosowanie innych nawozów organicznych [4, 9].

Asmus i in. [1, 2], Lange [6] oraz Wadekind [13] doszli do wniosku, że działanie nawozowe gnojowicy można porównywać do działania nawozów mineralnych. Wykazali oni, że spośród trzech podstawowych składników pokarmowych (NPK) potas i fosfor wykorzystywane są w takim samym stopniu jak z nawozów mineralnych. Azot natomiast jest słabiej przyswajany niż z nawozów mineralnych, ale lepiej niż z obornika.

Badania przeprowadzone w kraju wykazują duże uzależnienie działania gnojowicy od warunków jej uzyskiwania i stosowania [3, 5, 8, 9, 11, 12].

METODYKA BADAŃ

Badania wartości nawozowej gnojowicy przeprowadzono w trzech doświadczeniach wazonowych. Do badań użyto wazonów Mitscherlicha. Każdą kombinację zakładano w czterech powtórzeniach. Wazony napełniono po 6 kg gleby pobranej z wierzchniej warstwy pola uprawnego. Charakterystykę tych gleb podano w tab. 1. W czasie napełniania wazonów glebę zastosowano gnojowicę i obornik, a w kombinacjach z na-

Tabela 1

 Charakterystyka gleb użytych do doświadczeń
 Characteristics of soils used for experiments

Doświadczenie Experiment	Utwór glebowy Soil	Kompleks rolniczej przydatności Agricultural usability complex	Zawartość próchnicy Humus content, %	pH/KCl	P ₂ O ₅	K ₂ O
					mg/100 g gleby mg/100 g soil	mg/100 g gleby mg/100 g soil
1	piasek słabo gliniasty coarse sandy soil	6	0,93	4,2	11,5	13,0
	il pylasty very fine sandy clay	2	1,65	5,1	3,1	10,5
2	piasek słabo gliniasty coarse sandy soil	6	0,87	4,2	18,2	6,4
3	piasek słabo gliniasty coarse sandy soil	6	0,93	4,2	11,5	13,0

Tabela 2

 Skład chemiczny nawozów organicznych zastosowanych w doświadczeniach
 Chemical composition of organic fertilizers used in the experiments

Doświadczenie Experiment	Rodzaj nawozu Kind of fertilizer	Procent suchej masy % of dry matter	Procent w świeżej masie Percentage in the fresh matter		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	Gnojowica bydłęca Cattle slurry	12,3	0,84	0,27	0,30
	Gnojowica trzody chlewnej Pig slurry	22,7	0,76	0,87	0,16
	Obornik bydłocy Cattle manure	20,3	0,44	0,24	1,42
	Obornik trzody chlewnej Pig manure	27,4	0,76	0,86	0,98
2	Gnojowica zastosowana w kombinacjach 3 i 4 Slurry used in treatments 3 and 4	9,6	0,39	0,16	0,30
	Gnojowica zastosowana w kombinacjach 5 i 6 Slurry used in treatments 5 and 6	10,1	0,38	0,20	0,29
	Gnojowica zastosowana w kombinacjach 7 i 8 Slurry used in treatments 7 and 8	11,0	0,43	0,22	0,69
3	Gnojowica bydłęca Cattle slurry	12,1	0,41	0,25	0,34

wozami mineralnymi całą dawkę fosforu i potasu oraz 0,5 g N na wazon. Azot dano w postaci mocznika, fosfor w superfosfacie potrójnym, a potas w 60-procentowej soli potasowej. Pozostałą część azotu stosowano pogłównie. Skład chemiczny gnojowicy i obornika ilustruje tab. 2. W czasie wegetacji wazonny podlewano do 60% pełnej pojemności wodnej gleby.

W doświadczeniu 1 porównywano działanie nawozowe gnojowicy by-

dłęcej i trzody chlewnej z obornikiem i nawozami mineralnymi. Doświadczenie przeprowadzono w dwóch identycznych seriach: na glebie lekkiej i na glebie zwięzłej. Dawki nawozów ustalono na podstawie zawartości azotu. Jako dawkę podstawową przyjęto 1,5 g N na wazon. Wazony obsiano kukurydzą, która była plonem głównym, po jej sprzęcie wysiano bobik jako poplon. Obie rośliny zebrano na zielonkę.

Przedmiotem drugiego doświadczenia było wykorzystanie azotu, fosforu i potasu z gnojowicy w porównaniu z nawozami mineralnymi. Poziom nawożenia NPK dla wszystkich wariantów był stały i wynosił: 2 g N, 1,5 g P₂O₅ i 2,5 g K₂O na wazon. Poszczególne kombinacje uwzględniały całą dawkę każdego składnika w gnojowicy i w nawozach mineralnych oraz po połowie dawki w gnojowicy i nawozach mineralnych. W kombinacjach z nawożeniem gnojowicą optymalną proporcję NPK uzyskano stosując uzupełniające nawożenie mineralne.

W doświadczeniu wyodrębniono dwie serie o tym samym schemacie. W pierwszej zasiano owies, a po nim grykę, w drugiej kupkówkę. Owies zebrano na ziarno, natomiast trzy pokosy kupkówki i grykę — na zieloną masę.

T a b e l a 3

Terminy siewu, wschodów i sprzętu roślin w doświadczeniach
Sowing, sprouting and harvest dates of crops in experiments

Doświadczenie Experiment	Roślina Crop	Siew Sowing	Wschody Sprouting	Sprzęt Harvest
1	kukurydza maize	10.V	17.V	24.VII
	bobik horse bean	30.VII	5.VIII	28.IX
2	kupkówka cocksfoot	28.IV	8.V	4.VII 21.VIII 5.XI
	owies oats	28.IV	3.V	1.VIII
	gryka buckwheat	11.VIII	13.VIII	10.XI
3	kukurydza maize	29.IV	5.V	27.VII

W doświadczeniu 3 badano wpływ zróżnicowanych dawek gnojowicy, które w przeliczeniu na azot wyniosły od 0,41 do 6,56 g N na wazon, na plon i jakość kukurydzy uprawianej na zieloną masę.

Terminy siewu, wschodów i sprzętu poszczególnych roślin użytych we wszystkich doświadczeniach zamieszczono w tab. 3.

W zebranym plonie roślin oznaczono suchą masę, azot ogółem i białkowy (metodą Kjeldahla), fosfor (metodą wanadowo-molibdenową) oraz potas (metodą fotopłomieniową).

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Doświadczenie 1. Stosowane nawożenie na obu glebach spowodowało wysoki wzrost plonu zielonej masy kukurydzy (tab. 4). Zwyżka na glebie lekkiej wynosiła od 348 do 648⁰/₀, a na zwięzłej od 151 do 621⁰/₀. Działanie nawozów organicznych było uzależnione od gleby. Nawożenie gnojowicą i obornikiem bydlęcym na glebie lekkiej dało średnio o 15⁰/₀ wyższe plony niż na glebie ciężkiej. Zastosowanie gnojowicy i obornika trzody chlewnej dało wyższe plony na glebie ciężkiej; różnica w stosunku do gleby lekkiej wynosiła 32⁰/₀.

Na obu glebach najwyższy przyrost plonu zielonej masy kukurydzy otrzymano przy nawożeniu 1,5 g N w gnojowicy +NPK. Zbliżony plon dała również podwojona dawka gnojowicy (3,0 g N) z wyjątkiem gnojowicy bydlęcej na glebie lekkiej.

Działanie następcze zastosowanego nawożenia dało przyrost plonu zielonej masy bobiku od 19 do 94⁰/₀ na glebie lekkiej i od 14 do 64⁰/₀ na glebie ciężkiej. Największy przyrost plonu otrzymano: na glebie lekkiej przy podwojonej dawce gnojowicy trzody chlewnej, a na glebie ciężkiej przy nawożeniu obornikiem +NPK. Najmniejsze plony otrzymano na pojedynczych dawkach gnojowicy oraz na samym nawożeniu mineralnym. Wzrost plonu rośliny następczej pod wpływem nawożenia na glebie ciężkiej był o 38⁰/₀ wyższy niż na glebie lekkiej. Przy porównaniu równoważnych dawek gnojowicy i obornika (1,5 g N na wazon) efekt nawożenia był uzależniony od gleby i rodzaju gnojowicy. Na glebie lekkiej wyższy plon kukurydzy otrzymano na nawożeniu gnojowicą. Zależność ta dotyczyła porównywanych nawozów od obu gatunków zwierząt. W przypadku gleby ciężkiej nawożenie gnojowicą i obornikiem trzody chlewnej dało zbliżone plony kukurydzy. Z nawozów bydlęcych wyższą efektywność wykazała gnojowica niż obornik. Plon bobiku (rośliny następczej) we wszystkich przypadkach wyższy był na oborniku niż na gnojowicy.

Przy porównaniu gnojowicy bydlęcej z gnojowicą trzody chlewnej stwierdzono, że pierwsza dała wyższy łączny plon (kukurydza + bobik) na glebie lekkiej, a druga na glebie ciężkiej. Działanie nawozowe obu rodzajów gnojowicy na tle nawożenia mineralnego (NPK) było zbliżone.

Nawożenie i rodzaj gleby wpłynęły na zawartość suchej masy w zielonej masie kukurydzy. Średnia zawartość suchej masy na glebie lekkiej wynosiła 13,7⁰/₀, a na glebie ciężkiej 12,5⁰/₀. Gnojowica trzody chlewnej działała bardziej różnicująco na zawartość suchej masy niż gnojowica bydlęca. Najwyższy plon suchej masy otrzymano przy nawożeniu pojedynczą dawką gnojowicy +NPK, a najmniejszy na samym oborniku. Stosowane nawożenie nie powodowało większych zmian zawartości suchej masy w bobiku.

Z porównania wpływu nawożenia gnojowicą i obornikiem na zawar-

#pływ nawożenia gnojowicą na plony kukurydzy i bobiku w g/wazon
Influence of slurry on the maize and horse bean yields in g per pot

Nawożenie - Fertilization	Gleba lekka - Light soil						Gleba ciężka - Heavy soil					
	kukurydza - maize			bobik - horse bean			kukurydza - maize			bobik - horse bean		
	zielona masa fresh matter g	sucha masa dry matter		zielona masa fresh matter g	sucha masa dry matter		zielona masa fresh matter g	sucha masa dry matter		zielona masa fresh matter g	sucha masa dry matter	
		%	g		%	g		%	g		%	g
Bez nawożenia No fertilizer	56	13,8	7,7	84	13,3	11,2	70	10,8	7,6	125	13,9	17,4
Gnojowica trzody chlewnej /1,5 g N/ Pig slurry /1,5 g N/	296	12,0	35,5	103	13,0	13,4	340	11,6	39,4	144	13,4	19,3
Gnojowica trzody chlewnej /3,0 g N/ Pig slurry /3,0 g N/	271	17,3	46,9	163	12,6	20,5	483	12,1	58,4	163	12,6	20,5
Gnojowica trzody chlewnej /1,5 g N/+NPK Pig slurry /1,5 g N/+ NPK	399	16,7	66,6	117	13,4	15,7	505	14,2	71,7	171	12,2	20,9
Obornik trzody chlewnej /1,5 g N/ Pig manure /1,5 g N/	251	13,2	33,1	116	12,0	13,9	373	11,6	43,3	174	13,4	23,3
Obornik trzody chlewnej /1,5 g N/+NPK Pig manure /1,5 g N/+NPK	396	13,5	53,7	138	12,4	17,1	436	11,0	48,0	205	12,0	24,6
Gnojowica bydłęca /1,5 g N/ Cattle slurry /1,5 g N/	386	14,8	57,1	100	12,9	12,9	277	12,7	35,2	150	12,6	18,9
Gnojowica bydłęca /3,0 g N/ Cattle slurry /3,0 g N/	419	13,1	54,9	120	13,0	15,6	386	13,2	51,0	145	12,6	18,3
Gnojowica bydłęca /1,5 g N/+ NPK Cattle slurry /1,5 g N/+ NPK	419	13,2	55,3	106	13,1	13,9	470	13,5	63,5	172	13,0	22,4
Obornik bydłęcy /1,5 g N/ Cattle manure /1,5 g N/	305	11,5	35,1	139	13,2	18,3	176	14,4	25,3	169	12,8	21,6
Obornik bydłęcy /1,5 g N/+ NPK Cattle manure /1,5 g N/+ NPK	374	12,2	45,6	122	13,1	16,0	350	12,7	44,5	195	12,6	24,6
NPK	364	13,2	48,0	104	12,7	13,2	361	12,2	40,0	142	12,6	61,2
NUR - LSD /p=0,05/	72			15			53			22		

tość azotu, fosforu i potasu w roślinach wynika, że tylko rodzaj nawożenia wpłynął na zróżnicowanie zawartości badanych składników (tab. 5). Najwyższą zawartość azotu ogółem i białkowego otrzymano na glebie lekkiej przy zastosowaniu gnojowicy bydłowej+NPK, a na glebie ciężkiej przy podwojonej dawce gnojowicy trzody chlewnej. Najniższa zawartość obu form azotu była w kombinacjach nawożonych samym obornikiem. W bobiku stwierdzono mniejsze różnice w zawartości azotu ogółem i białkowego. Niewielki wzrost obu form azotu otrzymano: na glebie ciężkiej przy nawożeniu obornikiem trzody chlewnej+NPK, a na glebie lekkiej w kombinacjach z zastosowaniem obu gnojowic+NPK.

Zawartość fosforu i potasu w suchej masie kukurydzy i bobiku była uzależniona od nawożenia. Obornik działał nieco lepiej niż gnojowica na ich zawartość.

D o ś w i a d c z e n i e 2. Rozwój roślin nawożonych gnojowicą i nawozami mineralnymi przebiegał podobnie. Tylko w kombinacjach z zastosowaniem całej ilości azotu w gnojowicy dojrzewanie owsa trwało o 5 dni dłużej.

Stosowane nawożenie gnojowicą i nawozami mineralnymi działało dodatkowo na plon badanych roślin (tab. 6).

W serii z owsem zastosowanie azotu, fosforu i potasu częściowo lub całkowicie w gnojowicy dało istotnie wyższe plony ziarna niż ta sama dawka tych składników w nawozach mineralnych. Zastosowanie azotu w gnojowicy i nawozach mineralnych dało zbliżone plony słomy owsa, natomiast fosfor i potas lepiej działały w nawozach mineralnych.

Na plon rośliny następczej — gryki działanie wszystkich trzech składników (NPK) w gnojowicy było istotnie słabsze niż w nawozach mineralnych.

Wpływ porównywanego nawożenia na plon suchej masy kupkówki był uzależniony od pokosu. W I pokosie azot działał lepiej w nawozach mineralnych, natomiast fosfor i potas w gnojowicy. W plonie II i III pokosu kupkówki lepiej działały wszystkie trzy składniki (NPK) w nawozach mineralnych.

Rozpatrując łączny plon suchej masy roślin w każdej serii stwierdzono jego zależność od rodzaju zastosowanego nawożenia. Najwyższy plon uzyskano stosując nawożenie mineralne. Przy zastąpieniu 1/2 dawki azotu, fosforu i potasu mineralnego odpowiednią ilością gnojowicy otrzymano mniejsze przyrosty plonu. Najmniejsze zwyczki plonu uzyskano w przypadku zastosowania całej dawki każdego składnika w gnojowicy.

Szczególnie wysoka różnica w działaniu nawozowym między gnojowicą a nawozami mineralnymi wystąpiła w serii z kupkówką. W przypadku tej rośliny azot w gnojowicy dał tylko 53% plonu kupkówki, fosfor — 66% i potas — 67% w porównaniu z plonami na nawożeniu mineralnym.

Wpływ nawożenia gnojowicą na skład chemiczny roślin w procentach suchej masy
 Influence of the fertilization with slurry on chemical composition of crops in % of dry matter

Nawożenie - Fertilization	Gleba lekka - Light							
	kukurydza - maize				bobik - horse bean			
	N-ogółem total N	N-białkowy protein N	* P ₂ O ₅	K ₂ O	N-ogółem total N	N-białkowy protein N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Bez nawożenia No fertilizer	1,30	0,80	0,57	0,85	3,60	2,40	0,62	1,16
Gnojowica trzody chlewnej /1,5 g N/ Pig slurry /1,5 g N/	1,30	0,94	0,67	1,12	3,84	2,82	0,80	1,12
Gnojowica trzody chlewnej /3,0 g N/ Pig slurry /3,0 g N/	1,22	0,77	0,54	1,05	3,71	2,62	0,86	1,44
Gnojowica trzody chlewnej /1,5 g N/+ NPK Pig slurry /1,5 g N/+ NPK	1,27	0,73	0,57	1,00	3,97	2,68	0,81	1,24
Obornik trzody chlewnej /1,5 g N/ Pig manure /1,5 g N/	1,20	0,81	0,69	1,15	3,84	2,61	1,03	1,68
Obornik trzody chlewnej /1,5 g N/+ NPK Pig manure /1,5 g N/+ NPK	1,37	0,79	0,77	1,19	3,92	2,57	1,04	2,04
Gnojowica bydłęca /1,5 g N/ Cattle slurry /1,5 g N/	1,35	0,78	0,39	0,91	3,87	2,61	0,90	2,06
Gnojowica bydłęca /3,0 g N/ Cattle slurry /3,0 g N/	1,32	0,98	0,62	1,17	3,58	2,48	0,85	2,00
Gnojowica bydłęca /1,5 g N/+ NPK Cattle slurry /1,5 g N/+ NPK	1,60	1,12	0,63	1,20	3,87	2,76	0,88	1,78
Obornik bydłocy /1,5 g N/ Cattle manure /1,5 g N/	1,20	0,88	0,77	1,22	3,70	2,57	0,82	2,02
Obornik bydłocy /1,5 g N/+ NPK Cattle manure /1,5 g N/+ NPK	1,30	0,83	0,62	1,26	3,64	2,62	0,90	2,60
NPK	1,41	0,87	0,73	1,14	3,84	2,62	0,80	1,60

cd. tabeli 5

Nawożenie - Fertilization	Gleba ciężka - Heavy soil							
	kukurydza - maize				bobik - horse bean			
	N-ogółem total N	N-białkowy protein N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N-ogółem total N	N-białkowy protein N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Bez nawożenia No fertilizer	1,25	0,86	0,73	1,30	3,81	2,64	0,53	1,02
Gnojowica trzody chlewnej /1,5 g N/ Pig slurry /1,5 g N/	0,99	0,71	0,50	0,89	3,61	2,60	0,78	0,74
Gnojowica trzody chlewnej /3,0 g N/ Pig slurry /3,0 g N/	1,66	1,04	0,50	0,94	3,61	2,53	0,86	0,80
Gnojowica trzody chlewnej /1,5 g N/ + NPK Pig slurry /1,5 g N/ + NPK	1,35	0,91	0,65	1,13	3,67	2,51	0,82	1,04
Obornik trzody chlewnej /1,5 g N/ Pig manure /1,5 g N/	1,17	0,93	0,57	1,28	3,68	2,33	0,78	1,12
Obornik trzody chlewnej /1,5 g N/ + NPK Pig manure /1,5 g N/ + NPK	1,32	0,87	0,67	1,32	4,07	2,89	0,82	2,02
Gnojowica bydłęca /1,5 g N/ Cattle slurry /1,5 g N/	1,31	0,95	0,54	1,07	3,81	2,83	0,70	1,24
Gnojowica bydłęca /3,0 g N/ Cattle slurry /3,0 g N/	1,30	1,03	0,42	1,09	3,81	2,66	0,69	1,12
Gnojowica bydłęca /1,5 g N/ + NPK Cattle slurry /1,5 g N/ + NPK	1,36	0,99	0,46	1,09	3,73	2,54	0,62	1,04
Obornik bydłocy /1,5 g N/ Cattle manure /1,5 g N/	1,25	0,69	0,65	1,35	3,79	2,66	0,70	2,06
Obornik bydłocy /1,5 g N/ + NPK Cattle manure /1,5 g N/ + NPK	1,00	0,75	0,48	1,19	3,72	2,61	0,66	1,80
NPK	1,26	0,80	0,41	1,07	3,92	2,76	0,62	1,20

T a b e l a 6

Wpływ nawożenia gnojowicą i nawozami mineralnymi na plon suchej masy roślin
w g/wazon
Effect of slurry and mineral fertilizers on the dry matter yield of crops
in g per pot

Nawożenie - Fertilization		Seria A - Series A			Seria B - Series B				
w gnojowicy g/wazon slurry g/pot	w nawozach mi- neralnych g/wazon mineral ferti- lizers - g/pot	owies - oats		gryka buck- wheat	razem total	kupkówka - cocksfoot			
		ziarno grain	słoma straw			I pokos cut I	II pokos cut II	III pokos cut III	raz- zem total
-	-	2,0	6,7	5,0	13,7	1,6	1,9	1,0	4,5
-	N _{2,0} P _{1,5} K _{2,5}	8,6	47,5	12,8	68,9	19,4	21,7	8,3	49,4
N _{1,0} P _{0,41} K _{0,77}	N _{1,0} P _{1,09} K _{1,73}	11,1	47,6	8,4	67,1	19,8	17,0	3,7	40,5
N _{2,0} P _{0,82} K _{1,54}	P _{0,68} K _{0,95}	10,9	47,9	5,6	64,4	17,3	6,7	2,4	26,4
N _{1,43} P _{0,75} K _{1,13}	N _{0,57} P _{0,75} K _{1,37}	14,7	44,6	5,9	65,2	18,8	10,2	2,7	31,7
N _{2,86} P _{1,50} K _{2,26}	K _{0,24}	15,3	37,6	7,3	61,2	23,4	7,0	2,2	32,6
N _{0,78} P _{0,40} K _{1,25}	N _{1,22} P _{1,10} K _{1,25}	13,2	43,4	10,6	67,2	16,2	18,8	4,2	39,2
N _{1,56} P _{0,80} K _{2,50}	N _{0,44} P _{0,70}	13,5	40,8	6,0	60,3	23,8	8,0	1,5	33,3
NDR LSD - P=0,05		0,7	1,5	0,9		0,9	0,5	0,3	

Nawożenie gnojowicą i nawozami mineralnymi wywarło istotny wpływ na zawartość azotu, fosforu i potasu w roślinach (tab. 7). Zmiany te rozpatrzono w układzie: dawka danego składnika w gnojowicy i nawozach mineralnych a jego zawartość w roślinach.

W ziarnie i słomie owsa stwierdzono pod wpływem nawożenia znaczny wzrost zawartości azotu. W ziarnie zawartość tego składnika była uzależniona od rodzaju nawożenia, w słomie zaś nie stwierdzono tej zależności. W przypadku ziarna najwyższą zawartość azotu stwierdzono przy pełnym nawożeniu mineralnym, natomiast najniższą przy zastosowaniu całej dawki azotu w gnojowicy.

Gryka uprawiana po owsie zawierała tym więcej azotu, im większy był udział gnojowicy w nawożeniu.

Zawartość azotu w kupkówce uzależniona była od nawożenia i pokosu. Wpływ nawożenia był największy w I, a najmniejszy w III pokosie. W I pokosie wszystkie kombinacje nawozowe powodowały wzrost zawartości azotu; najwyższą jego zawartość stwierdzono przy połączeniu nawożenia gnojowicą z nawozami mineralnymi. W II pokosie najwyższą zawartość azotu otrzymano w kombinacji z samym nawożeniem mineralnym, natomiast najniższą zawartość stwierdzono przy zastosowaniu całości azotu w gnojowicy. W III pokosie rośliny nawożone tylko nawozami mineralnymi były uboższe w azot niż w kombinacji kontrolnej. Zastosowanie gnojowicy oraz gnojowicy z nawozami mineralnymi działało korzystniej niż samo nawożenie mineralne.

Stosowane nawożenie dodatkowo wpłynęło na zawartość fosforu w

Zawartość azotu, fosforu i potasu w roślinach oraz ich wykorzystanie z nawozów
 Nitrogen, phosphorus and potassium content in crops and their utilization
 from fertilizers

Nawożenie - Fertilization		Seria A - Series A				
w gnojowicy g/wazon slurry g/pot	w nawozach mi- neralnych g/wazon mineral ferti- lizers, g/pot	% w s.m. - in dry matter			pobranie mg/wazon removed by crops mg/pot	wykorzy- stanie utyliza- tion %
		owies-ziarno oats -grain	owies-słoma oats -straw	gryka buckwheat		
Azot - Nitrogen /N/						
-	-	1,88	0,68	1,36	151,2	-
-	N _{2,0} P _{1,5} K _{2,5}	3,49	1,03	1,39	967,3	40,8
N _{1,0} P _{0,41} K _{0,77}	N _{1,0} P _{1,09} K _{1,73}	3,32	1,54	1,26	1207,3	52,8
N _{2,0} P _{0,82} K _{1,54}	P _{0,68} K _{0,96}	2,15	0,91	1,86	774,5	31,2
N _{1,43} P _{0,75} K _{1,13}	N _{0,57} P _{0,75} K _{1,37}	3,11	1,05	1,52	1015,2	43,2
N _{2,86} P _{1,5} K _{2,26}	K _{0,24}	2,99	0,95	1,99	989,9	29,3
N _{0,78} P _{0,4} K _{1,25}	N _{1,22} P _{1,1} K _{1,25}	3,42	1,37	1,21	1174,3	51,2
N _{1,56} P _{0,8} K _{2,5}	N _{0,44} P _{0,7}	3,11	1,68	1,54	1197,7	52,3
Fosfor - Phosphorus /P ₂ O ₅ /						
-	-	1,24	1,78	1,40	214,1	-
-	N _{2,0} P _{1,5} K _{2,5}	1,48	1,37	0,74	872,8	43,9
N _{1,0} P _{0,41} K _{0,77}	N _{1,0} P _{1,09} K _{1,73}	1,35	1,38	0,95	886,6	44,8
N _{2,0} P _{0,82} K _{1,54}	P _{0,68} K _{0,96}	1,17	1,39	1,33	867,8	43,6
N _{1,43} P _{0,75} K _{1,13}	N _{0,57} P _{0,75} K _{1,37}	1,33	1,60	1,04	970,5	50,4
N _{2,86} P _{1,5} K _{2,26}	K _{0,24}	1,30	1,08	1,26	710,0	33,1
N _{0,78} P _{0,4} K _{1,25}	N _{1,22} P _{1,1} K _{1,25}	1,35	1,18	1,06	802,7	39,2
N _{1,56} P _{0,8} K _{2,5}	N _{0,44} P _{0,7}	1,33	1,48	1,24	857,7	42,9
Potas - Potassium /K ₂ O/						
-	-	1,25	3,25	1,66	335,8	-
-	N _{2,0} P _{1,5} K _{2,5}	1,15	4,30	2,24	2429,4	83,7
N _{1,0} P _{0,41} K _{0,77}	N _{1,0} P _{1,09} K _{1,73}	1,40	4,45	3,26	2547,4	88,5
N _{2,0} P _{0,82} K _{1,54}	P _{0,68} K _{0,96}	0,95	4,25	3,24	2320,7	79,4
N _{1,43} P _{0,75} K _{1,13}	N _{0,57} P _{0,75} K _{1,37}	1,60	4,60	3,38	2486,2	86,0
N _{2,86} P _{1,5} K _{2,26}	K _{0,24}	1,05	4,60	3,44	2151,9	72,6
N _{0,78} P _{0,4} K _{1,25}	N _{1,22} P _{1,1} K _{1,25}	1,20	4,65	3,26	2522,1	87,5
N _{1,56} P _{0,8} K _{2,5}	N _{0,44} P _{0,7}	1,35	4,95	3,40	2405,9	83,1

ziarnie owsa i w I pokosie kupkówki. Zawartość fosforu w słomie owsa, w gryce oraz w II i III pokosie kupkówki nie uległa zmianie bądź obniżyła się pod wpływem nawożenia. W owsie i w I pokosie kupkówki większy wpływ na zawartość fosforu wywarło nawożenie mineralne, natomiast w gryce oraz w pozostałych pokosach kupkówki wyższą zawartość tego składnika uzyskano na nawożeniu gnojowicą. Wykorzystanie fosforu z gnojowicy w porównaniu z nawozami mineralnymi wynosiło w serii A 75%, natomiast w serii B 64%.

cd. tabeli 7

Nawożenie - Fertilization		Seria B - Series B			pobranie mg/wazon removed with crops mg/pot	wykorzystanie utilization %
w gnojowicy g/wazon slurry g/pot	w nawozach mi- neralnych g/wazon mineral ferti- lizere, g/pot	% w s.m. - in dry matter				
		I pokos kupkówki Cocksfoot cut I	II pokos kupkówki Cocksfoot cut II	III pokos kupkówki Cocksfoot cut III		
		Azot - Nitrogen /N/				
-	-	1,52	1,80	2,02	70,7	-
-	N _{2,0} P _{1,5} K _{2,5}	2,76	2,51	1,70	1221,2	57,1
N _{1,0} P _{0,41} K _{0,77}	N _{1,0} P _{1,09} K _{1,73}	2,96	1,99	1,75	990,6	45,6
N _{2,0} P _{0,82} K _{1,54}	P _{0,68} K _{0,96}	2,54	1,59	1,79	588,9	25,5
N _{1,43} P _{0,75} K _{1,13}	N _{0,57} P _{0,75} K _{1,37}	3,03	1,47	2,19	778,6	35,0
N _{2,86} P _{1,5} K _{2,26}	K _{0,24}	2,67	1,62	2,06	841,5	26,7
N _{0,78} P _{0,4} K _{1,25}	N _{1,22} P _{1,1} K _{1,25}	2,55	2,41	1,62	820,9	37,1
N _{1,56} P _{0,8} K _{2,5}	N _{0,44} P _{0,7}	3,09	1,31	1,91	868,9	39,5
		Fosfor - Phosphorus /P ₂ O ₅ /				
-	-	0,95	1,54	1,58	60,3	-
-	N _{2,0} P _{1,5} K _{2,5}	1,07	0,88	0,97	479,1	27,9
N _{1,0} P _{0,41} K _{0,77}	N _{1,0} P _{1,09} K _{1,73}	0,97	0,95	1,27	400,6	22,7
N _{2,0} P _{0,82} K _{1,54}	P _{0,68} K _{0,96}	0,96	1,00	1,25	263,0	13,5
N _{1,43} P _{0,75} K _{1,13}	N _{0,57} P _{0,75} K _{1,37}	1,04	0,88	1,60	328,5	17,9
N _{2,86} P _{1,5} K _{2,26}	K _{0,24}	0,96	0,98	1,52	327,6	17,8
N _{0,87} P _{0,4} K _{1,25}	N _{1,22} P _{1,1} K _{1,25}	1,07	0,88	0,98	338,5	18,5
N _{1,56} P _{0,8} K _{2,5}	N _{0,44} P _{0,7}	0,96	1,09	2,08	347,0	19,1
		Potas - Potassium /K ₂ O/				
-	-	3,50	4,00	3,40	166,0	-
-	N _{2,0} P _{1,5} K _{2,5}	6,60	4,80	3,00	2571,0	96,2
N _{1,0} P _{0,41} K _{0,77}	N _{1,0} P _{1,09} K _{1,73}	7,20	5,00	3,65	2410,5	89,8
N _{2,0} P _{0,82} K _{1,54}	P _{0,68} K _{0,96}	6,20	4,50	3,05	1447,0	51,2
N _{1,43} P _{0,75} K _{1,13}	N _{0,57} P _{0,75} K _{1,37}	6,80	4,10	3,40	1775,0	64,4
N _{2,86} P _{1,5} K _{2,26}	K _{0,24}	6,20	3,90	3,00	1905,0	69,6
N _{0,78} P _{0,4} K _{1,25}	N _{1,22} P _{1,1} K _{1,25}	6,55	4,35	2,50	1716,0	62,0
N _{1,56} P _{0,8} K _{2,5}	N _{0,44} P _{0,7}	5,90	2,50	2,60	1762,0	63,8

Stosowane nawożenie powodowało wzrost zawartości potasu we wszystkich roślinach. Nie stwierdzono jednak większych różnic między nawożeniem gnojowicą a nawozami mineralnymi. Wykorzystanie potasu przez grykę i owies z gnojowicy i nawozów mineralnych było jednakowe. Kupkówka w większym stopniu wykorzystywała potas z nawozów mineralnych niż z gnojowicy.

Doświadczenie 3. W doświadczeniu tym wschody kukurydzy nastąpiły po 6 dniach od daty siewu i były wyrównane. W miarę wzro-

stu roślin można było stwierdzić, że najwyższa dawka gnojowicy działała nieco gorzej na wzrost roślin niż dawki niższe. Działaniu azotu gnojowicy nie ustępowało działanie azotu w nawozie mineralnym. Przy zastosowaniu zbliżonych dawek azotu w obu nawozach wzrost roślin był prawie jednakowy.

Nawożenie gnojowicą kukurydzy powodowało wzrost plonu zielonej masy od 70 do 323%, a suchej masy od 29 do 200% (tab. 8). Przyrost plonu pod wpływem nawożenia mineralnego od 0,5 do 2 g N na wazon wynosił dla zielonej masy od 179 do 284%, a suchej masy od 115 do 148%. Wzrastające dawki azotu obniżyły zawartość suchej masy, przy czym większy spadek stwierdzono pod wpływem nawożenia mineralnego niż gnojowicy. W przypadku nawożenia gnojowicą największą zwiększkę plonu suchej masy otrzymano przy zastosowaniu 6,56 g N na wazon, natomiast w kombinacjach z nawożeniem mineralnym — przy dawce 0,5 g N na wazon.

T a b e l a 8

Niektóre właściwości wodne gleby nawożonej słomą
Some hydrological properties of soil fertilized with straw

Objekt Treatment	Wilgotność - % Moisture in %			Średnia z trzech lat 3-year mean	Kapilarna pojemność wodna - % Capillary water capacity, in %			Średnia z trzech lat 3-year mean
	1972	1973	1974		1972	1973	1974	
N P K	26,1	21,6	26,6	24,8	36,9	36,4	38,4	37,2
Słoma 50 q/ha Straw	28,6	20,4	30,7	26,6	40,4	36,7	37,8	38,3
Słoma 100 q/ha Straw	31,2	20,2	30,2	27,2	40,6	40,8	40,2	40,5
Słoma 200 q/ha Straw	29,8	20,9	28,3	26,3	41,7	40,0	40,2	40,6
Słoma 400 q/ha Straw	31,6	24,3	29,8	28,6	41,0	39,7	39,8	40,2
NUR LSD -P=0,05	1,4	1,7	1,6		1,2	1,8	1,6	

Zwiększonym dawkom azotu w gnojowicy oraz w nawozach mineralnych odpowiadał wzrost zawartości tego składnika w suchej masie kukurydzy. Przy niskich dawkach oba rodzaje nawożenia działały podobnie. Działanie wysokich dawek azotu było silniejsze w przypadku zastosowania nawozu mineralnego. Maksymalny wzrost zawartości azotu sięgał 300%.

Zawartość fosforu w suchej masie kukurydzy była uzależniona od rodzaju i wysokości nawożenia. Przy zastosowaniu gnojowicy w daw-

kach powyżej 0,41 g N na wazon stwierdzono mniejszą zawartość fosforu niż w kombinacji kontrolnej oraz z nawożeniem mineralnym.

Nawożenie gnojowicą i nawozami mineralnymi dodatnio wpłynęło na zawartość potasu w suchej masie kukurydzy. Wysokie dawki gnojowicy (2,56–6,56 g N na wazon) spowodowały wyższą zawartość tego składnika niż nawożenie mineralne. Przy najwyższej dawce gnojowicy wzrost zawartości potasu w stosunku do kontroli wynosił 69%, wzrost ten przy nawożeniu mineralnym wynosił 13%.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Wpływ badanych nawozów był uzależniony od gatunku rośliny i gleby, na co wracają również uwagę Kuszelewski i in. [5], Mazur i in. [8, 9] oraz Niklewski i in. [11, 12]. Wśród roślin użytych do testowania szczególnie silnie na nawożenie gnojowicą reagowały kukurydza i kupkówka. Z powyższego wynika, że rośliny te powinny być preferowane w warunkach gospodarki gnojowicowej.

Wysokie nawożenie gnojowicą jakkolwiek silnie zwiększa plon ogólny roślin, powoduje obniżenie w nim zawartości suchej masy [5, 8]. Ujemny wpływ nawożenia gnojowicą na zawartość suchej masy wykazano również w obecnych badaniach.

W omawianych doświadczeniach, podobnie jak i w innych pracach [3, 5, 9], nawożenie gnojowicą silnie zwiększało pobranie przez rośliny azotu, fosforu i potasu. Zależność powyższa wskazuje na duże wykorzystanie tych składników z gnojowicy.

Przy ogólnie przyjętym poglądzie, że nawożenie gnojowicą w większym stopniu zwiększa plony niż obornik [5, 9, 20], należy podkreślić stwierdzone w doświadczeniu 1 lepsze działanie następcze obornika. Gnojowica okazała się nawozem, który można stosować w wysokich dawkach, bez ujemnego wpływu na wzrost i rozwój roślin. Jednak stosowanie wysokich dawek gnojowicy wiąże się z malejącą efektywnością jednostkową [5, 7].

Stwierdzone przez Niklewskiego i in. [12] lepsze działanie nawozowe gnojowicy bydlęcej niż trzody chlewnej w naszych badaniach potwierdziło się tylko w warunkach gleby lekkiej. Nawożenie mineralne niweluje różnice tych dwu rodzajów gnojowicy. Mniejsze efekty nawożenia gnojowicą trzody chlewnej prawdopodobnie wynikają z niedoboru potasu w tym nawozie [5, 10]. Kuszelewski i in. [3, 5] sugerują uzupełnianie tego składnika w gnojowicy trzody chlewnej nawozami mineralnymi.

Gnojowica w stosunku do nawozów mineralnych dała mniejsze zwyki plonów roślin. Stwierdzona różna efektywność gnojowicy dla poszczególnych roślin powinna być uwzględniana przy opracowywaniu równoważników nawozów mineralnych.

Przedstawione wyniki badań pozwalają na sformułowanie następujących wniosków.

1. Nawożenie gnojowicą bydlęcą oraz trzody chlewnej dało istotne zwwyżki plonu zielonej i suchej masy roślin. Gnojowica bydlęca lepiej działa na glebie lekkiej, a gnojowica trzody chlewnej na glebie ciężkiej.

2. Gnojowica na ogół wpływała korzystniej na plon roślin niż nawożenie obornikiem. Plon rośliny następczej większy był na oborniku.

3. Plon roślin na nawożeniu gnojowicą był niższy niż na równoważnym nawożeniu mineralnym. Zróżnicowanie plonów pod wpływem gnojowicy i nawozów mineralnych uzależnione było od gatunku rośliny.

4. Nawożenie mineralne stosowane na tle nawożenia gnojowicą dało dodatkowe zwwyżki plonu roślin.

5. Nawożenie gnojowicą dodatkowo wpłynęło na zawartość azotu ogółem i białkowego w roślinach. Zawartość fosforu i potasu była w większym stopniu uzależniona od nawożenia mineralnego.

LITERATURA

- [1] Asmus F., Specht G., Lange H.: Zur Wirkung der Nährstoffe aus Gülle. Arch. Acker u. Pflanzenbau Bodenkd. 15, 1971, 11, 905-912.
- [2] Asmus F., Herman V., Lange H., Specht G.: Wirkung und Ausnutzung des Stickstoffes aus Gülle. Arch. Acker. u. Pflanzenbau Bodenkd. 17, 1973, 11/12, 927-934.
- [3] Garścia A.: Zwiększenie produktywności gnojowicy świńskiej poprzez równoważenie jej składu chemicznego nawozami fosforowo-potasowymi. Materiały na Sympozjum Naukowe: Stan i kierunki badań nad wykorzystaniem gnojowicy do celów nawozowych. Olsztyn 1977, 117-122.
- [4] Kuhn G., Lange I.: Der Einfluss einer Güllendüngung im Vergleich zu anderen organischen Düngemitteln. A. Ther-Archiv 13, 1969, 1109-1116.
- [5] Kuszelewski L., Garścia A., Jagieła Z.: Ocena wartości nawozowej gnojowicy z przemysłowych tuczarni świń. Cz. I, II, III. Roczn. Nauk rol. Ser. A, t. 99, 1973, z. 3, 93-112, z. 4, 131-158; t. 100, 1974, z. 3, 7-24.
- [6] Lange H.: Parameter für den Einsatz der Gülle in Rahmen des EDV — Projektos „Organische Düngung”. Archiv für Acker- u. Pflanzenbau Bodenkd. 17, 1973, 7/8, 643-648.
- [7] Maćkowiak C., Lipska E.: Działanie nawozowe zróżnicowanych dawek gnojowicy i nawozów mineralnych w czteroletniej rotacji zmianowania na mikropoletkach. Materiały na Sympozjum Naukowe: Stan i kierunki badań nad wykorzystaniem gnojowicy do celów nawozowych. Olsztyn 1977, 35-40.
- [8] Mazur T., Koc J.: Badania lizymetryczne nad działaniem nawozowym i wymywaniem składników pokarmowych z obornika i gnojowicy. Zesz. nauk. ART Olszt., Roln. nr 17, 1976, 65-75.
- [9] Mazur T., Koc J., Ciećko Z., Fiołna T.: Wpływ nawożenia gnojowicą na plony i jakość roślin. Zesz. probl. Post. Nauk rol. (w druku).
- [10] Mazur T., Koc J., Wróbel Z.: Zawartość suchej masy i makroskładników w gnojowicy. Roczn. glebozn. 28, 1976, 2, 173-182.
- [11] Niklewski M., Kalembsa S.: Rola przemian azotu w kształtowaniu

- się wartości produkcyjnej obornika bezściółkowego od bydła i trzody chlewnej. Zesz. nauk. AR Szczec. nr 48, 1974, 183-198.
- [12] Niklewski M., Kalembasa S., Kania R.: Aspekty rolniczego wykorzystania odchodów z ferm trzody chlewnej i bydła. Materiały na Sympozjum Naukowe: Stan i kierunki badań nad wykorzystaniem gnojowicy do celów nawozowych. Olsztyn 1977, 51-96.
- [13] Wadekind P.: Zur Stickstoff — Kalium — Wechselwirkung bei Gülleanwendung. A. Thaer-Archiv 14, 1970, 655-671.

Т. МАЗУР, Ю. КОЦ, З. ЦЕЦЬКО

СРАВНЕНИЕ УДОБРИТЕЛЬНОЙ ЦЕННОСТИ НАВОЗНОЙ ЖИЖИ С НАВОЗОМ И МИНЕРАЛЬНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ В ВЕГЕТАЦИОННЫХ ОПЫТАХ

Институт химизации сельского хозяйства, Сельскохозяйственно-техническая академия в Ольштыне

Резюме

Проведены три опыта по сравнению удобрительного действия навозной жижи, навоза и минеральных удобрений. Удобрения вносились в эквивалентных дозах по азоту. Тестовыми растениями были: кукуруза, мелкосемянные бобы, гречиха и ежа сборная. В итоге этих опытов установлено, что отзывчивость на удобрение обуславливал вид растения. Внесение навозной жижи от рогатого скота и от свиней давало существенные прибавки урожая зеленой и сухой массы растений. Навозная жижа от рогатого скота лучше действовала на легкой почве, а от свиней — на тяжелой почве. Навозная жижа оказала более благоприятное действие, чем удобрение навозом. На урожай последовательных растений лучше действовал навоз. Урожай растений при внесении навозной жижи был меньшим, чем на эквивалентном минеральном удобрении. Применение минеральных удобрений на фоне удобрения навозной жижей давало прибавочный прирост урожая. Удобрение навозной жижей положительно повлияло на содержание общего и белкового азота в растениях. Содержание фосфора и калия в растениях оказывало высшую зависимость от минерального удобрения.

Растением дающим особо высокие прибавки урожая сухой массы и белков была кукуруза. Это растение оказывалось прибавкой урожая тоже на высокие дозы навозной жижи.

T. MAZUR, J. KOC, Z. CIEĆKO

COMPARISON OF THE FERTILIZING VALUE OF SLURRY WITH THAT OF FARMYARD MANURE AND MINERAL FERTILIZERS IN POT EXPERIMENTS

Department of Chemization of Agriculture, Agricultural University of Olsztyn

S u m m a r y

Three pot experiments were carried out in which the fertilizing value of slurry was compared with that of farmyard manure and mineral fertilizers. The fertilizer was applied in comparable rates in relation to the amount of nitrogen brought into soil. Test plants were maize, horse bean, buckwheat and cocksfoot. The experiments showed that the response of crops to fertilization depended on the plant species. The fertilization with cattle and pig slurry resulted in significant yield increments of green (fresh) and dry matter of plants. Cattle slurry was more effective on light soil, whereas pig slurry — on heavy soil. Cattle slurry exerted more favourable influence on the yield of crops than farm-yard manure. The yield of aftercrop was higher under the effect of farmyard manure.

The yields of crops at fertilized with slurry were lower than those receiving adequate mineral fertilization. Mineral fertilization on the background of fertilization with slurry resulted in additional yield increment of crops. The fertilization with slurry affected positively the total and protein nitrogen content in plants. The phosphorus and potassium content in plants depended to a higher degree on mineral fertilization.

It was maize that gave particularly high dry matter and protein yield increments. Yield increments of this crop were obtained also at high slurry rates.

Prof. dr hab. Teofil Mazur
Akademia Rolniczo-Techniczna
Olsztyn

ERRATA

W *Rocznikach Gleboznawczych* nr 2 1979 tabelę 8 z kol. 68 drukarnia omyłkowo przestawiła na kolumnę 92, a tabelę 8 z kol. 92 na kolumnę 68.

Tabela z kol. 92

T a b e l a 8

Niektóre właściwości wodne gleby nawożonej słomą
Some hydrological properties of soil fertilized with straw

Obiekt Treatment	Wilgotność - % Moisture in %			Średnia z trzech lat 3-year mean	Kapilarna pojemność wodna - % Capillary water capacity, in %			Średnia z trzech lat 3-year mean
	1972	1973	1974		1972	1973	1974	
N P K	26,1	21,6	26,6	24,8	36,9	36,4	38,4	37,2
Słoma 50 q/ha Straw	28,6	20,4	30,7	26,6	40,4	36,7	37,8	38,3
Słoma 100 q/ha Straw	31,2	20,2	30,2	27,2	40,6	40,9	40,2	40,5
Słoma 200 q/ha Straw	29,8	20,9	28,3	26,3	41,7	40,0	40,2	40,6
Słoma 400 q/ha Straw	31,6	24,3	28,9	28,6	41,0	39,7	39,8	40,2
NUR LSD -P=0,05	1,4	1,7	1,6		1,2	1,8	1,6	

Tabela z kol. 68

T a b e l a 8

Wpływ wzrastających dawek gnojowicy na plon i skład chemiczny kukurydzy
Influence of increasing slurry rates on yield and chemical composition of maize

Nawożenie Fertilizator	Zielona masa Fresh matter g	Sucha masa Dry matter		W % suchej masy In % of dry matter		
		%	g	N ogółem total N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Bez nawożenia No fertilizer	126	22,0	27,7	0,47	0,98	2,96
Gnojowica Slurry /0,41 g N/	214	16,7	35,8	0,67	1,00	3,15
Gnojowica Slurry /0,82 g N/	295	17,4	51,3	0,65	0,55	2,36
Gnojowica Slurry /1,64 g N/	414	16,4	67,9	0,92	0,55	3,10
Gnojowica Slurry /2,56 g N/	486	15,9	77,3	1,11	0,66	4,02
Gnojowica Slurry /3,28 g N/	520	15,6	81,1	1,35	0,67	4,45
Gnojowica Slurry /6,56 g N/	533	15,6	83,1	1,14	0,55	5,04
0,5 g N, 0,8 g P ₂ O ₅ , 1,1 g K ₂ O	352	19,5	68,6	0,61	0,78	3,00
1,0 g N, 0,8 g P ₂ O ₅ , 1,1 g K ₂ O	402	16,0	64,3	1,12	0,89	3,34
2,0 g N, 0,8 g P ₂ O ₅ , 1,1 g K ₂ O	484	12,3	59,5	1,79	0,92	3,16
NUR LSD /p=0,05/		44,0	5,5			

Na kol. 106 II wiersz od góry jest:

natne wylugowane odgórnie oglejone (Popień 1, Popień 5 i Zacywilki)

powinno być:

niego poziomu B₁D w glebach płowych zapoczątkowało nakładający się