

THE EFFECT OF MULCHING AND DRIP IRRIGATION ON YIELD OF CELERIAC

Summary

Mulching the soil, is often used in the field production of vegetables, as it creates the right conditions for the growth of soil cultivated species. The aim of the experiment carried out in 2011-2012 was to determine the impact of several types of mulches and drip irrigation on the yield of celeriac. Experiments were conducted on certified organic field of the Institute of Horticulture. In the experiment biodegradable fleece, biodegradable fleece with dried clover, black polypropylene fleece (in 2012, a black polypropylene turned into biodegradable fleece with the addition of dried alfalfa) and fresh clover mulches were used. Plots without cover soil were control for use mulches. The study was conducted in a drip irrigation and without irrigation. In the two years of research the drip irrigation increased marketable yield compared to non-irrigated, by 15.5% in 2011 and about 13.7% in 2012. The highest influence on yield in both years of the study showed a mulch of fresh clover. Marketable yield obtained from plots mulched with red clover was higher in comparison to control plots by about 21% in 2011 and about 18.2% in 2012. The statistical differences between the other mulches not occur. However there was a significant effect of each of the applied mulches on the yield increase in relation to the control treatment. In both years of the study there was no significant interaction between mulching and irrigation applied. Both in 2011 and 2012 share of roots with diameter > 13 cm in the marketable yield was higher on irrigated plots, in comparison to a combination of not irrigated. Increased share of root with diameter > 13 cm in the marketable yield in comparison to the control was also found after the application of each mulch.

Key words: celeriac, irrigation, organic mulches

WPŁYW ŚCIOŁKOWANIA ORAZ NAWADNIANIA KROPOLOWEGO NA PLON SELERA KORZENIOWEGO

Streszczenie

Ściołkowanie gleby, dość często stosowane w uprawie polowej różnych gatunków warzyw, jest korzystnym zabiegiem produkcyjnym, gdyż stwarza odpowiednie warunki glebowe dla wzrostu uprawianego gatunku. Celem badań przeprowadzonych w latach 2011-2012 było ustalenie wpływu kilku rodzajów ściółek oraz nawadniania kropłowego na plonowanie selera korzeniowego. Doświadczenia zostały przeprowadzone na certyfikowanym polu ekologicznym Instytutu Ogrodnictwa. W doświadczeniu stosowano ściółkowanie włókniną biodegradowalną, włókniną biodegradowalną z dodatkiem suszu z koniczyny, włókniną polipropylenową (w 2012 roku ściółkę z czarnej włókniny zamieniono na ściółkę biodegradowalną z dodatkiem suszu z lucerny) oraz świeżą koniczyną. Kontrolę dla stosowanych ściółek stanowiły poletka bez okrycia gleby. Badania prowadzono w warunkach nawadniania kropłowego oraz bez nawadniania. W obu latach badań na obiektach nawadnianych kropłowo plon handlowy był większy w porównaniu do obiektów nienawadnianych odpowiednio o 15,5% w 2011 roku i o około 13,7% w 2012 roku. Największy wpływ na plonowanie w obu latach badań miała ściółka ze świeżej koniczyny. Plon handlowy uzyskany z poletek ściółkowanych koniczyną czerwoną był wyższy w stosunku do poletek kontrolnych o około 21% w 2011 r. i o około 18,2% w 2012 r. Różnic statystycznych pomiędzy pozostałymi ściółkami nie wykazano. Stwierdzono natomiast istotny wpływ każdej z zastosowanych ściółek na plonowanie względem kontroli. W obydwu latach badań nie stwierdzono istotnego współdziałania pomiędzy zastosowaną ściółkowaniem a nawadnianiem. Zarówno w 2011, jak i 2012 roku udział korzeni o średnicy >13 cm w plonie handlowym był wyższy na poletkach nawadnianych w porównaniu do kombinacji nie nawadnianej. Zwiększony udział korzeni o średnicy >13 cm w plonie handlowym w porównaniu do kontroli stwierdzono również po zastosowaniu każdej ze ściółek.

Słowa kluczowe: seler korzeniowy, nawadnianie, ściółki organiczne

1. Wstęp

Stosowanie ściółek w ekologicznej uprawie warzyw jest zabiegiem agrotechnicznym, którego zastosowanie przynosi szereg korzyści. Zastosowanie ściółkowania zmniejsza koszty związane z nawadnianiem upraw, ponieważ warstwa okrywająca glebę stanowi doskonałą barierę zapobiegającą parowaniu. W uprawie selera jest to bardzo ważne, ponieważ jest to roślina wymagająca dużej ilości wody. Kolejną korzyścią jest wpływ ściółki na ograniczenie zachwaszczenia, poprzez odcięcie dostępu światła oraz fizyczną barierę uniemożliwiającą wzrost chwastów [9]. Jest to istotne, ponieważ rozsada selera sadi się w polu z końcem maja lub początkiem czerwca, w którym to okresie następuje bardzo

bujny wzrost chwastów stanowiących ogromną konkurencję w walce o wodę oraz składniki mineralne. Stosowanie herbicydów w uprawie ekologicznej nie jest możliwe, natomiast zabiegi mechaniczne i termiczne bardzo drogie, dlatego ściółkowanie gleby wydają się być doskonałym rozwiązaniem problemu zachwaszczenia.

Pracochłonne, lecz przynoszące bardzo dobre rezultaty jest stosowanie ściółki z koniczyny czerwonej. Ściołkowanie koniczyną oprócz wcześniej wspomnianych korzyści wzbogaca również glebę w składniki pokarmowe. Proces ten jest rozciągnięty w czasie i następuje sukcesywnie w miarę dekompozycji tkanek koniczyny. Uwalnianie związków mineralnych w wyniku rozkładu ściółki jest o tyle istotnym czynnikiem, że asortyment nawozów do

stosowania pogłównego w uprawach ekologicznych jest bardzo znikomy. Ściółki roślinne mogą również wpływać na mikroklimat oraz wydzielać związki o działaniu allelopatycznym [6]. Należy pamiętać jednak o tym, że koniczyna używana do ściółkowania w uprawach ekologicznych również musi być uprawiana w sposób ekologiczny. Nie oznacza to jednak, że jest mniej wartościowa z nawozowego punktu widzenia, bowiem używanie nawozów mineralnych zawierających azot w uprawie roślin z rodziny bobowatych ogranicza biomasa brodawek korzeniowych oraz hamuje aktywność nitrogenazy, przez co zdolność przyswajania azotu atmosferycznego roślin nawożonych w taki sposób znacznie spada [1].

Obecnie uprawiane formy selera wywodzą się od dziko rosnącego selera błotnego *Apium graveolens* L. var. *silvestre*, co sprawia, że rośliny te charakteryzują się dużym zapotrzebowaniem na wodę, zwłaszcza w czasie intensywnego wzrostu korzenia spichrzowego [11]. Nawadnianie jest bardzo ważnym czynnikiem w uprawie tej rośliny, ponieważ niedobory wody w naszym kraju szczególnie w części centralnej oraz rejonach północno-wschodnich i północno-zachodnich w niektórych latach mogą sięgać 300 mm [5, 10]. Brak odpowiedniej ilości wody powoduje rozrost korzeni bocznych kosztem korzeni spichrzowych. Tak więc aby otrzymać plon dobrej jakości należy stosować nawadnianie, gdy wilgotność w okresie najintensywniejszego wzrostu obniży się do poziomu 75-80% połowej pojemności wodnej gleby [5]. Podczas całego okresu uprawy wilgotność nie powinna być mniejsza niż 60% ppw [7].

2. Metodyka badań

Doświadczenia prowadzono w latach 2011-2012 na certyfikowanym polu ekologicznym (certyfikat zgodności AgroBio Test 050) Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach. Doświadczenie zostało założone w czterech powtórzeniach w układzie dwuczynnikowym. Połowa poletek doświadczalnych była nawadniana za pomocą emiterów liniowych T-Tape drugą zaś pozostawiono bez nawadniania. Czynnikiem drugiego rzędu było ściółkowanie. Zastosowano 4 rodzaje ściółek: włókninę biodegradowalną wytworzoną z odpadowych materiałów tekstylnych, włókninę biodegradowalną z dodatkiem suszu z koniczyny, włókninę

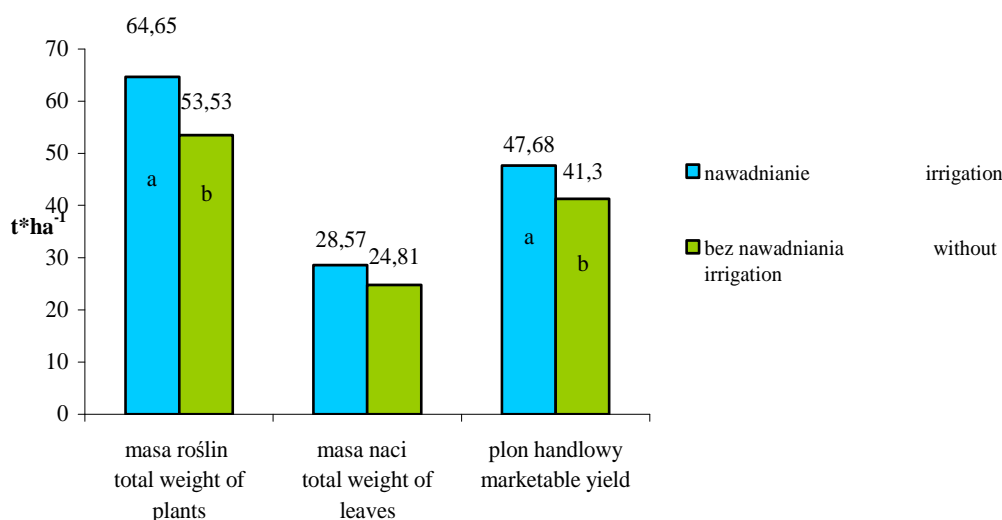
polipropylenową (w 2012 roku ściółkę z włókniny polipropylenowej zastąpiono ściółką biodegradowalną z dodatkiem suszu z lucerny) oraz świeżą koniczynę. Kontrolę stanowiły poletka z glebą pozostawioną bez okrycia.

Rośliny były uprawiane na stanowisku po przyoranej jesienią koniczynie czerwonej oraz wiosennym nawożeniu kompostem (25 t·ha⁻¹). Rozsada została posadzona w pole w II dekadzie maja w 2011 i III dekadzie maja w 2012 roku. Terminy sadzenia były zależne od przebiegu pogody. Rozstawa pomiędzy roślinami wynosiła 25x50 cm. Ściółki z materiałów tekstylnych zostały rozłożone na poletkach przed posadzeniem rozsady, zaś mulczowanie koniczyną czerwoną przeprowadzono w momencie, gdy rośliny były już na swoim stanowisku. Z uwagi na dość szybki proces rozkładu koniczyny, zabieg musiał być powtórzony. W 2011 roku do ściółkowania zużyto w sumie około 71 t·ha⁻¹ koniczyny czerwonej, zaś w roku 2012 około 66 t·ha⁻¹. Zbiór roślin przeprowadzono w III dekadzie września. Podczas zbioru oceniono wielkość plonu handlowego, strukturę plonu, masę całkowitą oraz masę naci. Na podstawie zebranych wyników przeprowadzona została analiza statystyczna. Uzyskane średnie porównano za pomocą testu Newmana-Keulsa przy $NIR_{\alpha=0,05}$.

3. Wyniki badań

W pierwszym roku badań plony selera z poletek, na których stosowano nawadnianie za pomocą emiterów liniowych T-Tape okazały się większe niż z poletek nienawadnianych. Wpływ nawadniania był zauważalny we wszystkich badanych parametrach. Statystyczny wpływ zastosowania nawadniania kropkowego udowodniono w przypadku masy roślin oraz plonu handlowego. Nawadnianie spowodowało 21% wzrost całkowitej masy roślin oraz zwiększenie plonu handlowego o 15,5% w stosunku do poletek bez nawadniania (rys. 1).

Zastosowanie nawadniania kropkowego uwidoczniło się również w strukturze plonu. Udział korzeni o średnicy 13-15 cm oraz >15 cm w plonie handlowym był większy niż w przypadku roślin zebranych z poletek bez nawadniania, co potwierdzają wcześniejsze badania [2]. Należy jednak zaznaczyć, że w obu przypadkach dominowały korzenie o średnicy 7-13 cm (tab. 1).



Rys. 1. Wpływ nawadniania na plonowanie selera korzeniowego (2011)

Fig. 1. Effect of irrigation on yield of celeriac (2011)

Zastosowanie ściółkowania, podobnie jak nawadnianie kropłowe, miało wpływ na plonowanie selera. Statystycznie został udowodniony tylko wpływ mulczowania świeżą koniczyną, ale za to w stosunku do wszystkich pozostałych kombinacji. Zwyżka plonu handlowego po zastosowaniu tej ściółki względem kontroli wynosiła 21%. Przy pozostałych ściółkach plon handlowy był na podobnym poziomie, jednak należy podkreślić, że najmniejszy plon uzyskano z poletek ściółkowanych włókniną bidegradowalną oraz z poletek kontrolnych (rys. 2).

Ściółkowanie wpłynęło również na strukturę plonu selera korzeniowego (tab. 1). Największym udziałem korzeni o średnicy 13-15 cm oraz >15 cm charakteryzowały się poletki ściółkowane koniczyną czerwoną (18,56%) oraz włókniną polipropylenową (13,87%). Dla porównania na polotkach kontrolnych procentowy udział tych korzeni wy-

nosił jedynie 6,85%, przy czym nie stwierdzono korzeni o średnicy powyżej 15 cm.

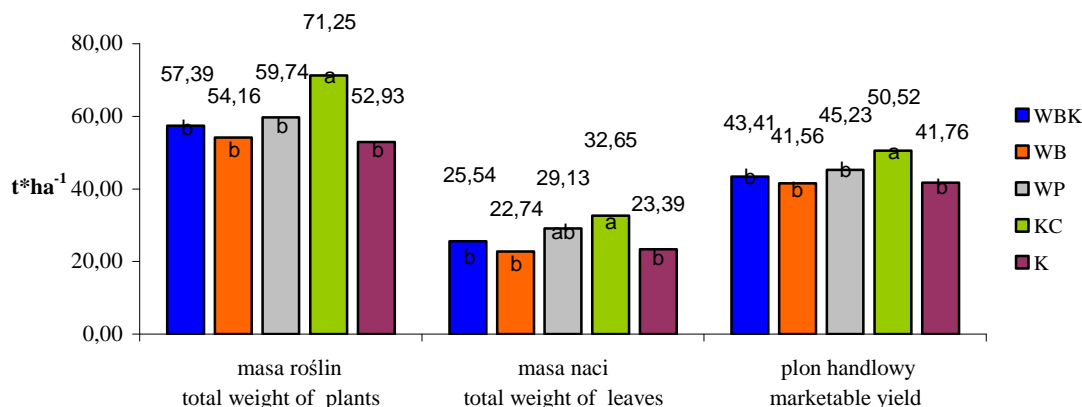
Drugi rok badań potwierdził pozytywny wpływ nawadniania kropłowego na plonowanie selera korzeniowego. Zastosowanie nawadniania spowodowało wzrost całkowitej masy roślin o około 10,4% oraz wzrost plonu handlowego o około 13,7% w stosunku do plonów z poletek bez nawadniania (rys. 3). Korzystny wpływ nawadniania na plonowanie selera stwierdzono także we wcześniej przeprowadzonych badaniach [2, 3, 4, 10].

Nawadnianie kropłowe za pomocą emiterów T-tape w 2012 roku, podobnie jak w roku poprzednim, wpłynęło korzystnie na strukturę plonu selera. Udział korzeni o średnicy 13-15 cm był prawie trzykrotnie większy niż w przypadku roślin z poletek nienawadnianych. Nie stwierdzono jednak korzeni o średnicy powyżej 15 cm (tab. 2).

Tab. 1. Wpływ nawadniania oraz ściółkowania na strukturę plonu selera korzeniowego (2011)

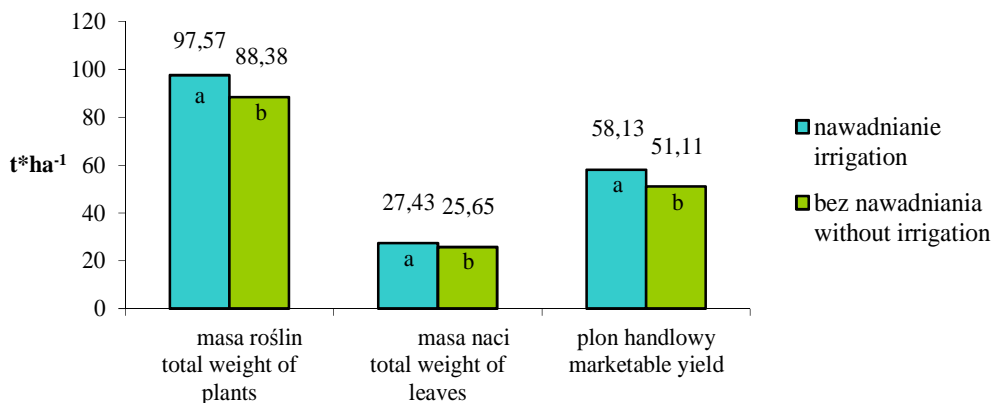
Table 1. Effect of irrigation and mulching on yield structure of celeriac

Kombinacja / Treatment	Ø 7-13 cm [%]	Ø 13-15 cm [%]	Ø >15 cm [%]
Nawadnianie / Irrigation	85,85	10,70	3,45
Bez nawadniania / Without irrigation	90,15	8,09	1,76
Włóknina bidegradowalna z koniczyną (WBK) Biodegradable fleece with clover	87,98	9,50	2,53
Włóknina bidegradowalna (WB) Biodegradable fleece	90,35	7,57	2,09
Włóknina polipropylenowa (WP) Polypropylene fleece	86,13	10,58	3,29
Ściółka z koniczyny (KC) / Red clover mulch	81,45	13,08	5,48
Kontrola bez okrycia (K) / Control	93,15	6,85	0,00



Rys. 2. Wpływ ściółkowania na plonowanie selera korzeniowego (2011)

Fig. 2. Effect of mulching on yield of celeriac (2011)

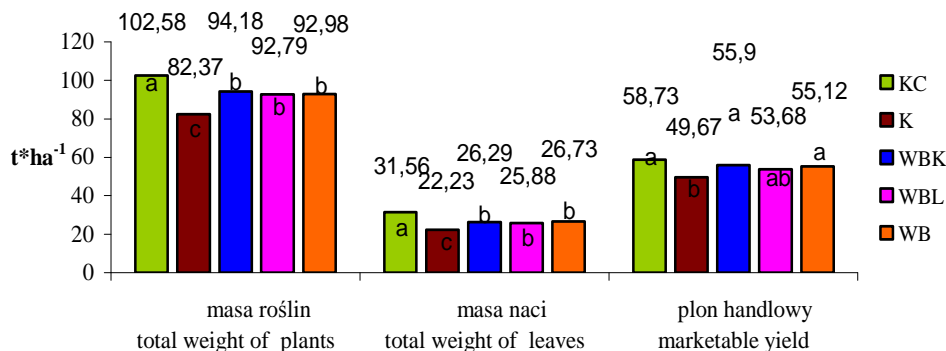


Rys. 3. Wpływ nawadniania na plonowanie selera korzeniowego (2012)

Fig. 3. Effect of irrigation on yield of celeriac (2012)

Tab. 2. Wpływ nawadniania oraz ściółkowania na strukturę plonu selera korzeniowego (2012)
 Table 2. Effect of irrigation and mulching on yield structure of celeriac (2012)

Kombinacja / Treatment	Ø 7-13 cm [%]	Ø 13-15 cm [%]
Nawadnianie / Irrigation	69,92	30,05
Bez nawadniania / Without irrigation	88,31	11,69
Ściółka z koniczyny (KC) / Red clover mulch	72,92	27,06
Kontrola bez okrycia (K) / Control	92,10	7,90
Włóknina biodegradowalna z koniczyną (WBK) / Biodegradable fleece with clover	77,49	22,51
Włóknina biodegradowalna z lucerną (WBL) / Biodegradable fleece with alfalfa	78,19	21,81
Włóknina biodegradowalna (WB) / Biodegradable fleece	74,88	25,05



Rys. 4. Wpływ ściółkowania na plonowanie selera korzeniowego (2012)
 Fig. 4. Effect of mulching on yield of celeriac (2012)

W drugim roku badań uzyskano również bardzo pozytywne wyniki po zastosowaniu ściółek w uprawie selera. Zastosowanie każdej z okryw korzystnie wpłynęło na plonowanie selera korzeniowego, co we wszystkich przypadkach zostało potwierdzone statystycznie z wyjątkiem włókniny z dodatkiem lucerny. W tej kombinacji nie uzyskano statystycznie udowodnionego wpływ na plon handlowy (rys. 4).

Zastosowanie koniczyny czerwonej spowodowało 24,5% wzrost masy całkowitej w porównaniu do masy uzyskanej z poletek kontrolnych oraz około 10% wzrost w stosunku do pozostałych zastosowanych ściółek. Użycie każdej z włóknin dało 13,3% przyrost masy całkowitej w porównaniu do kontroli i była to różnica statystycznie istotna. Największy plon handlowy uzyskano z poletek mulczowanych koniczyną czerwoną i był on o około 18,2% większy od kontroli jednak statystycznie nie różnił się od plonu handlowego uzyskanego z poletek przykrytych włókninami biodegradowalnymi.

Pozytywny wpływ koniczyny czerwonej na wysokość plonu był spowodowany sukcesywnym uwalnianiem się azotu oraz innych składników pokarmowych do gleby z ulegających dekompozycji tkanek tej rośliny [8]. Plon handlowy uzyskany z poletek ściółkowanych włókniną z dodatkiem lucerny nie różnił się istotnie od plonu handlowego uzyskanego z poletek kontrolnych, jednak różnica na korzyść ściółki wynosiła 4 t*ha⁻¹. Wpływ ściółek doskonale uwidocznił się również w strukturze plonu, gdzie udział korzeni o średnicy 13-15 cm był kilkukrotnie większy niż na poletkach kontrolnych. Największy udział takich korzeni (27%) stwierdzono na poletkach ściółkowanych koniczyną czerwoną (tab. 2).

Nie stwierdzono istotnego współdziałania pomiędzy zastosowanymi w badaniach ściółkami a nawadnianiem.

4. Wnioski

Największy plon handlowy (w obydwu latach badań) uzyskano stosując do ściółkowania koniczyną czerwoną.

Zwiększony udział korzeni o średnicy >13 cm stwierdzono po zastosowaniu każdej ze ściółek.

Zastosowanie nawadniania za pomocą emiterów liniowych T-Tape w uprawie selera korzeniowego pozwoliło uzyskać większy plon handlowy w porównaniu do obiektów nienawadnianych w obydwu latach badań.

5. Bibliografia

- [1] Buttery B.R., Gibson A.H.: The effect of nitrate on the time course of nitrogen fixation and growth in *Pisum sativum* and *Vicia faba*. Plant and Soil, 1990, Vol. 127, 143-146.
- [2] Kaniszewski S., Babik I., Babik J.: Wpływ nawadniania i ściółkowania na plon selera korzeniowego w uprawie ekologicznej. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich, 2011, nr 5, 147-156.
- [3] Kaniszewski S., Rumpel J.: The effect of soil type and irrigation on the yield of celeriac. Acta Hort. 1981, 119, 317-322.
- [4] Kaniszewski S., Rumpel J., Dysko J.: Effect of drip irrigation and fertigation on growth and yield of celeriac (*Apium graveolens* L. var. *rapeceum* (Mill.) Gaud). Vegetable Crops Research Bulletin, 1999, Vol. 50, 31-39.
- [5] Kaniszewski S.: Nawadnianie warzyw polowych. Plantpress, Kraków, 2005.
- [6] Masiunas J., B.: Production of vegetables using cover crop and living mulches - a review. J. Veg. Crop Prod., 4(1), 1998, 11-31.
- [7] Orłowski M., Kołota E.: Uprawa warzyw. Wydawnictwo BRASICA, Szczecin, 1999.
- [8] Riley H., Dragland S., Living and surface mulches as nutrient sources in organic vegetable growing. Acta Horticulture 2002, 571, 109-117.
- [9] Roe N.E., Stoffella P.J., Bryan H.H.: Growth and yields of bell pepper and winter squash grown with organic and living mulches. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 1994, 119(6), 1193-1199.
- [10] Rożek E.: Wpływ nawadniania na plonowanie kilku odmian selera korzeniowego (*Apium graveolens* L. var. *rapeceum*), Acta Agrophysica, 2005, 5(3), 723-726.
- [11] Skąpski H., Dąbrowska B.: Uprawa warzyw w polu. Wyd. SGGW, Warszawa, 1994.