

Instytut Nauk Rolniczych w Zamościu,
ul. Szczepieszka 102, 22-400 Zamość, Poland

Bogdan Kościak

*Wpływ wieloskładnikowego nawozu Luboplon T na rozwój
i plonowanie tytoniu papierosowego jasnego odmiany Wilga*

The influence of multinutrient fertilizer Luboplon T on development and yield
of light cigarette tobacco cultivar Wilga

ABSTRACT. The field experiment was carried out between 1996 and 1998 at the Experimental Station of Tobacco Cultivation in Zamość, Poland. The cultivar Wilga, type Virginia was chosen for testing. The treatments were four amounts of multinutrient fertilizer Luboplon T, control, 400, 600 and 900 kg ha⁻¹, which contained 5.0% N, 4.4% P, 16.6% K, 7.0% MgO and 14.0% CaO. In the experiment the highest yield of leaves was obtained after using 900 kg ha⁻¹ of Luboplon T 2.78 t ha⁻¹, while control objects yielded about 2.35 t ha⁻¹; however, the quality of the leaves measured by the share of light grades was the worst here. Besides, the rise of nicotine and protein content as well as the decrease in carbohydrates content was observed in the leaves of fertilized plants but these changes were not significant. A relatively high yield of leaves 2.49 t ha⁻¹ was obtained by fertilizing tobacco with the lowest doses 400 kg ha⁻¹ of multinutrient fertilizer. While applying this level of fertilization the quality of leaves measured by the share of light grades as well as chemical properties of the material was good. Using the dose of 400 kg of this fertilizer was brought in the soil per ha: 20.0 kg N, 17.5 kg P, 66.4 kg K, 16.9 kg Mg and 40.0 kg Ca. These rates can be then treated as optimum.

KEY WORDS: multinutrient fertilizer, tobacco, quality

Stosowanie nawozów wieloskładnikowych w uprawie tytoniu zalecane jest przez wielu specjalistów z tej dziedziny [Berbeć, Berbeć 1980; Peedin 1995, 2000]. Podstawową ich zaletą jest występowanie poszczególnych składników pokarmowych w odpowiednich proporcjach, dostosowanych do wymagań okre-

ślonych grup roślin uprawnych, co ogranicza niebezpieczeństwo zaburzenia równowagi w środowisku glebowym. Jednak zróżnicowana zasobność gleb narzuca potrzebę poszerzenia asortymentu nawozów wieloskładnikowych. Duże znaczenie ma też często obserwowany wzrost efektywności jednoczesnego nawożenia różnymi składnikami nawozowymi w porównaniu z ich indywidualnym stosowaniem. Nawozy wieloskładnikowe przeznaczone do stosowania pod tytoń nie powinny zawierać chloru, który powoduje obniżenie zdolności żarzenia i pogorszenie elastyczności blaszki, a więc cechy określające jakość technologiczną [Mendell i in. 1984].

Producenci nawozów wieloskładnikowych przy ustalaniu ich składu chemicznego kierują się zapotrzebowaniem danego gatunku na poszczególne makroelementy. Dla tytoni papierosowych jasnych typu Virginia zalecana proporcja N:P:K wynosi odpowiednio 1:1,3-2,2:4,2-5,8.

Obok trzech podstawowych pierwiastków, azotu, fosforu i potasu, tytoń potrzebuje nawożenia magnezem, który odgrywa ważną rolę w przemianach biochemicznych, a także wchodzi w skład chlorofilu [Garbaty i in. 1982; Berbeć, Wiśniewski 1983/1984].

Tytoń pobiera znaczne ilości wapnia, którego zawartość w popiele pozostającym po spaleniu liści dochodzi do 50% [Leffingwell 1999]. Rośliny rzadko odczuwają niedobór tego pierwiastka, a głównym celem jego dostarczenia w nawozach mineralnych jest regulowanie odczynu gleby.

METODY

Podstawę pracy stanowi trzyletnie doświadczenie polowe przeprowadzone w latach 1996-1998 w Ośrodku Doświadczalnym Uprawy Tytoniu w Zamościu. Celem doświadczenia było określenie wpływu różnych dawek nawozu Luboplon T produkcji Zakładów Chemicznych Luboń na przebieg rozwoju oraz plonowanie tytoniu odmiany Wilga, typu Virginia.

Luboplon T zawierał: 5,0% N, 4,4% P, 16,6% K, 7,0% MgO, 14,0% CaO. Jest to nawóz wieloskładnikowy mieszany. Zawiera azot w formie azotanowej i amonowej, fosfor w formie fosforanu amonowego, potas w formie siarczanu potasowego oraz wapń i magnez w formie węglanu wapniowo-magnezowego.

Doświadczenie założono metodą bloków losowanych w 4 powtórzeniach. Zastosowano następujące ilości nawozu: 400 i 600 oraz 900 kg ha⁻¹, co w przeliczeniu na dawki składników nawozowych wyniosło odpowiednio: 20,0 kg N ha⁻¹, 17,5 kg P ha⁻¹, 66,4 kg K ha⁻¹, 16,9 kg Mg ha⁻¹, 40,0 kg Ca ha⁻¹ i 30,0 kg N ha⁻¹, 26,2 kg P ha⁻¹, 99,6 kg K ha⁻¹, 25,3 kg Mg ha⁻¹, 60,0 kg Ca ha⁻¹ oraz 45,0 kg N ha⁻¹, 39,3 kg P ha⁻¹, 149,4 kg K ha⁻¹, 38,0 kg Mg ha⁻¹, 90,0 kg Ca ha⁻¹. Uzyskane wyniki porównywano z obiektem kontrolnym bez nawożenia.

Na poletkach o powierzchni 72 m² wysadzono rośliny w rozstawie 90 × 45 cm. Z chwilą uformowania pędów rozpoczęto pomiary biometryczne, prowadzone w odstępach dekadowych aż do ogłowienia roślin. Mierzono wysokość roślin, długość i szerokość liści środkowych celem obliczenia powierzchni oraz liczono liście użytkowe o długości przekraczającej 20 cm. Po zbiorach i wysuszeniu liści określono plony z poszczególnych obiektów doświadczenia oraz dokonano oceny organoleptycznej, określając udział poszczególnych klas skupu surowca. Na tej podstawie obliczono wartość handlową surowca według cen z roku 1998 i średnią cenę 1 kg surowca. Z liści piętra środkowego pobrano próbki do analiz fizycznych: procentowy udział nerwu głównego i zdolność wypełniająca [PN-92/A-99012], oraz chemicznych, które przeprowadzono według następujących metod: zawartość nikotyny metodą spektrofotometryczną [PN-88/A-99004/05], zawartość białka właściwego metodą Barnsteina [PN-88/A-99004/06] i zawartość węglowodanów redukujących rozpuszczalnych w wodzie metodą Luffa-Schoorla [PN-88/A-99004/07]. Uzyskane dane opracowano statystycznie metodą analizy wariancji. Zastosowano półprzedział ufności T Tukeya z 5% ryzykiem błędu.

Doświadczenie zlokalizowano na glebie brunatnej pochodzenia lessowego, należącej do kompleksu pszennego dobrego. Analizy chemiczne wykazały następujące zawartości składników pokarmowych w glebie w mg kg⁻¹: P 75,1-100,0; K 181,0-243,2; Mg 60,0-72,0. Warstwa orna gleby charakteryzowała się odczynem lekko kwaśnym pH w KCl 6,1.

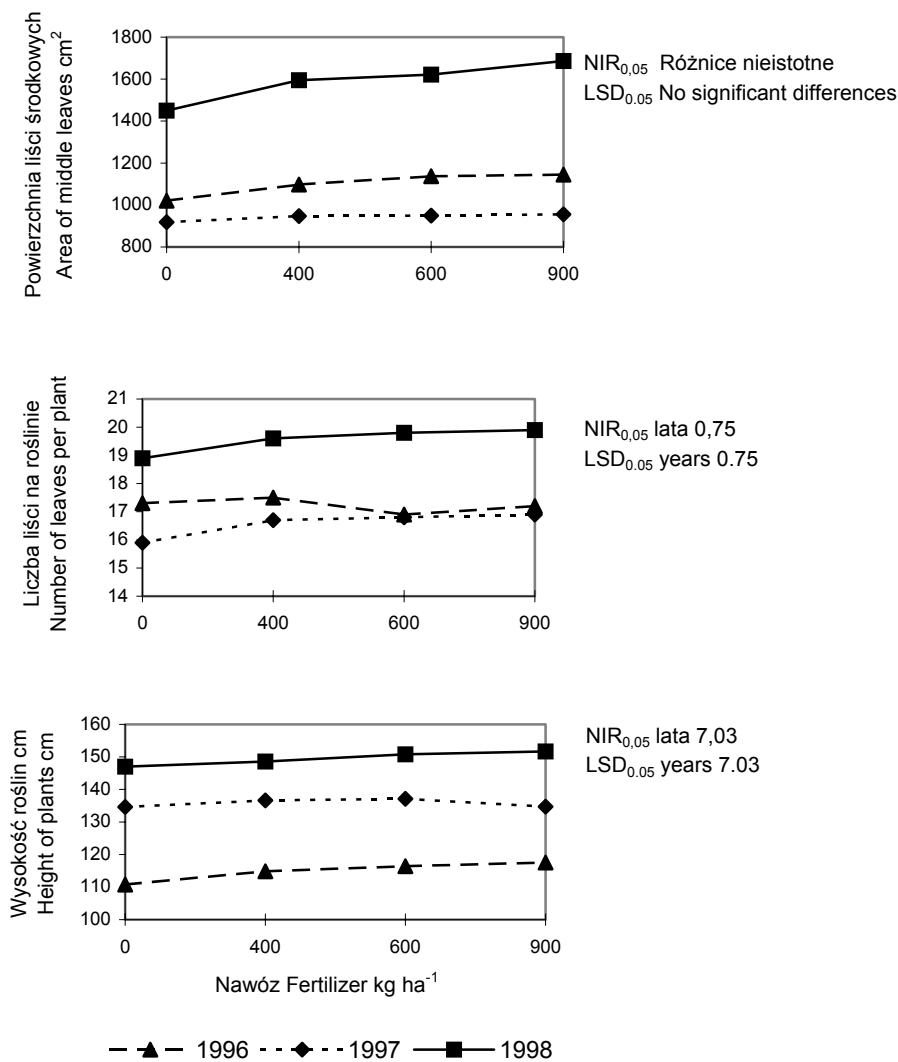
Tabela 1. Temperatura powietrza i sumy opadów w okresie wegetacji tytoniu
Table 1. Temperature of air and rainfall during the vegetation season

Miesiąc Month	Średnia temperatura powietrza °C Mean temperature of air °C				Suma opadów mm Total rainfall mm			
	1996	1997	1998	1951-1990	1996	1997	1998	1951-1990
V	16,1	14,4	13,7	13,1	122	70	54	62
VI	16,7	16,8	17,9	16,4	17	28	124	81
VII	16,5	17,6	18,0	17,9	120	201	115	91
VIII	17,3	17,6	16,5	17,0	54	93	67	81
IX	10,2	12,7	12,8	13,1	94	83	41	52
V-IX	15,4	15,8	15,8	15,5	407	475	401	367

Pod względem warunków atmosferycznych okres badań był zróżnicowany, co wpłynęło na wielkość i jakość uzyskiwanych plonów liści. W II dekadzie lipca 1996 roku wystąpiły burze i opady gradu, powodujące uszkodzenia liści tytoniu. Również pogoda września 1996 roku nie sprzyjała dojrzewaniu liści górnych pięter, notowano niską temperaturę powietrza, przygruntowe przymrozki, a jednocześnie dużo opadów (tab. 1).

WYNIKI

Cechy biometryczne roślin: wysokość pędów, liczba liści użytkowych i powierzchnia blaszki liści środkowych były uzależnione od przebiegu pogody w poszczególnych latach wegetacji (ryc. 1). Najbardziej sprzyjające warunki rozwoju roślin tytoniu wystąpiły w roku 1998, kiedy to wszystkie badane cechy



Rycina 1. Cechy biometryczne roślin tytoniu w zależności od ilości stosowanego nawozu Luboplon T
 Figure 1. Biometrical characteristics of tobacco plants in relation to the amounts of fertilizer application Luboplon T

osiągnęły najwyższe wartości. Nawożenie mineralne powodowało niewielki wzrost wszystkich cech biometrycznych w porównaniu z obiektami kontrolnymi, jednakże nie stwierdzono ich istotnej zależności od ilości zastosowanego Luboplou T. Plony liści w przeprowadzonym doświadczeniu wahały się od 2,15 do 3,52 t ha⁻¹ i uzależnione były od przebiegu pogody i nawożenia mineralnego. Wpływ warunków atmosferycznych na plonowanie tytoniu był wielokrotnie stwierdzany zarówno w doświadczeniach polskich, jak i zagranicznych [Roman 1987; Kościk 1995; Maw i in. 1995]. Najwyższe plony notowano w roku 1998 (średnio 3,10 t ha⁻¹), a najniższe 2,24 t ha⁻¹ w roku 1996. Podobną tendencję w wielkości plonu liści można zaobserwować śledząc wyniki doświadczeń odmianowych prowadzonych przez COBORU [Syntezy wyników doświadczeń odmianowych. Tytoń. COBORU, Słupia Wielka, 1999], w których zarówno plony wzorca zbiorowego, jak i poszczególnych odmian były największe w roku 1998, natomiast najmniejsze w 1996 roku. Zwiększanie ilości nawozu wieloskładnikowego systematycznie podnosiło średni plon z 2,35 t ha⁻¹ w obiektach kontrolnych do 2,78 t ha⁻¹ po zastosowaniu najwyższej ilości Luboplou T 900 kg ha⁻¹. Obliczenia statystyczne wykazały, iż różnice w wielkości plonu pod wpływem kolejnych ilości nawozu, zastosowanych w doświadczeniu, były istotne (tab. 2). Najmniejszy efekt stosowania nawozu zaobserwowano w niesprzyjającym roku 1996, w którym było nadmierne uwilgotnienie gleby w maju i posucha w czerwcu i sierpniu. Natomiast w roku 1998, kiedy plonowanie było najwyższe, uzyskano wzrost plonu o 10,1% po zastosowaniu 400 kg nawozu oraz odpowiednio 22,1% i 31,8% dla wyższych ilości nawozu (tab. 2).

Zwiększeniu nawożenia towarzyszyło istotne zmniejszanie się udziału klas jasnych w plonie, co spowodowane było głównie wzrostem dawki azotu. Zależność ta jest często omawiana w literaturze dotyczącej tytoniu [Tokarz 1990; Kościk 1995; Maw i in. 1995; Peedin 2000]. Najwyższą jakość surowca mierzoną udziałem klas jasnych uzyskano w obiektach kontrolnych (29,4%). Kolejne ilości zastosowanego nawozu powodowały stopniowe zmniejszenie udziału klas I i II aż do 20,7% po zastosowaniu najwyższej ilości Luboplou T (tab. 2). Natomiast układ warunków pogodowych w istotny sposób modyfikował procentowy udział poszczególnych klas jakościowych surowca. Największy udział klas jasnych odnotowano w roku 1997, a najmniejszy w roku 1996, w którym opady gradu wywołały znaczne uszkodzenia blaszek liściowych.

Średnia cena 1 kg surowca, będąca również miernikiem jakości, zależała od warunków pogodowych i była najwyższa w roku 1997, kiedy uzyskano największy udział klas jasnych w surowcu. Nie stwierdzono istotnego wpływu ilości nawozu na omawianą cechę, chociaż nawożenie 600 i 900 kg Luboplou T powodowało obniżenie ceny jednostkowej surowca w porównaniu zarówno z obiektami kontrolnymi, jak i nawożonymi 400 kg nawozu.

Wartość handlowa surowca, która jest wypadkową wielkości plonu i jakości liści, była zróżnicowana w poszczególnych latach doświadczenia. Istotnie wyższe plony uzyskano w roku 1998, a więc o wartości surowca zdecydowała wielkość plonu, a nie jego jakość, która w tym właśnie roku kształtowała się na średnim poziomie. Obserwowano tendencję wzrostu wartości handlowej surowca pod wpływem zwiększającej się ilości nawozu – z 16,8 tys. zł w obiektach kontrolnych do 19,0 tys. zł w obiektach nawożonych najwyższą ilością Luboplonu T (tab. 2). Różnice te nie były statystycznie istotne, podobnie jak we wcześniejszych badaniach Kościaka [1995]. Z kolei Szwagrzyk [1991] i Peedin [2000] stwierdzili początkowy wzrost, a następnie spadek wartości surowca z jednostki powierzchni pod wpływem rosnącego nawożenia mineralnego.

Tabela 2. Plon, udział klas jasnych (I + II), wartość pieniężna oraz cena 1 kg surowca
Table 2. Yield, share of grades I + II, financial value and price of 1 kg of raw material

Rok Year	Nawóz Fertilizer kg ha ⁻¹				
	0	400	600	900	Średnio Mean
Plony liści tytoniu Yield of leaves (t ha ⁻¹)					
1996	2,23	2,19	2,25	2,29	2,24
1997	2,15	2,34	2,39	2,54	2,36
1998	2,67	2,94	3,26	3,52	3,10
Średnio Mean	2,35	2,49	2,64	2,78	2,57
NIR _{0,05} nawożenie 0,06, lata 0,04, nawożenie × lata 0,13 LSD _{0,05} fertilization 0.06, years 0.04, fertilization × years 0.13					
Udział klas jasnych w plonie Share of light grades in the yield %					
1996	20,4	17,0	18,1	13,1	17,2
1997	38,4	35,8	32,1	27,9	33,6
1998	29,3	28,7	27,5	21,0	26,6
Średnio Mean	29,4	27,2	25,9	20,7	25,8
NIR _{0,05} nawożenie 3,9, lata 3,0 LSD _{0,05} fertilization 3.9, years 3.0					
Cena surowca Price of the raw material zł kg ⁻¹					
1996	6,7	6,5	6,7	6,3	6,6
1997	7,5	7,5	7,3	7,1	7,4
1998	7,2	7,8	7,1	6,9	7,2
Średnio Mean	7,2	7,3	7,0	6,8	7,1
NIR _{0,05} lata 0,5 LSD _{0,05} years 0.5					
Wartość handlowa Market value tys. zł ha ⁻¹					
1996	15,0	14,3	15,1	14,4	14,7
1997	16,2	17,6	17,5	18,1	17,4
1998	19,2	22,9	23,1	24,5	22,4
Średnio Mean	16,8	18,2	18,6	19,0	18,2
NIR _{0,05} lata 2,8 LSD _{0,05} years 2.8					

Wartość technologiczną tytoniu warunkują cechy jakościowe, które określa się na podstawie właściwości fizycznych i chemicznych. W przeprowadzonych badaniach wykonano oznaczenie zdolności wypełniającej tytoniu i udziału nerwu głównego. Wysoka zdolność wypełniająca świadczy pośrednio o małej treściwości liści [Burmistrz, Kozińska 1984]. Zdolność wypełniająca liści w tym doświadczeniu zależała w większym stopniu od warunków pogodowych w kolejnych latach niż od zastosowanego nawożenia. Największą średnią zdolnością wypełniającą cechowały się liście ze zbiorów w roku 1996, zaś najmniejszą – w roku 1998 (tab. 3). Także Roman [1987] podaje, iż spośród różnych czynników największy wpływ na zdolność wypełniającą surowca wywierają warunki klimatyczne.

Tabela 3. Cechy fizyczne i chemiczne liści
Table 3. Physical and chemical characteristics of leaves

Rok Year	Nawóz Fertilizer kg ha ⁻¹				
	0	400	600	900	Średnio Mean
Zdolność wypełniająca Filling capacity cm ³ g ⁻¹					
1996	5,9	5,9	5,7	5,5	5,7
1997	4,9	5,0	5,7	5,4	5,2
1998	4,8	5,3	5,1	4,7	5,0
Średnio Mean	5,2	5,4	5,5	5,2	5,3
NIR _{0,05} lata 0,63 LSD _{0,05} years 0.63					
Udział nerwu głównego Share of midrib %					
1996	29,1	26,9	26,4	29,0	27,9
1997	28,2	24,6	26,2	25,4	26,1
1998	27,0	27,6	27,0	26,1	26,9
Średnio Mean	28,1	26,4	26,5	26,8	27,0
Brak istotnych różnic No significant differences					
Zawartość nikotyny Content of nicotine %					
1996	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9
1997	1,5	1,9	1,8	2,1	1,8
1998	1,5	1,9	2,1	1,9	1,9
Średnio Mean	1,3	1,6	1,6	1,6	1,5
NIR _{0,05} lata 0,55 LSD _{0,05} years 0.55					
Zawartość węglowodanów Content of carbohydrates %					
1996	6,0	7,6	5,1	5,2	6,0
1997	11,1	11,6	11,1	10,4	11,1
1998	13,8	11,4	10,6	11,7	11,9
Średnio Mean	10,3	10,2	8,9	9,1	9,7
NIR _{0,05} lata 2,10 LSD _{0,05} years 2.10					
Zawartość białka Content of protein %					
1996	8,9	9,5	10,0	10,1	9,6
1997	8,9	8,8	8,9	8,6	8,8
1998	9,0	9,2	9,7	9,9	9,4
Średnio Mean	8,9	9,2	9,5	9,5	9,3
NIR _{0,05} lata 0,75 LSD _{0,05} years 0.75					

W przeprowadzonym doświadczeniu nie stwierdzono istotnego wpływu ilości nawozu mineralnego na procentowy udział nerwu głównego w liściach. Wzrost zawartości nerwu w ogólnej masie liścia pod wpływem zwiększonego nawożenia NPK notowało wielu badaczy [Garbaty i in. 1982; Berbeć, Wiśniewski 1983/1984; Szwaagrzyk 1991; Kościak 1993]. Natomiast Tokarz [1990] donosi, że różne poziomy nawożenia nie mają wpływu na tę cechę.

Przeprowadzone analizy chemiczne liści wykazały brak ścisłej zależności pomiędzy zastosowanym nawożeniem a zawartością nikotyny, węglowodanów i białka właściwego. Wprawdzie obserwowano zwiększenie zawartości nikotyny po zastosowaniu nawozu Luboplonu T, jednak różnice nie były istotne. Również zawartość białka właściwego w suchej masie liści zwiększała się wraz ze wzrostem nawożenia z 8,9% w obiekcie kontrolnym do 9,5% w liściach roślin nawożonych Luboplonek T w ilości 600 i 900 kg ha⁻¹. Podobne tendencje w składzie chemicznym liści pod wpływem zróżnicowanego nawożenia NPK obserwowali Tokarz [1987], Englert i Sadowski [1990] oraz Kościak [1993].

Najmniej węglowodanów stwierdzono w liściach tytoniu uprawianego w roku 1996 (tab. 3). Równocześnie zawartość białka była w tym roku najwyższa, co było spowodowane niekorzystnym układem warunków atmosferycznych. Wyniki wielu badań świadczą o ujemnej współzależności pomiędzy ilością białka a węglowodanów w liściach tytoniu [Kościak 1993, 1995, Maw i in. 1995, Peedin 1995].

WNIOSKI

1. Optymalna ilość nawozu Luboplonu T, którą można zalecać do stosowania pod tytoń papierosowy typu Virginia na glebie o wysokiej zawartości składników pokarmowych, wynosi 400 kg ha⁻¹. Po zastosowaniu tej ilości nawozu uzyskano duży plon liści przy zachowaniu wysokiej jakości surowca. Podwyższenie poziomu nawożenia do 600 i 900 kg ha⁻¹ spowodowało obniżenie jakości liści mierzonej udziałem klas I i II, spadek zawartości węglowodanów oraz wzrost zawartości białka.

2. Najwyższą wartość handlową plonów z jednostki powierzchni uzyskano po zastosowaniu 900 kg Luboplonu T, jednak różnice między poszczególnymi poziomami nawożenia były niewielkie. Każde kolejne podwyższenie poziomu nawożenia związane jest ze zwiększeniem nakładów, co należy uwzględnić w kalkulacji kosztów produkcji tytoniu.

3. Wyniki uzyskane w przeprowadzonym doświadczeniu potwierdzają wnioski innych autorów, że warunki pogodowe w poszczególnych sezonach wegetacji mają większy wpływ na skład chemiczny liści tytoniu niż zastosowane nawożenie mineralne.

PIŚMIENICTWO

- Berbec J., Berbec S. 1980. Uprawa tytoniu. PWRiL, Warszawa.
- Berbec S., Wiśniewski J. 1983/1984. Wpływ magnezu na plony tytoniu papierosowego jasnego. *Annales UMCS, Sec. E*, 38/39, 145-151.
- Burmistrz P., Kozłowska Z. 1984. Badania właściwości fizykochemicznych polskiego tytoniu Virginia. *Biul. CLPT*, 1/4, 59-75.
- Englert A., Sadowski M. 1990. Badania cech użytkowych tytoni papierosowych jasnych uprawianych w Polsce w latach 1988-1990. *Biul. CLPT*, 1/4, 51-62.
- Garbaty A., Szewczuk C., Szklarz J. 1982. Wpływ nawożenia magnezowego na plony i jakość tytoniu papierosowego jasnego. *Annales UMCS, Sec. E*, 37, 67-74.
- Kościk B. 1993. Reakcja tytoniu papierosowego jasnego na sposób stosowania zróżnicowanych dawek nawozów mineralnych. Rozprawa habilitacyjna. Wyd. AR w Lublinie.
- Kościk B. 1995. Wpływ rzędowego i rzutowego nawożenia azotem na plon i jakość tytoniu papierosowego jasnego uprawianego w pasowym układzie rzędów. *Annales UMCS, Sec. E*, 50, 151-161.
- Leffingwell J.C. 1999. Basic chemical constituents of tobacco leaf and differences among tobacco types. D.L. Davis, M.T. Nielsen (red.). *Tobacco production, chemistry and technology*. Blackwell Science, Oxford.
- Maw B.W., Stephenson M.G., Gaines T.P., Mullinix B.G. 1995. Comparison of liquid and granular nitrogen fertilizer on the yield, quality, and value of flue-cured tobacco. *Tobacco Sci.* 39, 77-82.
- Mendell S., Bourlas E.C., DeBardleben M.Z. 1984. Factors influencing tobacco leaf quality: an investigation of the literature. *Beitr. Tabakforsch. Int.* 12, 3, 153-167.
- Peedin G.F. 1995. *Flue-cured tobacco*. North Carolina State University.
- Peedin G.F. 2000. *Fertilization 2000 North Carolina flue-cured tobacco production guide*. North Carolina State University.
- Roman T. 1987. Wpływ niektórych czynników klimatycznych na kształtowanie się kilku cech rolniczo-technologicznych u różnych typów użytkowych tytoni w latach 1973-1986. *Biul. CLPT Kraków*, 1/4, 3-14.
- Szwagrzyk M. 1991. Porównanie reakcji dwóch odmian tytoniu Virginii na wzrastające dawki nawozów azotowych. *Biul. CLPT Kraków*, 1/4, 93-102.
- Tokarz S. 1987. Zlokalizowane nawożenie tytoniu Virginia. *Biul. CLPT Kraków*, 1/4, 33-43.
- Tokarz S. 1990. Wpływ dawek i terminów stosowania azotu na tytoń papierosowy jasny i ciemny. Cz. I. Reakcja tytoniu Virginia na wzrastające dawki azotu stosowane częściowo lub w całości przed sadzeniem. *Biul. CLPT Kraków*, 31-42.