

Bogdan KOŚCIK, Piotr GRADZIUK, Bogusław KLIMCZUK

**Efektywność zlokalizowanego nawożenia mineralnego tytoniu papierosowego
jasnego uprawianego w pasowym układzie rzędów**

The Efficiency of Localized Mineral Fertilization of Light Tobacco Grown in a Belt-Like Row Structure

W ostatnich latach w związku z urynkowaniem cen nawozów pierwszorzędного znaczenia zaczyna nabierać problem efektywnego ich stosowania. Jednocześnie od dawna wiadomo, że odpowiedni sposób ich wysiewu może wyraźnie wpłynąć na wielkość i jakość plonu.

Tradycyjny wysiew nawozów na całą powierzchnię pola sprzyja stratom (5, 6, 8, 9). Płytkie umieszczenie dużej ilości składników pokarmowych w glebie stwarza niebezpieczeństwo naruszenia właściwości fizykochemicznych wierzchniej warstwy ornej, a co za tym idzie powoduje gorszy wzrost i rozwój roślin. Natomiast przy stosowaniu wysiewu rzędowego nawozy umieszczane są w głębszych i bardziej wilgotnych poziomach glebowych, co powoduje lepsze ich wykorzystanie przez rośliny. Nawożenie rzędowe zalecane jest szczególnie przy stosowaniu małych dawek nawozów, aby uzyskać jak największe efekty przy minimalnym poziomie ich zużycia.

Rzędowy wysiew nawozów pod tytoń jest stosowany w wielu krajach. O korzyściach płynących z wprowadzenia tego sposobu nawożenia donosi C e p e n k o (2), który stwierdził wzrost plonów liści o 12-15% w porównaniu z tradycyjnym nawożeniem rzutowym. Również R y b a c e n k o (8), A r a k o w a (1), K o l e v (3), K r i s t o z o v (4) i S u s t r o v (9) zaobserwowali w swoich badaniach podobne tendencje.

Wyniki badań przeprowadzonych w Polsce przez T o k a r z a (10) wykazały, że po wysiewie 2/3 dawki nawozów rzędowo otrzymuje się plon taki, jak przy rzutowym wniesieniu na całe pole pełnej dawki. Wyniki te świadczą o większej efektywności wykorzystania nawozów przy lokalnym ich wysiewie w porównaniu z tradycyjnym nawożeniem rzutowym.

Rzędowy wysiew nawozów zalecany jest szczególnie w uprawie tytoniu w szerokiej rozstawie rzędów. Wraz ze znacznym zmniejszeniem liczby roślin na jednostce powierzchni następuje spadek plonowania tytoniu. Dlatego też w ostatnim czasie propaguje się wysadzanie roślin w tzw. pasowym układzie rzędów, np. 100-40x40. Przy takim zagęszczeniu roślin spadek plonu jest niewielki.

Celem badań, jakie przeprowadzono w Instytucie Nauk Rolniczych w Zamościu, było określenie efektywności i wpływu rzędowego nawożenia mineralnego na plon i jakość liści tytoniu papierosowego jasnego uprawianego w nowo wprowadzanym pasowym układzie rzędów.

METODYKA BADAŃ

Doświadczenie założono metodą bloków losowanych w czterech powtórzeniach. Zlokalizowano go w miejscowości Kawęczynek (woj. zamojskie) na glebie brunatnej wytworzonej z piasków słabogliniastych i prowadzono w latach 1987-1989.

Do badań wybrano odmianę tytoniu papierosowego jasnego SP-278, która w okresie ich rozpoczynania była jedyną polską odmianą polecaną do uprawy tytoniu w szerokich rozstawach.

Warunki meteorologiczne w czasie trwania doświadczenia były dość zróżnicowane. W sezonie wegetacyjnym r. 1987 notowano niższą temperaturę i usłonecznienie niż w wieloleciu i jednocześnie było mniej opadów. Natomiast rok 1988 charakteryzowała najwyższa średnia temperatura powietrza, a także najobfitsze opady (w czerwcu i wrześniu przekroczyły one średnią dwukrotnie). Sezon wegetacyjny tytoniu r. 1989 pod względem temperatury i opadów zbliżony był do wielolecia. Jedynie usłonecznienie przewyższało normę. Tytoń wysadzany był w rozstawie 100-40x40 cm, co dawało 35700 roślin/ha. W pierwszym doświadczeniu badano efektywność nawożenia tytoniu 3 dawkami azotu (15 kg, 30 kg, 45 kg), wysiewanego sposobem rzędowym. Poziom nawożenia fosforem i potasem był stały (90 kg P_2O_5 i 120 kg K_2O), a nawozy te wysiewano wyłącznie rzutowo na całą powierzchnię pola. W doświadczeniu drugim przy stałym nawożeniu rzutowym azotem (30 kg N) i potasem (150 K_2O) rzędowo stosowano 60, 90, 120 kg P_2O_5 . Trzecie doświadczenie przeznaczono na ocenę rzędowego nawożenia potasem w dawkach 100, 150 i 200 kg K_2O przy jednoczesnym rzutowym wysiewie azotu (30 kg N) i fosforu (90 kg P_2O_5). W badaniach stosowano powszechnie występujące na rynku formy nawozów: saletrę, superfosfat pojedynczy granulowany i siarczan potasowy.

Analizę efektywności nawożenia tytoniu papierosowego jasnego dwoma badanymi sposobami wysiewu przeprowadzono za pomocą wskaźników przeciętnej efektywności technicznej i ekonomicznej brutto. Oblicza się je w ten sposób, że uzyskany plon dzieli się przez nawożenie. Przy wyrażeniu wielkości plonów i nawozów w jednostkach technicznych uzyskujemy wskaźnik przeciętnej efektywności technicznej brutto, zaś jeśli zastosujemy miernik pieniężny – wskaźnik przeciętnej efektywności ekonomicznej brutto (7).

Zastosowana metoda jest bardzo prosta, ale nie można jej wykorzystywać do określenia efektywności krańcowej (marginalnej). Mała liczba (3) przyjętych w doświadczeniu poziomów nawożenia nie pozwoliła na zastosowanie metody różnicowej ani też funkcji produkcji.

WYNIKI BADAŃ

Zgromadzony materiał badawczy pozwala na stwierdzenie, że zmiana sposobu wysiewu nawozów z rzutowego na rzędowy modyfikuje poziom plonowania tytoniu papierosowego jasnego uprawianego w pasowym układzie rzędów oraz wpływa na jakość liści. Prawdopodobnie ta zachodziła prawie we wszystkich kombinacjach dawek nawozów mineralnych, przy czym zauważalne były zarówno oddziaływania korzystne, jak i niekorzystne (pogarszające cechy jakościowe surowca w porównaniu z klasycznym sposobem nawożenia).

Najlepsze wyniki otrzymano przy rzędowym stosowaniu pełnego zestawu NPK. Na poletkach tak nawożonych plony wzrosły średnio o 6,6%, zaś jakość liści mierzona udziałem klas jasnych (I-III kl.) o 4,4% w porównaniu z nawożeniem rzutowym. Najsilniejszą reakcję w tym doświadczeniu odnotowano przy rzędowym zastosowaniu najniż-

szej dawki NPK – 175 kg. W porównaniu z klasycznym sposobem nawożenia plon był wyższy o 9,9%, zaś jakość o 2%.

Bardzo dobre i optymalne z punktu widzenia ekonomicznego wyniki rzędowego sposobu nawożenia uzyskano przy średniej dawce pełnego zestawu nawozów: plon podniósł się o 5,3%, zaś jakość liści o 9,1% (tab. 1 i 2).

Tab. 1. Plon liści tytoniu papierosowego jasnego uprawianego w pasowym układzie rzędów w zależności od dawki i sposobu stosowania nawozów mineralnych

The yield of light tobacco leaves grown in a belt-like row structure in relation to the dose and manner of fertilizer application

Wyszczególnienie	Poziom nawożenia (kg/ha)	Plon powietrznie suchych liści (kg z ha)		Stosunek plonów naw. rzędowe/naw. rzutowe (%)
		nawożenie rzutowe	nawożenie rzędowe	
N + P ₂ O ₅ + K ₂ O	175	2039	2241	109,9
	270	2206	2322	105,3
	365	2331	2445	104,9
	średnia	2192	2336	106,6
Azot N	15	2107	2230	105,8
	30	2183	2290	104,9
	45	2335	2435	104,3
	średnia	2208	2318	105,0
Fosfor P ₂ O ₅	60	1955	1975	101,0
	90	1982	1957	98,7
	120	1956	1956	100,0
	średnia	1964	1963	99,9
Potas K ₂ O	100	1987	1957	98,5
	150	2070	1992	96,2
	200	1997	2040	102,2
	średnia	2018	1996	98,9

NIR_{sposoby nawożenia} N + P₂O₅ + K₂O – 89,0; N – 53,5; P₂O₅ – brak istotnych różnic; K₂O – brak istotnych różnic.

Zlokalizowany wysiew nawozów azotowych przyczynił się do zwiększenia poziomu plonowania tytoniu papierosowego jasnego przy jednoczesnym wyraźnym pogorszeniu się jakości liści. Plon tytoniu rósł w miarę zwiększania dawki nawożenia, a zarazem wysiew rzędowy tej dawki przynosił korzystne rezultaty w porównaniu z nawożeniem rzutowym. Najwyższą różnicę stwierdzono po zastosowaniu dawki 15 kg N – wynosiła ona 5,8% na korzyść nawożenia rzędowego (odpowiednio 4,9% na dawce 30 kg N i 4,3 na dawce 45 kg N).

Zlokalizowany wysiew azotu oddziaływał niekorzystnie na cechy jakościowe plonu. Zauważono przyspieszenie procesu zmniejszania się udziału klas jasnych w miarę zwiększania poziomu nawożenia. Jakość liści była gorsza od 3,3% (dawka najmniejsza) do 8% (dawka największa) w porównaniu z klasyczną techniką nawożenia.

Po zastosowaniu rzędowego nawożenia fosforem nie odnotowano istotnych zmian w poziomie plonowania tytoniu papierosowego jasnego uprawianego w pasowym układzie rzędów, natomiast stwierdzono korzystne jego oddziaływanie na jakość liści. Udział klas jasnych wzrósł w wyniku zastosowania rzędowej techniki wysiewu od 3,5% przy

Tab. 2. Jakość liści tytoniu papierosowego jasnego uprawianego w pasowym układzie rzędów w zależności od dawki i sposobu stosowania nawozów

The quality of light tobacco grown in a belt-like row structure in relation to the dose and manner of fertilizer application

Wyszczególnienie	Poziom nawożenia (kg/ha)	Udział klas jasných (%)		Stosunek udziału klas jasných naw. rzędowe/naw. rzutowe (%)
		nawożenie rzutowe	nawożenie rzędowe	
N + P ₂ O ₅ + K ₂ O	175	51	52	102,0
	270	44	48	109,1
	365	39	40	105,1
	średnia	45	47	104,4
Azot N	15	60	58	96,7
	30	52	50	96,2
	45	50	46	92,0
	średnia	54	51	94,4
Fosfor P ₂ O ₅	60	56	58	103,6
	90	56	59	105,3
	120	57	59	103,5
	średnia	56,2	58,6	104,3
Potas K ₂ O	100	51	55	107,8
	150	53	55	103,8
	200	53	54	101,9
	średnia	52	54,7	105,2

NIRsposoby nawożenia N + P₂O₅ + K₂O – brak istotnych różnic; N - brak istotnych różnic; P₂O₅ – 2,2; K₂O – 2,2.

Tab. 3. Przeciętna efektywność techniczna i ekonomiczna brutto nawożenia tytoniu papierosowego jasnego uprawianego w pasowym układzie rzędów

Average gross technical and economic efficiency of fertilization of light tobacco grown in a belt-like row structure

Wyszczególnienie	Poziom nawożenia (kg/ha)	Przeciętna efektywność techniczna brutto (kg tytoniu/1kg N + P ₂ O ₅ + K ₂ O)		Przeciętna efektywność ekonomiczna brutto (zł/1kg N + P ₂ O ₅ + K ₂ O)	
		nawożenie rzutowe	nawożenie rzędowe	nawożenie rzutowe	nawożenie rzędowe
N + P ₂ O ₅ + K ₂ O	175	11,65	12,81	29,4	32,5
	270	8,17	8,6	20,8	21,8
	365	6,39	6,7	16,3	17,1

poziomie nawożenia 120 kg P₂O₅ do 5,3% na dawce 90 kg P₂O₅. Należy sądzić, iż wynika to z faktu mniejszego oddziaływania plonotwórczego fosforu oraz, znanego z praktyki, jego korzystnego oddziaływania na jakość.

Podobnie kształtowała się zależność pomiędzy rzędownym i rzutowym nawożeniem potasem, przy czym należy odnotować, iż na dawkach 100 i 150 kg K₂O stwierdzono spadek plonowania (o odpowiednio 1,5% i 3,8%), zaś po rzędownym zastosowaniu 200 kg K₂O – jego wzrost (o 1,9%). Były to jednak różnice nieistotne.

Wyraźnie korzystnie oddziaływało rzędowe nawożenie potasem na jakość liści. Na wszystkich badanych dawkach stwierdzono wzrost układu klas jasnych, zaś największa różnica została stwierdzona po rzędownym zastosowaniu najniższej dawki K_2O – 100 kg i wyniosła 7,8%. W miarę zwiększania poziomu nawożenia tytoniu papierosowego jasnego potasem różnice w jakości liści, spowodowane zmianą techniki wysiewu, zacierają się.

Analiza efektywności nawożenia tytoniu papierosowego jasnego pełnym zestawem NPK wykazała, iż nawożenie rzędowe cechowało się wyższą przeciętną efektywnością techniczną i ekonomiczną brutto. Najkorzystniejsze rezultaty zmiany sposobu nawożenia osiągnięto po rzędownym zastosowaniu niskiej dawki nawozów (175 kg). Efektywność techniczna brutto wzrosła wówczas z 11,65 do 12,81 kg tytoniu/1kg czystego składnika nawozu $N+P_2O_5+K_2O$, zaś efektywność ekonomiczna brutto z 29,4 do 32,34 zł/1 zł czystego składnika nawozu $N+P_2O_5+K_2O$. Na tej dawce efektywność wysiewu rzędowego była wyższa o 10% w porównaniu z wysiewem rzutowym.

Zmiana sposobu nawożenia tytoniu papierosowego jasnego wyższymi dawkami (270, 365 kg) spowodowała również podniesienie się jego efektywności ekonomicznej, ale w stopniu mniejszym niż na dawce 175 kg. Na dawce średniej efektywność była wyższa o 5,1%, zaś na najwyższej – o 4,8%.

Wyższa efektywność techniczna i ekonomiczna rzędowego stosowania nawozów mineralnych w uprawie tytoniu papierosowego jasnego w pasowym układzie rzędów jest bardzo istotna w obecnych warunkach ekonomicznych. Pozwala bowiem na podniesienie plonów tytoniu przy zachowaniu pierwotnego poziomu nawożenia, co w efekcie powoduje wzrost dochodu w przeliczeniu na 1 ha.

WNIOSKI

1. Rzędowe zastosowanie nawożenia azotowego oraz pełnego zestawu NPK spowodowało wzrost plonowania w stosunku do wysiewu rzutowego, natomiast taki sposób stosowania fosforu i potasu poprawił jakość liści.

2. W warunkach prowadzonych doświadczeń zmiana rzutowego wysiewu NPK na rzędowy daje najwyższy przyrost plonu (o 9,9%) przy najniższej z dawek. Można więc z tego wnosić, że zlokalizowane nawożenie mineralne znajduje szczególne uzasadnienie przy niskim poziomie nawożenia tytoniu papierosowego jasnego uprawianego w pasowym układzie rzędów.

3. Zastosowanie zlokalizowanego nawożenia mineralnego przyczyniło się do wzrostu efektywności ekonomicznej od 10% (175 kg $N+P_2O_5+K_2O$) do 4,8% (365 kg $N+P_2O_5+K_2O$).

PIŚMIENNICTWO

1. A r a k o v a N.: Studies on the Absorption of Fertilizer and Soil Nitrogen by Burley Tobacco Plants. I. Nitrogen Absorption Affected by Different Fertilizer Placements and Covering Methods. Bull. Morioka Tob. Exp. Stn., 12, 11-19, 1977.
2. C e p e n k o L. D., A l i e c h i n S. N., S t a r o d u b c e v a G. V.: Effektivnost lokalnovo vnesenija osnovnogo udobrenija pod tabak. Tabak, 1980, nr 4, s. 53-57.
3. K o l e v D.: Redovo torene na tjutjuna. Balg. Tjut., 1963, nr 4-5, s. 44-47.

4. Kristozov D.: Methodes d'application d'engrais minéraux aux cultures de tabac. Izv. Centr. nauc.-issled. Inst. Tjut., 1962, 2, s.165-178 (wg Bull Inf. CORESTA, 1963, nr 2, s 90).
5. Moger J., Halarz J.: Erfahrungen in Canada und North-Carolina mit Anbau und Mechanisierung. Dohanyipar, 1972, nr 5-6, s. 220-223.
6. Płudowski H.: Metody analizy efektywności nawożenia w przedsiębiorstwie rolniczym. IUNG, Puławy 1977.
7. Reith J. W. S.: Recent Advances in Fertilizer Placement. I of the Sc. of Food and Agric. V. 5, nr 9, Sep. 1954.
8. Rybaczko V. S.: Cepenکو L. D.: Vlijanie lentocno vnesenija mineralnych udobrenij na rost, razvitie i urozajnost tabaka. Sb. nauc. issled. rabot VNII Tabaka i Machorki, 1981, nr 170-107-III (wg Rasteniievodstvo, 1982, nr 2, s. 61).
9. Sustrov V., Sunilova V. S.: Lentocnoje primenenie mineralnych udobrenij pod machorku. Tabak, nr 1, s. 45-47, 1971, .
10. Tokarz S.: Zlokalizowane nawożenie tytoniu Virginia. Biul. CLPT, nr 1-4, 1987.

SUMMARY

At the Institute of Agricultural Sciences of Zamość 3-year-long studies were conducted on the efficiency of fertilizing light tobacco grown in a belt-like row structure. Besides, the influence of row sowing and projection sowing was studied on the yield and quality of the leaves. A positive effect of nitrogen fertilization and NPK fertilization was found out on the yielding of leaves, while phosphorus and potassium fertilization had an effect on the leaf quality. The gross economic and technical efficiency showed an increasing tendency with a change of the manner of fertilization, while the best results were achieved after a row treatment of the lowest dose of NPK.