

ISSN 0370-0291, UDC 63



ACS

CROATIA

**AGRICULTURAE
CONSPECTUS
SCIENTIFICUS**

**POLJOPRIVREDNA
ZNANSTVENA
SMOTRA**

VOLUMEN 63 BROJ 3 1998

<http://www.agr.hr/smotra/>

Effect of Nitrogen Fertilization on Quality and Yields of Fodder Kale Variety “Maksimirski visoki”

Z. ŠTAFI¹

I. DANJEK²

D. MAČEŠIĆ¹

SUMMARY

Effect of different N fertilizers (KAN, UREA) and different N rates (50, 100, 150 kg/ha) in top dressing applications (one, two, three) on yields of fodder kale variety “Maksimirski visoki” was studied in three year investigations at the Zagreb Faculty of Agriculture in comparison with the check (only initial fertilization with 500 kg/ha NPK 8:26:26). Increased N rates in top dressing applications influenced higher yields of green mass from 52.72 t/ha to 67.08 t/ha in top dressing with KAN, and to 58.72 t/ha in top dressing with urea. Top dressing with KAN reduced dry matter content from 15.6 % to 15.0 % (three applications), and the one with urea to 14.3 % of dry matter. Higher N rates caused lower dry matter content in the green mass. Top dressing with KAN increased dry matter yields from 7.98 t/ha (the check with no top dressing) to 9.83 t/ha (three top dressing applications), while top dressing with 50 kg/ha of N in the form of urea influenced lower yields than the check by 2.5 %. Two top dressing applications with urea gave 1.11 % higher yields than the check, and three top dressing applications (150 kg/ha N) resulted in 8.05 % yield increase. Top dressing with KAN in comparison with urea gave higher dry matter content by 9.82 % with one application, 11.36 % with two applications and 12.33 % with three applications.

KEY WORDS

fodder kale, new varieties, N-fertilization, yields, quality

¹Faculty of Agriculture University of Zagreb
Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Croatia

²Croatian Agriculture Extension Service
Avenija Vukovar 78, 10 000 Zagreb, Hrvatska

Received: March 18, 1998

Utjecaj N-gnojidbe na kakvoću i prinose stočnog kelja kultivara “Maksimirski visoki”

Z. ŠTAFA¹

I. DANJEK²

D. MAĆEŠIĆ¹

SAŽETAK

U trogodišnjim istraživanjima provedenima na Agronomskom fakultetu u Zagrebu, utvrđivan je utjecaj različitih oblika dušičnih gnojiva (KAN, UREA) i količina dušika (50, 100, 150 kg/ha) primijenjenih u prihranama (jedna, dvije, tri), na prinose stočnog kelja kultivara “Maksimirski visoki” u odnosu na kontrolu, (samo startna gnojidba 500 kg/ha 8:26:26).

Povećanje količine dušika u prihranama utjecalo je na povećanje prinosa zelene mase od 52,72 t/ha na 67,08 t/ha kod prihrane KAN-om, te na 58,72 t/ha kod prihrane ureom.

Prihrana KAN-om snizila je količinu suhe tvari s 15,6 % na 15,0 % (tri prihrane), a prihrana ureom čak na 14,3 % suhe tvari. Aplikacijom veće količine dušika snizuje se postotak suhe tvari u zelenoj masi stočnog kelja.

Prihrane KAN-om povećale su prinos suhe tvari od 7,98 t/ha (kontrola bez prihrane) na 9,83 t/ha (tri prihrane), dok je prihrana od 50 kg/ha dušika u obliku uree dala niži prinos od kontrole za 2,5 %. Dvije prihrane ureom dale su 1,11 % viši prinos od kontrole, a tri prihrane (150 kg/ha dušika) su dale za 8,05 % viši prinos.

Prihrane KAN-om u odnosu na prihrane ureom, dale su povišenje prinosa suhe tvari od 9,82 % kod jedne prihrane, 11,36 % kod dvije prihrane, te 12,33 % kod tri prihrane.

KLJUČNE RIJEČI

stočni kelj, novi kultivari (sorte), N-gnojidba, urodi, kakvoća

¹Zavod za specijalnu proizvodnju bilja
Odjel za krmno bilje i travnjaštvo
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

²Hrvatski zavod za poljoprivrednu savjetodavnu službu
Avenija Vukovar 78, 10 000 Zagreb, Hrvatska

Primljeno: 18. ožujka 1998.

UVOD I PREGLED LITERATURE

Priznavanjem prve domaće sorte golemog stočnog kelja pod imenom "Maksimirski visoki" potrebno je bilo utvrditi njegove gospodarske osobine pri različitim načinima uzgoja i razinama primijenjene agrotehnike. U tu su svrhu provedena brojna istraživanja utvrđivanja osobina i rodnosti navedene sorte, te mogućnost interpolacije.

Cilj istraživanja bio je utvrditi kakvoću i gospodarske osobine proizvedene mase, ako se usjev gnoji s različitim količinama dušika dodanih u oblicima KAN ili UREA tijekom vegetacije.

O utjecaju gnojenja dušikom na urode mase, kakvoću i prinose hraniva iznose Šošarić-Pisačić i sur. (1974, 1975, 1976, 1978).

Šošarić-Pisačić i sur. (1974) navode da količinom od 300 kg/ha nije dosegnuta granica visine uroda mase, navodeći da sorta Zeleni Angeliter podnosi još intenzivniju gnojidbu. Isti autori iznose da se intenzivnim gnojenjem dušikom smanjuje postotak suhe tvari u zelenoj masi stočnog kelja, a da prinosi suhe tvari ne rastu sukladno dodanoj količini dušika ako se primjeni više od 180 kg/ha, ali se povećava urod zelene mase, udio lišća u masi i surovih bjelančevina, te probavljivost.

Klimatske prilike utječu na rast i razvoj stočnog kelja, iznose Šošarić-Pisačić i sur. (1974, 1976). Povećanjem količine oborina dobro raspoređenih tijekom vegetacije prinosi se povećavaju, ali opada udio suhe tvari u zelenoj masi. Šošarić-Pisačić i sur. (1974) iznose da primjenom i 300 kg/ha dušika nisu utvrdili akumulaciju toksičnih nitrata u masi stočnog kelja.

MATERIJAL I METODE

Istraživanja su provedena novopriznatim kultivarom golemog stočnog kelja "Maksimirski visoki" sijanim u naknadnom roku sjetve (24. 05. 1989., 21. 05. 1990. i 14. 06. 1991.) s 3 kg/ha sjemena.

Istraživanja su provedena po blok metodi u četiri ponavljanja, na smeđe lesiviranom tlu na aluviju, koje je antropogenizirano. Tlo je slabo kisele do neutralne reakcije (pH-6.6 u n KCl) siromašno na humusu (2.1 %). Tlo je osrednje opskrbljeno fosforom 20.3 mg P₂O₅ / 100 g tla i kalijem 18.6 mg / 100 g tla i malog je poroziteta.

Tlo je predstjetveno gnojeno s 500 kg/ha NPK kombinacije 8:26:26 (40:130:130 kg/ha). Usjev je tijekom vegetacije prihranjivan različitim količinama i oblicima dušika (KAN, UREA).

rihrane su bile izvršene ručno, ovršno slijedećih datuma po godinama:

Tablica 2. Datumi prihranjivanja stočnog kelja
Table 2. Fodder kale top dressing dates

Godina Year	Prihrana-Top dressing		
	I	II	III
1989	12. 07.	04. 08.	06. 09.
1990	26. 07.	20. 08.	14. 09.
1991	26. 07.	14. 08.	05. 09.

Varijante 2 i 5 prihranjivane su u prvom roku. Varijante 3 i 6 prihranjivane su u prvom i trećem roku, a varijante 4 i 7 u svim rokovima.

Na području Zagreba je vlažnija varijanta umjereno kontinentalne klime. Srednja godišnja temperatura zraka iznosi 10.15 °C, a srednja godišnja količina oborina 867 mm s velikim variranjem po godinama, ali i tijekom godine-vegetacije.

Zaštita od korova bila je Treflan-om (2 l/ha) unešenim prije sjetve i Mesoranil-om (2 kg/ha) nakon sjetve. Zbog velike zakorovljenosti (predusjev stara lucerna) usjev je u vegetaciji (1989) tretiran još Lenta gran-om (2 kg/ha). Ostalih godina nije bila potrebna dodatna zaštita.

Osobine i urodi mase utvrđivani su na parceli (10 m²) i preračunavani na hektar. Suha tvar je utvrđivana iz prosječnog uzorka za svaku varijantu sušenjem na 105 °C do stalne vlage. Prinosi suhe tvari utvrđeni su računski, a obrada podataka izvršena je u statističkom programu MSTAT-C (1990).

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Na pokušalištu Agronomskog fakulteta u Zagrebu utvrđivan je utjecaj različitih količina dušika primijenjenog u prihranama u različitim oblicima (KAN, UREA), u razdoblju 1989-91. godine u odnosu na kontrolu (samo startna gnojidba 40 kg/ha dušika, bez prihrane).

Tablica 1. Primijenjene količine i oblici dušika u prihrani stočnog kelja kultivara "Maksimirski visoki".
Table 1. Quantities and forms of nitrogen used in top dressing of fodder kale variety "Maksimirski visoki".

Varijante Treatments	Gnojidba dušikom, N fertilization, kg/ha			Način primjene-Application
	Oblik N, N form	Prihrana, Top dressing	Ukupno Total	
1	-	0	40	kontrola bez prihrane-control
2	KAN	50	90	jedna prihrana 50 kg/ha-1 top dressing
3	KAN	100	140	dvije prihrane 50+50 kg/ha-2 top dressings
4	KAN	150	190	tri prihrane 50+50+50 kg/ha-3 top dressings
5	UREA	50	90	jedna prihrana 50 kg/ha-1 top dressing
6	UREA	100	140	dvije prihrane 50+50 kg/ha-2 top dressings
7	UREA	150	190	tri prihrane 50+50+50 kg/ha-3 top dressings

1. Urodi zelene mase

U svim godinama istraživanja prihrane dušikom dale su u prosjeku povećanje uroda zelene mase. Povećanje uroda ovisilo je o vrsti i količini dušika primijenjenog u prihranama (KAN, UREA), ali i o količini i rasporedu oborina tijekom vegetacije, a variralo je kod prihrane KAN-om od 5.29 t/ha u 1991. godini pa do 10.66 t/ha u 1990. godini. U prosjeku povećanje uroda zelene mase iznosilo je 8.81 t/ha u odnosu na urod kontrole (bez prihrane).

Prihrane ureom povećale su urod zelene mase za 2.84 t/ha u 1991. godini pa do 5.96 t/ha u 1990. godini u odnosu na urode zelene mase kontrole. Prosječno povećanje uroda prihranama ureom iznosilo je 3.99 t/ha.

Prihrane KAN-om dale su u prosjeku povećanje uroda zelene mase za 4.82 t/ha u odnosu na urode postignute prihranama ureom.

Sa dvije prihrane (100 kg/ha N-a), odnosno s tri prihrane (150 kg/ha N-a) i KAN-om i ureom postignuti su signifikantno veći urodi zelene mase u odnosu na urode kontrole (bez prihrane). Jedna prihrana (50 kg/ha N-a) ni KAN-om ni ureom nije dala signifikantno povećanje uroda zelene mase u odnosu na urod kontrole.

2. Suha tvar u postotku zelene mase

Prihrane dušikom snizile su udio suhe tvari u zelenoj masi stočnog kelja. Prihrane KAN-om snizile su u prosjeku udio suhe tvari za 0.37 %, odnosno relativno za 2.43 % u odnosu na udio suhe tvari u zelenoj masi kontrole, dok su prihrane ureom snizile udio suhe tvari čak za 1.17 %, ili relativno za 8.11 %.

Varijante prihranjivane najvećom količinom dušika (150 kg/ha) i KAN-om i ureom imale su u prosjeku najniži udio suhe tvari u zelenoj masi stočnog kelja.

Prihrane ureom smanjile su u prosjeku udio suhe tvari za 0.8 %, ili relativno za 5.54 % u zelenoj masi u odnosu na prihrane KAN-om.

3. Prinosi suhe tvari

Prihrana KAN-om je u svim varijantama utjecala na povećanje prinosa suhe tvari stočnog kelja. U prosjeku to je povećanje iznosilo 12.8 t/ha ili 23.24 %, dok su prihrane ureom utjecale na povećanje prinosa suhe tvari za svega 1.77 t/ha.

Jedna prihrana ureom (50 kg/ha) dodana tijekom srpnja nepovoljno je djelovala na suhu tvar i dala je u prosjeku za 1.97 t/ha niži prinos u odnosu na prinos kontrole. Jedna prihrana ureom samo je u drugoj godini istraživanja imala pozitivan učinak na prinose suhe tvari.

Iako su varijante gnojidbe ureom 6 i 7 (dvije, odnosno tri prihrane) utjecale na povećanje prinosa suhe tvari, te razlike u prinosima suhe tvari u odnosu na prinos kontrole nisu bile signifikantne.

Signifikantno veći prinos suhe tvari u odnosu na prinos suhe tvari kontrole postignut je s dvije (50+50 kg/ha), odnosno tri prihrane (50+50+50 kg/ha) KAN-om.

RASPRAVA

Stočni kelj je presvučen voštanom prevlakom koja smanjuje transpiraciju. Što su suhlji uvjeti to je jača presvlaka. Tijekom vegetacije stočni kelj razvija i obnavlja lisnu masu kao tolerantan odbacivač. Lišće je različite krupnoće i naboranosti koje ovise o kultivaru, gnojidbi i klimatskim uvjetima (oborine, relativna vlaga zraka). Budući da potječe iz područja vlažnije varijante atlantske klime s visokom relativnom vlagom zraka, dobro uspijeva u vlažnijem dijelu godine (kraj ljeta, jeseni, a u Mediteranu i tijekom zime).

U vlažno doba godine tijekom noći akumulira rosu na lišću koju zadržava tijekom čitavog prijepodneva. Tako akumulirana vlaga omogućuje mu bujan porast i u sušim uvjetima.

U Zagrebu (Maksimir) padne u prosjeku 868 mm padalina godišnje, međutim u razdoblju istraživanja 1989-91. godine palo je u prosjeku 791 mm. Količine oborina koje su pale tijekom vegetacije stočnog kelja po godinama jako su se razlikovale i količinski i rasporedom. Tijekom vegetacije stočnog kelja (VI-X mjesec) palo je ukupno 601.7 mm padalina u 1989. godini s izrazito velikom količinom oborina u VI, VII i VIII mjesecu, a koja je za tri mjeseca iznosila 497.8 mm, što se odrazilo i na urode.

Tijekom vegetacije stočnog kelja palo je u 1990. godini 328.8 mm oborina, a u 1991. godini 357.6 mm, s izrazitim nedostatkom oborina tijekom ljeta, a što se odrazilo negativno na urode mase i prinose hraniva, tako da je u drugoj godini postignut za 13.71 % manji urod mase, a u trećoj godini i uz kasniji rok sjetve čak za 25.98 % manje zelene mase.

Količina i raspored oborina utjecali su na udio suhe tvari u zelenoj masi, tako da je u 1990. godini utvrđeno relativno čak za 14.88 % manje suhe tvari, a u 1991. godini za 2.65 %, u odnosu na udio suhe tvari u zelenoj masi stočnog kelja utvrđen u godini s vrlo povoljnim rasporedom oborina.

Manji urodi zelene mase u godinama s manje oborina i niži udio suhe tvari u zelenoj masi utjecali su na prinose suhe tvari, tako da je u godini sa smanjenim oborinama lošije raspoređenim postignut čak za 22.56 % niži prinos, a uz smanjene oborine i kasniji rok sjetve (21 dan) postignut je čak za 24.72 % niži prinos suhe tvari.

Količina i oblik dodanog dušika utječu na broj i masu lišća, a time i na kakvoću proizvedene mase jer stočni kelj u lišću sadrži znatno više bjelančevina (2.5-2.9 %) u odnosu na stabljiku (1.0-2.0 %).

Jedna prihrana (50 kg/ha N-a) povisila je urod mase za 5.42 %. Dvije prihrane (50+50 kg/ha N-a) povisile su u prosjeku urode za 15.95 %, a tri prihrane (50+50+50 kg/ha N-a) povisile su urode za 27.24 % u odnosu na kontrolu.

Oblik dodanog dušika također utječe na urode mase i prinose. Tako su istovremenim prihranama istim količinama dodanog dušika (50 kg/ha) u obliku uree u odnosu na prihranu KAN-om postignuti za 3.47 % niži

Tablica 3. Utjecaj količine i oblika dušika dodanog u prihrani na urode zelene mase (t/ha) stočnog kelja kultivara "Maksimirski visoki"**Table 3.** Influence of quantity and form of nitrogen used in top dressing on green mass yield (t/ha) of fodder kale variety "Maksimirski visoki"

Varijante Treatmens	Gnojidba dušikom-N fertililization, kg/ha			Zelena masa-Green mass, t / ha			
	Oblik N, N form	Prihrana Top dress	Ukupno Total	1989. god- year	1990. god-year	1991. god-year	Prosjek Mean
1	-	0	40	61.30	50.65	46.20	52.72
2	KAN	50	90	62.43	57.53	46.78	55.58
3	KAN	100	140	73.50	59.78	50.13	61.13
4	KAN	150	190	77.98	66.63	56.65	67.08
5	UREA	50	90	58.65	56.20	46.10	53.65
6	UREA	100	140	66.55	57.55	49.15	57.75
7	UREA	150	190	68.20	56.08	51.88	58.72
		LSD	P<0.05	6.42	5.64	6.11	3.34
		LSD	P<0.01	8.80	7.72	8.38	4.45

Tablica 4. Utjecaj količine i oblika dušika dodanog u prihrani na udio suhe tvari (%) u zelenoj masi stočnog kelja kultivara "Maksimirski visoki"**Table 4.** Influence of quantity and form of nitrogen used in top dressing on dry matter % of fodder kale variety "Maksimirski visoki"

Varijante Treatmens	Gnojidba dušikom-N fertililization, kg/ha			Suha tvar-Dry matter, %			Prosjek Mean
	Oblik N N form	Prihrana Top dress	Ukupno Total	1989. god. year	1990. god. year	1991. god. year	
1	-	0	40	16.9	14.2	15.9	15.6
2	KAN	50	90	16.2	14.4	16.0	15.5
3	KAN	100	140	15.5	13.9	16.0	15.2
4	KAN	150	190	16.1	13.0	15.7	15.0
5	UREA	50	90	15.6	13.2	15.4	14.7
6	UREA	100	140	15.6	13.0	14.2	14.3
7	UREA	150	190	15.1	12.8	14.9	14.3
		LSD	P<0.05	0.20	0.40	0.30	0.18
		LSD	P<0.01	0.30	0.50	0.40	0.24

Tablica 5. Utjecaj količine i oblika dušika dodanog u prihrani na prinose suhe tvari (t/ha) stočnog kelja kultivara "Maksimirski visoki"**Table 5.** Influence of quantity and form of nitrogen used in top dressing on green mass yield (t/ha) of fodder kale variety "Maksimirski visoki"

Varijante Treatmens	Gnojidba dušikom-N fertililization, kg/ha			Suha tvar-Dry matter, t/ha			Prosjek Mean
	Oblik N N form	Prihrana Top dress	Ukupno Total	1989. god. year	1990. god. year	1991. god. year	
1	-	0	40	9.34	7.19	7.35	7.98
2	KAN	50	90	10.11	8.28	7.48	8.63
3	KAN	100	140	10.96	8.30	8.03	9.10
4	KAN	150	190	11.94	8.66	8.89	9.83
5	UREA	50	90	8.82	7.42	7.10	7.78
6	UREA	100	140	9.69	7.48	7.03	8.07
7	UREA	150	190	10.31	7.82	7.73	8.62
		LSD	P<0.05	2.68	0.60	0.95	0.93
		LSD	P<0.01	3.67	0.83	1.31	1.23

urodi, a s dvije prihrane (100 kg/ha N-a) postignuto je za 5.53 % manje zelene mase, dok je s tri prihrane (50+50+50 kg/ha N-a) postignuto čak za 12.46 % manje mase u odnosu na urode postignute prihranom KAN-om. Navedeni rezultati su u suglasnosti s

rezultatima Šoštarić-Pisačića i sur. (1974, 1976), koje su postigli sa sortom Grüner Angeliter.

Prihrane KAN-om smanjile su u prosjeku udio suhe tvari u zelenoj masi za 2.43 % relativno, a prihrane ureom čak za 8.11 % u odnosu na udio suhe tvari u zelenoj

masi kontrole, a u odnosu na suhu tvar varijanti prihranjivanih KAN-om za 5.54 % relativno, što je u suglasju s rezultatima koje iznose Šoštarić-Pisačić i sur. (1976).

Kao i na povećanje uroda zelene mase tako i na povećanje prinosa suhe tvari oblik i primijenjena količina dušika imaju značajno djelovanje. Prihrane KAN-om povećale su prinose suhe tvari za 15.14 %, dok su prihrane ureom povećale prinos suhe tvari samo za 2.22 %. Prihrane KAN-om povećale su prinos suhe tvari u odnosu na prihrane ureom za 11.22 %, a što je u suglasju s rezultatima koje iznose Šoštarić-Pisačić i sur. (1976, 1978).

ZAKLJUČCI

Količina i oblik dodanog dušika u prihrani stočnog kelja utječe na kakvoću i urode mase te prinose suhe tvari i hraniva.

Prihrane KAN-om su u prosjeku povisile urode zelene mase za 16.71 %, dok su prihrane adekvatnim količinama uree povisile urode zelene mase za 7.56 % u odnosu na kontrolu.

Prihrane KAN-om u odnosu na prihrane ureom dale su povećanje uroda zelene mase za 9.15 %.

Prihrane dušikom u odnosu na kontrolu smanjile su udio suhe tvari. Prihrana KAN-om smanjila je udio suhe tvari za 2.43 % relativno, a ureom za 8.11 %.

Prihranom dušikom povećavaju se prinosi suhe tvari. Prihranom KAN-om u prosjeku povećan je prinos suhe tvari za 15.14 %, a ureom za 2.22 %.

Prihranom KAN-om u odnosu na prihrane ureom adekvatnim količinama dušika povećani su prinosi suhe tvari za 12.22 %.

LITERATURA

- Čížek, J. 1960. Utjecaj stadija razvoja i fertilizacije na kemijski sastav stočnog kelja. Poljoprivredna znanstvena smotra, br. 17:459-486, Zagreb.
- Märting, B., Bäsler, R. 1969. Der Futterkohl und sein Aufbau. Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften, Band 7, Heft 9, Berlin.
- MSTAT-C, 1990. A microcomputer Program for the Design, Management and Analysis of Agronomic Research Experiments. Michigan State University.
- Šoštarić-Pisačić, K., Kurjaković, V. 1974. Stočni kelj kao izvor visokih prinosa proteina u ovisnosti o N-gnojnjaju. Potrebe proteinske stočne hrane u Jugoslaviji-Pravci razvoja snabdjevanja i proizvodnje, Zbornik: 90-103. Krmiva, Zagreb.
- Šoštarić-Pisačić, K., Štafa, Z. 1976. Rezultati 5-godišnjih istraživanja stočnog kelja (1971-1975.). Savjetovanje o problematici i o iskustvima iskorištenja stočnog kelja, 29. X 1976. Poljoprivredni fakultet Zagreb. Umnoženi referat.
- Šoštarić-Pisačić, K., Štafa, Z. 1978. Experiences with Marrow-steamed Kale in Yugoslavia in dry years. Proceedings of the 6-th General Meeting EGF: 291-303. Madrid, 1975.
- Šoštarić-Pisačić, K., Štafa, Z. 1975. Stočni kelj nova intenzivna krmna kultura. Agroinovacije, br. 5. sep. 56, Zagreb.
- Štafa, Z. 1989. Züchtungszeit und Ergebnisse der üchtung des Markstammkohles, Arbeitstagung der Arbeitsgemeinschaft der Saatzüchter innerhalb der Vereinigung Österreichischer Pflanzzüchter. Gumpenstein: 331-338, Irdning, Austrija.