

Vplyv dávok dusíka na výšku úrody a efektívnosť hnojenia kukurice siatej (*Zea mays* L.)

Effect of nitrogen doses on yield of corn and fertilization efficiency of maize (*Zea mays* L.)

Ladislav Ducsay, Juraj Drgoňa,
Mária Vicianová

The main aim of experiment was to monitor the effect of nitrogen doses on yield of corn and maize fertilization efficiency. As well as the correlation of yield and doses of nitrogen. The plot scale experiment was based in experimental years 2014 and 2015 in terms of agricultural cooperative in Mojmirovce. Hybrid LG 30.369 was seeded. There were three treatments of fertilization and the block method of experimental plot size 225 m² tested in triplicate was used in this experiment. The first treatment 1₀₊₀ was unfertilized control treatment. The second treatment 2₀₊₆₀ was fertilized by dose of nitrogen 60 kg.ha⁻¹ N in the form of UAN 390 and there was applied 120 kg.ha⁻¹ N at treatment 3₆₀₊₆₀. 60 kg.ha⁻¹ N was applied in the form of urea and 60 kg.ha⁻¹ N in the form of UAN 390. The highest average yield 10.27 t.ha⁻¹ was reached at treatment 3₆₀₊₆₀. Compared to different dose of nitrogen applied at treatment 2₀₊₆₀ (yield 8.69 t.ha⁻¹), it means statistically high significant difference. There were the increase by 9.03% (2₀₊₆₀) and 28.86% (3₆₀₊₆₀) compared to unfertilized control treatment. The average yield 9.42 t.ha⁻¹ was reached in 2014, while average yield in 2015 was statistically high significant lower by 0.88 t.ha⁻¹. The significant positive correlation between dose of nitrogen and yield was confirmed in this experiment. In comparison with treatment 2₀₊₆₀, fertilization costs were higher (by 87.76%) at treatment 3₆₀₊₆₀, but also the higher yield increase (2.30 t.ha⁻¹, 295.92 €·ha⁻¹), CNE (19.17), CEE (2.62), profit (161.51 €·ha⁻¹) and profitability (161.51%) was found at treatment 3₆₀₊₆₀.

maize, dose of nitrogen, corn yield, efficiency of fertilization

Kukurica je teplomilná rastlina. Pre dobrý rast si vyžaduje teploty 22 °C až 25 °C. Okrem poveternostných podmienok je ďalším faktorom limitujúcim výšku úrod kukurice úroveň dusíkatého hnojenia (7). Dusík plní stavebnú, metabolickú a transportnú funkciu. Je súčasťou bielkovín, nukleových kyselín, chlorofylu, chitínu, enzýmov. Na úrodnejších pôdach s vyšším obsahom organickej hmoty sa uvoľňuje viac prístupných foriem dusíka, čo treba zohľadniť pri hnojení (3). Kukurica siata má najväčšie požiadavky na dusík v období intenzívneho rastu a taktiež v období zakladania šúľkov t. j. približne 60 dní po sejbe (5). Odporúčané dávky dusíka možno rozdeliť na časť pred sejbou (70 % až 80 %) a zvyšok v priebehu vegetácie (11). So zvyšujúcou sa dávkou dusíka klesá jeho účinnosť. Vysoké dávky dusíka nad 150 kg na 1 ha negatívne ovplyvňujú životné prostredie a kontaminujú podzemné vody. Zvyšujúce dávky dusíka znižujú obsah sušiny a škrobu (12). Naopak, nedostatok dusíka spôsobuje pri rastlinách obmedzenú

tvorbu stavebných a funkčných bielkovín, výsledkom čoho je spomalenie rastu, následne zníženie úrody a zhoršenie kvality celej produkcie (8).

Pri pestovaní všetkých plodín je dôležité poznať efektívnosť hnojenia. Najdôležitejšími faktormi pôsobiacimi na efektívnosť výroby zrna kukurice siatej sú ceny vstupov, ceny za produkciu a poskytnutá podpora, ktorej realizácia je v kompetencii manažmentu poľnohospodárskych subjektov (4).

Materiál a metodika

Poloprevádzkový poľný pokus bol založený 24. 4. 2014 a 28. 4. 2015 v Mojmirovciach (48° 17' 71,1" S, 18° 01' 99,3" V; 48° 17' 74,0" S, 18° 2' 63,0" V). Použitá bola bloková metóda na pokusnej parcele v troch opakovaníach s veľkosťou jedného opakovania 225 m² (4,5 × 50 m). Predplodinou v oboch pokusných rokoch bola pšenica letná, forma ozimná (*Triticum aestivum* L.). Výševok predstavoval 75 000 zrn na 1 ha. Vysiaty bol hybrid LG 30.369. Je to stredne skorý hybrid (FAO 370) odporúčaný pre pestovanie na zrno. Mojmirovce ležia v nadmorskej výške 140 m n.m. a patria do kukuričnej výrobnjej oblasti. Táto oblasť je veľmi teplá, suchá s miernymi zimami. Priemerná ročná teplota je 11,9 °C s ročným úhrnom zrážok 436,7 mm. Podrobnejšia charakteristika poveternostných podmienok je uvedená v tabuľke 1 a 2. Prevládajúcim pôdnym typom je černoziem hnedozemná na sprašiach (10). Výsledky agrochemického rozboru pôdy zo dní 17. 4. 2014 a 22. 4. 2015 sú uvedené v tabuľke 3. Pôdne analýzy boli uskutočnené uzančnými analytickými metódami.

V poloprevádzkovom poľnom pokuse bol sledovaný vplyv dávok dusíka na výšku úrody zrna a efektívnosť hnojenia kukurice na zrno. Pokus pozostával z troch variantov. Prvý variant 1₀₊₀ bol kontrolný, nehnojený. Druhý variant 2₀₊₆₀ bol hnojený počas vegetácie dávkou 60 kg.ha⁻¹ N, ktorý bol aplikovaný vo forme DAM-u 390 a tretí variant 3₆₀₊₆₀ bol hnojený dávkou 120 kg.ha⁻¹ N, pričom 60 kg.ha⁻¹ N (predsejbové hnojenie) bolo aplikovaných vo forme močoviny a 60 kg.ha⁻¹ N (prihnojenie počas vegetácie) bolo aplikovaných vo forme DAM-u 390. Schéma variantov hnojenia je uvedená v tabuľke 4.

Zber bol realizovaný 20. 10. 2014 a 28. 9. 2015. Na vyjadrenie ekonomickej efektívnosti boli použité ukazovatele:

Koeficient ekonomickej efektívnosti (K_{EE}), ktorý bol vypočítaný podľa vzorca:

$$K_{EE} = P / N$$

kde:

P – hektárový prírastok úrody v € v dôsledku hnojenia
 N – hektárový prírastok nákladov v € na hnojenie

Zisk (Z), ktorý bol vypočítaný podľa vzorca:

$$Z = P - N$$

kde:

Z – zisk z hektára v €
 P – hektárový prírastok úrody v € v dôsledku hnojenia
 N – hektárový prírastok nákladov v € na hnojenie

Tabuľka 1: Priemerné množstvo zrážok v pokusných rokoch 2014 a 2015 (hodnotenie normality množstva mesačných zrážok v porovnaní s dlhodobým priemerom 1982 – 2013)

Table 1: The average monthly precipitation in experimental years 2014 and 2015 in Mojmírovce (the evaluation of month precipitation normality according to the long – term average of 1982–2013)

Mesiac (1)	Dlhodobý priemer (mm) (2)	2014		2015	
		zrážky (mm) (3)	hodnotenie normality (4)	zrážky (mm)	hodnotenie normality
I.	32,90	38,20	normálny (5)	82,00	mimoriadne vlhký
II.	29,20	39,50	normálny	18,50	normálny
III.	31,90	19,50	normálny	31,50	normálny
IV.	36,90	51,50	vlhký (6)	19,50	suchý
V.	60,50	84,70	vlhký	74,50	normálny
VI.	59,00	34,60	suchý (7)	8,00	mimoriadne suchý (10)
VII.	55,30	56,20	normálny	19,00	veľmi suchý (11)
VIII.	48,70	116,10	mimoriadne vlhký (8)	74,40	vlhký
IX.	46,10	107,20	veľmi vlhký (9)	63,50	normálny
X.	35,90	38,00	normálny	67,00	suchý
XI.	45,40	21,50	suchý	38,00	mimoriadne suchý
XII.	42,30	67,50	vlhký	14,60	mimoriadne suchý

(1) month, (2) long – term average, (3) precipitation in mm, (4) evaluation of normality, (5) normal, (6) wet, (7) dry, (8) extraordinary wet, (9) very wet, (10) extraordinary dry, (11) very dry

Tabuľka 2: Priemerné mesačné teploty v pokusných rokoch 2014 a 2015 (hodnotenie normality mesačných teplôt vzduchu v porovnaní s dlhodobým priemerom 1982 – 2013)

Table 2: The average monthly temperatures in experimental years 2014 and 2015 in Mojmírovce (the evaluation of month air temperature normality according to the long – term average of 1982–2013)

Mesiac (1)	Dlhodobý priemer (°C) (2)	2014		2015	
		teplota (°C) (3)	hodnotenie normality (4)	teplota (°C)	hodnotenie normality
I.	-0,90	-0,50	normálny (5)	-0,60	normálny
II.	0,50	2,50	normálny	-0,60	studený (8)
III.	5,00	3,60	normálny	2,50	studený
IV.	10,90	7,60	veľmi studený (6)	4,20	mimoriadne studený
V.	15,90	11,20	mimoriadne studený (7)	10,20	mimoriadne studený
VI.	18,70	14,20	mimoriadne studený	14,90	mimoriadne studený
VII.	20,90	17,20	mimoriadne studený	17,40	mimoriadne studený
VIII.	20,50	16,20	mimoriadne studený	18,20	studený
IX.	15,60	12,80	veľmi studený	13,10	studený
X.	10,30	9,30	normálny	7,40	veľmi studený
XI.	4,80	5,50	normálny	2,60	veľmi studený
XII.	0,30	0,60	normálny	1,30	normálny

(1) month, (2) long – term average, (3) temperature in °C, (4) evaluation of normality, (5) normal, (6) very cold, (7) extraordinary cold, (8) cold

Rentabilita (R) bola vyjadrená podľa vzorca:

$$R = (Z/N) \times 100$$

kde:

R – rentabilita v %

Z – zisk z hektára vzniknutý v dôsledku hnojenia v €

N – hektárový prírastok nákladov v € na hnojenie

Na vyjadrenie naturálnej efektívnosti hnojenia bol použitý **koeficient naturálnej efektívnosti** (K_{NE}). Pre tento koeficient platí nasledovný vzťah:

$$K_{NE} = U/\check{Z}$$

kde:

U – hektárový prírastok úrody v kg v dôsledku hnojenia

Ž – dávka živín (alebo jednej živiny) v kg

Výsledky boli štatisticky spracované metódou jednofaktorovej analýzy rozptylu (ANOVA). Rozdiely medzi variantmi boli následne vyhodnotené pomocou LSD testu na hladine významnosti 95 % a 99 % v programe Stath-graphic Plus 5.1.

Výsledky a diskusia

V pokusných rokoch 2014 a 2015 aplikácia dávky dusíka 60 kg.ha⁻¹ a 120 kg.ha⁻¹ zvýšila úrodu o 9,03 % a 28,86 % v porovnaní s kontrolným, nehnojeným variantom (tab. 5). Priemerná úroda na variante 3_{60 + 60} predstavovala 10,27 t.ha⁻¹ čo je štatisticky vysoko preukazne viac ako

Tabuľka 3: Agrochemická charakteristika pôdy zo dní 17.04.2014 a 22.04.2015 v hĺbke 0 m až 0,3 m pred založením pokusu v Mojmírovciach

Table 3: Agrochemical characteristic of the soil dated 17 April 2014 and 22 April 2015 to a depth of 0–0.3 m before setting the experiment in Mojmírovce

Druh rozboru pôdy (1)	Obsah živín v mg.kg ⁻¹ (2)	
	2014	2015
N _{an} – anorganický dusík = N-NH ₄ ⁺ a N-NO ₃ ⁻ (3)	11,40	7,00
N – NH ₄ ⁺ (kolorimetricky, Nesslerove činidlo) (4)	4,80	3,80
N – NO ₃ ⁻ (kolorimetricky, kyselina fenol 2,4 disulfónová) (5)	6,60	3,20
P – prístupný (Mehlich III – kolorimetricky) (6)	17,50	27,50
K – prístupný (Mehlich III – plameňová fotometria) (7)	165,20	230,00
Mg – prístupný (Mehlich III – AAS) (8)	393,30	354,00
Ca – prístupný (Mehlich III – plameňová fotometria) (9)	5 450,20	2 182,00
S – v roztoku octanu amónneho (10)	2,50	1,20
pHKCl (0,2 mol.dm ⁻³ KCl) (11)	6,70	6,80

(1) type of soil analysis, (2) content of available nutrients, (3) N_{an} = N_{min} = mineral nitrogen, colorimetry, (4) Nessler reagent, (5) colorimetry, phenol acid 2,4-disulphonic, (6) P – available (Mehlich III – colorimetry), (7) K – available (Mehlich III – flame photometry), (8) Mg – available (Mehlich III – AAS), (9) Ca – available (Mehlich III – flame photometry), (10) S – in ammonium acetate solution, (11) exchangeable soil reaction

Tabuľka 4: Varianty hnojenia kukurice sietej v pokusných rokoch 2014 a 2015 v Mojmírovciach

Table 4: Treatments of maize nutrition in experimental years 2014 and 2015 in Mojmírovce

Variant (1)	Úroveň hnojenia (2)		Celková dávka N (kg.ha ⁻¹) (3)
	N (kg.ha ⁻¹)*	N (kg.ha ⁻¹)**	
1 ₀₊₀	0	0	0
2 ₀₊₆₀	0	60	60
3 ₆₀₊₆₀	60	60	120

(1) treatments of the experiment, (2) fertilization level, (3) the total dose of N in kg.ha⁻¹

* – hnojenie pred sejbou, ** – príhnojenie počas vegetácie

* – pre-seeding fertilization, ** – fertilization during vegetation

dosiahnutá úroda na kontrolnom, nehnojenom variante 1₀₊₀ (7,97 t.ha⁻¹). Medzi rôznymi dávkami dusíka bol, z hľadiska dosiahnutých úrod, zaznamenaný štatisticky vysoko preukazný rozdiel. Podobne, výsledky viacerých výskumov dokazujú, že pre kukuricu sú optimálne vyššie dávky dusíka, ktoré majú za následok preukazné zvyšovanie úrody v porovnaní s variantmi, kde sú aplikované nižšie dávky dusíka. V pokuse, kde boli použité dávky dusíka 0 kg.ha⁻¹, 150 kg.ha⁻¹ a 300 kg.ha⁻¹, bola

dosiahnutá najvyššia úroda 13,32 t.ha⁻¹, na variante, kde bola aplikovaná najvyššia dávka dusíka (6). Naopak, z výsledkov iného pokusu vyplýva, že z pohľadu dosiahnutej úrody je efektívnejšia dávka dusíka 66 kg.ha⁻¹ pri dosiahnutej najvyššej priemernej úrode 9,03 t.ha⁻¹ (1). V medzročnom porovnaní bol zaznamenaný pokles vo výške úrody v roku 2015 o 9,34 %, pričom priemerná úroda zo všetkých variantov v tomto roku predstavovala 8,54 t.ha⁻¹ (tab. 6).

Tabuľka 5: Vplyv hnojenia dusíkom na úrodu zrna kukurice sietej v pokusných rokoch 2014 a 2015 v Mojmírovciach

Table 5: Effect of nitrogen fertilization on yield of maize corn in experimental years 2014 and 2015 in Mojmírovce

Variant (1)	Roky (2)		Úroda (t.ha ⁻¹) (3)	
	2014	2015	priemer rokov (4)	relatívne % (5)
1 ₀₊₀	7,90	8,04	7,97 aA	100,00
2 ₀₊₆₀	9,50	7,89	8,69 aA	109,03
3 ₆₀₊₆₀	10,85	9,69	10,27 bB	128,86
LSD varianty (6)	0,05	–	1,01	–
	0,01	–	1,47	–

(1) treatment, (2) years, (3) yield (t.ha⁻¹), (4) average of years, (5) relatively %, (6) LSD treatments

Tabuľka 6: Štatistické vyhodnotenie úrod zrna kukurice sietej v pokusných rokoch 2014 a 2015 v Mojmírovciach (priemer variantov)

Table 6: Statistical evaluation of maize corn in experimental years 2014 and 2015 in Mojmírovce (average of treatments)

Rok (1)	Úroda (t.ha ⁻¹) (2)	LSD test0,05 (3)	LSD test0,01
2014	9,42 bA	0,82	1,20
2015	8,54 aA		

(1) year, (2) yield (t.ha⁻¹), (3) LSD years

Tabuľka 7: Závislosť výšky úrody ($t \cdot ha^{-1}$) od dávky dusíka vyjadrená korelačným koeficientom (r)

Table 7: Dependence of yield of maize corn ($t \cdot ha^{-1}$) on dose of nitrogen expressed by correlation coefficient

Parameter (1)	Priemer rokov 2014 a 2015 (2)	
Závislý (3)	nezávislý (4)	r
Výška úrody (5)	dávka N (6)	0,84*

(1) parameter, (2) average of years 2014 and 2015, (3) dependent, (4) independent, (5) yield, (6) dose of nitrogen

** – vysoko preukazné, * – preukazné

** – high significant, * – significant

Tabuľka 8: Ekonomické a naturálne vyhodnotenie úrody zrna kukurice sietej v pokusných rokoch 2014 a 2015 v Mojmírovciach

Table 8: Economic and natural evaluation of maize corn yields in experimental years 2014 and 2015 in Mojmírovce

Variant (1)	Priemer rokov 2014 a 2015 (2)							
	úroda ($t \cdot ha^{-1}$) (3)	prírastok úrody ($t \cdot ha^{-1}$) (4)	prírastok úrody ($€ \cdot ha^{-1}$) (5)	náklady ($€ \cdot ha^{-1}$) (6)	K_{NE} (7)	K_{EE} (8)	zisk ($€ \cdot ha^{-1}$) (9)	rentabilita (%) (10)
1 ₀₊₀	7,97	–	–	–	–	–	–	–
2 ₀₊₆₀	8,69	0,72	92,64	60,27	12,00	1,54	32,37	53,71
3 ₆₀₊₆₀	10,27	2,30	295,92	113,16	19,17	2,62	182,76	161,51

(1) treatment, (2) average of years 2014 and 2015, (3) yield ($t \cdot ha^{-1}$), (4) yield increase ($t \cdot ha^{-1}$), (5) yield increase ($€ \cdot ha^{-1}$), (6) costs ($€ \cdot ha^{-1}$), (7) C_{NE} – coefficient of natural efficiency, (8) C_{EE} – coefficient of economic efficiency, (9) profit ($€ \cdot ha^{-1}$), (10) profitability (%)

Použité ceny: 1 t zrna kukurice sietej = 128,66 €; 1 t močoviny = 339,39 €; 1 t DAM 390 = 255,40 €. Aplikácia hnojiva = 9,19 $€ \cdot ha^{-1}$ (informácie dostupné na ŠÚSR, 13)

Applied prices: 1 t of maize corn = 128.66 €; 1 t urea = 339.39 €; 1 t DAM 390 = 255.40 €. Costs for application of fertilizer = 9.19 $€ \cdot ha^{-1}$ (information available at the Statistical Office of the Slovak Republic, 13)

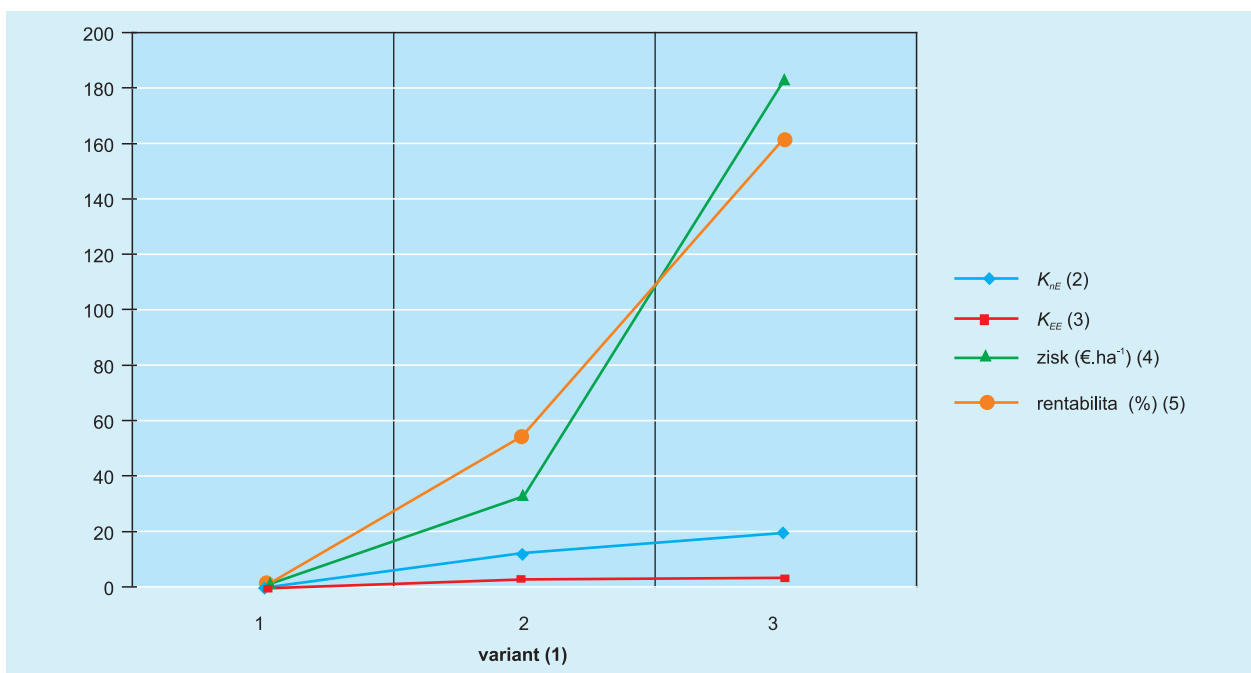
V sledovanom období bola zistená pozitívna preukazná závislosť výšky úrody od dávky dusíka vyjadrená korelačným koeficientom (tab. 7). Podobný výsledok bol zaznamenaný aj v ďalších pokusoch (2, 9).

Z pohľadu dosiahnutých hodnôt ukazovateľov naturálnej a ekonomickej efektívnosti bola viac efektívna dávka dusíka 120 $kg \cdot ha^{-1}$ na variante 3₆₀₊₆₀ (tab. 8). Hoci ná-

klady boli na uvedenom variante, v porovnaní s variantom 2₀₊₆₀ o 87,76 % vyššie, vyšší bol i prírastok úrody v $t \cdot ha^{-1}$ (2,30), v $€ \cdot ha^{-1}$ (295,92), K_{NE} (19,17), K_{EE} (2,62), zisk (182,76 $€ \cdot ha^{-1}$) a rentabilita hnojiva (161,51 %) (obr. 1). V inom pokuse boli použité dávky 80 $kg \cdot ha^{-1}$ N a 160 $kg \cdot ha^{-1}$ N. Najvyšší prírastok úrody v $t \cdot ha^{-1}$ (2,58), v $€ \cdot ha^{-1}$ (567,60), K_{EE} (3,83) a K_{NE} (16,10) bol zaznamena-

Obrázok 1: Vyhodnotenie ukazovateľov efektívnosti hnojenia kukurice sietej podľa variantov v pokusných rokoch 2014 a 2015 v Mojmírovciach

Figure 1: Evaluation of parameters of maize fertilization efficiency according to the treatments in experimental years 2014 and 2015 in Mojmírovce



(1) treatment, (2) coefficient of natural efficiency, (3) coefficient of economic efficiency, (4) profit, (5) profitability

ný na variante hnojenom vyššou dávkou dusíka, zatiaľ čo na variante hnojenom 80 kg.ha⁻¹ N, prírastok úrody predstavoval 1,86 t.ha⁻¹, resp. 409,20 €·ha⁻¹, K_{EE} 2,47 a K_{NE} 11,60 (4).

Záver

V poloprevádzkovom pokuse založenom v Mojmírovciach v pokusných rokoch 2014 a 2015 bol sledovaný vplyv dávok dusíka na výšku úrody zrna a ekonomiku hnojenia kukurice siatej. Medzi dávkou dusíka 60 kg.ha⁻¹ a 120 kg.ha⁻¹ bol, z hľadiska dosiahnutých úrod, zistený vysoko preukazný rozdiel. V relatívnom percentuálnom vyjadrení bola priemerná úroda na variante 3₆₀₊₆₀ vyššia o 18,18 %, v porovnaní s variantom 2₀₊₆₀. V medziročnom porovnaní bola vyššia úroda (9,42 t.ha⁻¹) dosiahnutá v roku 2014. V pokusnom roku 2015 bola úroda štatisticky preukazne nižšia o 9,34 %.

V sledovanom období bola v pokuse potvrdená preukazná pozitívna korelácia medzi výškou úrody a dávkou dusíka. Aplikácia dávky dusíka 120 kg.ha⁻¹ sa prejavila na vyššom koeficiente naturalnej a ekonomickej efektívnosti, vyššej tvorbe zisku z hektára a vyššej rentabilite hnojenia, ako pri dávke dusíka 60 kg.ha⁻¹.

Literatúra

- (1) CRISTA, F. – BOLDEA, M. – RADULOV, I. – LATO, A. – CRISTA, L. 2014. The impact of chemical fertilization on maize yield. In Research Journal of Agricultural Science, vol. 46, 2014, no. 1, pp. 172–177.
- (2) HAMMAD, H.M. – AHMAD, A. – AZHAR, F. – KHALIQ, T. – WAJID, A. – NASIM, W. – FARHAD, W. 2011. Optimizing water and nitrogen requirement in maize (*Zea mays* L.) under semi arid conditions of Pakistan. In Pakistan Journal of Botany, vol. 43, 2011, no. 6, pp. 2919–2923.
- (3) HNÁT, A. 2007. Zásady zakladania porastov kukurice na zrno a siláž. In Naše pole, roč. 17, 2007, č. 5, s. 18–19.
- (4) HOLÚBEK, I. – TRUBAČOVÁ, A. – SLAMKA, P. – LOŽEK, O. 2017. Nákladovosť a rentabilita výroby kukurice siatej v podmienkach veľkovýroby. In Agrochémia, roč. 21, 2017, č. 2, s. 46–50.
- (5) KARABÍNOVÁ, M. – MOLNÁROVÁ, J. – ŽEMBERY, J. 2001. Obilniny III. Pestovanie kukurice, ciroku, prosa a pohánky. Nitra : KURIÉR, 2001. ISBN 80-88843-23-5.

- (6) KARASU, A. 2012. Effect of nitrogen levels on grain yield and some attributes of some hybrid maize cultivars (*Zea mays indentata* sturt.) grown for silage as second crop. In Bulgarian Journal of Agricultural Science, vol. 18, 2012, no. 1, pp. 42–48.
- (7) KNIEP, K.R. – MASON, S.C. 1989. Lysine and protein content of normal and opaque-2 maize grain as influenced by irrigation and nitrogen. In Crop Science, vol. 31, 1989, no. 1, pp. 177–181.
- (8) MIKANOVA, O. – ŠIMON, T. 2013. Alternativní výživa rostlin dusíkem. 1. vyd., Praha : Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2013, 25 s. ISBN 978-80-7427-143-4.
- (9) RADMA, I.A.M. – DAGASH, Y.M.I. 2013. Effect of different nitrogen and weeding levels on yield of five maize cultivars under irrigation. In Universal Journal of Agricultural Research, vol. 1, 2013, no. 4, pp. 119–125.
- (10) SOCIETAS PEDOLOGICA SLOVACA. 2014. Morphogenetic soil classification system of Slovakia. Basal reference taxonomy. Bratislava : NPPC-VÚPOP, 2014, 96 s. ISBN 978-80-8163-005-7.
- (11) VANĚK, V. a i. 2002. Výživa a hnojení polních a záhradních plodin. Praha : Sedláček, 2002, 132 s. ISBN 80-902413-7-9.
- (12) VOKÁL, B. a i. 2000. Technologie pěstování brambor. Praha : ÚZPI, 2000, 91 s. ISBN 80-7271-155-5.
- (13) URL 1. Priemerné ceny vybraných dodávok výrobkov a služieb do poľnohospodárstva. 2014 [online] Bratislava : ŠÚSR, aktualizované 2017 [cit. 2017-10-10]. Dostupné na: <http://datacube.statistics.sk/#/view/sk/VBD_SLOVSTAT/sp2034ms/Priemern%C3%A9%20ceny%20po%C4%BEnohospod%C3%A1rskych%20v%C3%BDrobkov%20-%20mesa%C4%8Dn%C3%A9%20%C3%BAdaje%20%5Bsp2034ms%5D>

prof. Ing. Ladislav Ducsay, Dr.
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre,
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov
Katedra agrochémie a výživy rastlín
Tr. A. Hlinku 2, 949 01 Nitra
e-mail: ladislav.ducsay@uniag.sk

Podakovanie

Tento príspevok bol podporený projektom
VEGA č. 1/0325/2017 riešenom
na Katedre agrochémie a výživy rastlín

