

Влияние на азотното торене върху енергийната стойност на зърно от сорго при непрехивни животни

Румен Базитов, Милена Михайлова

Земеделски институт – Стара Загора, 6000, България

E-mail: rumen7588@abv.bg

Резюме

Целта на изследването е да се определи влиянието на различните нива на торене с азот върху химичния състав и енергийната стойност на зърно от сорго при непрехивните животни. Проучването е проведено в опитното поле на Земеделски институт – Стара Загора на ливадно – канелена почва със сорго за зърно средно късен хибрид Maxired с плътност на културите – 200000 растения на декар. Изследването включва следните четири варианта на торене: вар. 1 – неторено, вар. 2 – торене с N_5 kg/da акт. в-во, вар. 3 – торене с N_{10} kg/da акт. в-во. и вар. 4 – торене с N_{15} kg/da. акт.в-во. Азотният тор е внесен по време на вегетацията на културата във фаза 3 – 5 лист, а фосфорни и калиеви торове в дози P_8 kg/da акт. в-во и K_6 kg/da акт. в-во при основната обработка на почвата. С увеличаване на нивата на торене съдържанието на суров протеин в зърно от сорго се увеличава, като най-голямото увеличение от 15,6% в сравнение с неторената контрола е вариантът с най-висока норма на торене – N_{15} kg/da – 110, 7 g/kg СВ, следван от варианта с N_{10} kg/da – 108,2 g/kg СВ. Съдържанието на сурови влакнини в зърното на соргото с увеличаване на торенето намалява с 0,8 – 2,6% в сравнение с неторената контрола, най-малко е във варианта с норма – N_5 kg/da активно вещество – 27,1 g/kg СВ. Нивото на торене няма значителен ефект върху съдържанието на смилаема и обменна енергия в зърното на сорго отглеждано при напоявани условия, при свине и домашни птици.

Ключови думи: торене; сорго; енергийна стойност; свине; птици

Influence of nitrogen fertilization on the energy value of sorghum grain in non-ruminants

Rumen Bazitov, Milena Mihaylova

Agricultural Institute - Stara Zagora, 6000, Bulgaria

E-mail: rumen7588@abv.bg

Citation

Bazitov, R., & Mihaylova, M. (2021). Influence of nitrogen fertilization on the energy value of sorghum grain in non-ruminants. *Rastenievadni nauki*, 58(6) 32-36 (Bg).

Abstract

The aim of the study is to determine the effect of different rates of nitrogen fertilization on the chemical composition and energy value of sorghum grain in non-ruminants. The study was conducted in the experimental field of the Agricultural Institute – Stara Zagora on meadow - cinnamon soil with sorghum for grain medium late hybrid Maxired with a density of crops – 200000 plants per acre. The study includes the following four variants of fertilization: var.1 – non-fertilizer control, var. 2 – fertilization with N_5 kg/da, var. 3 – fertilization with N_{10} kg/da and var. 4 – fertilization with N_{15} kg/da. Nitrogen fertilizer was applied during the vegetation of the crop in phase 3 - 5 leaves, and phosphorus and potassium fertilizers in doses P_8 kg/da and K_6 kg/da in the main tillage. With an increase in the fertilization rate, the content of crude protein in the corn grain increases, with the largest increase of 15.6% compared to the unfertilized control being the variant with the highest fertilizer rate – N_{15} kg/

da – 110.7 g/kg DM, followed by the variant with N_{10} kg/da – 108.2 g/kg DM. The content of crude fiber in the grain of corn with increasing fertilization rate decreases by 0.8 - 2.6% compared to the unfertilized control, the least in the variant with norm – N_5 kg/da active substance – 27.1 g/kg DM. The fertilization rate does not have a significant effect on the content of digestible and metabolic energy in the grain of sorghum in pigs and poultry reared under irrigated conditions.

Key words: fertilization; sorghum; energy value; swine; poultry

ВЪВЕДЕНИЕ

Соргото (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) е една от петте най-отглеждани култури в света и се отглежда основно като храна (зърно) и фураж (зърно и биомаса). В Танзания соргото е втората най-широко отглеждана зърнена култура с широко генетично разнообразие (Bucheyeki et al., 2010; Kaijage et al., 2014). Соргото притежава ценни биологични и стопански качества като сухоустойчивост и екологична пластичност (Kikindonov & Slanev, 2013; Slanev et al., 2012). То е добър фураж за всички животни и заедно с царевицата е основна съставка в дажбите на свинете и други животни (Petrov & Slanev, 2005). Хранителната стойност на соргото се влияе от условията на отглеждане, характеристиките на семената и преработката на зърното (Ronda et al., 2019). По-ранни експерименти по хранене при прасета и пилета - бройлери показват, че дажбите на базата на сорго са свързани с по-нисък среднодневен прираст и среден дневен прием на фураж в сравнение с тези с царевица. Последните проучвания обаче не показват значителна разлика между дажбата на базата на сорго и дажбата на основата на царевица поради селектирането на сортове с ниско съдържание на танин. Освен това, проблемът с микотоксините е сравнително по-малък при соргото в сравнение с царевицата. Повишаването на нивата на лизин и триптофан в соргото е изключително ценно по отношение на храненето на животните. От него се получават стабилни добиви от зърно и през най-сухите години (Kebede et al., 2001; Wenzel & Van Rooyen, 2001). Соргото е култура, която реагира много добре на торене с азот. Прилагането на по-високи дози на торене с N_{240} и N_{300} kg/ha акт. в-во показва тенденция към увеличаване на добива на протеин в граници 677-708 g/kg DM (Kostadinova

et al., 2019). Азотното торене оказва значително влияние върху концентрацията на протеин в зърното и общ добив на протеин (Anfinrud et al., 2013). При азотно торене 50-200 kg/ha съдържанието на суров протеин и сухо вещество се увеличават с 59.5 - 12.9% (Melo et al., 2017). Според Velinov et al. (2019) в съдов опит в зърното от сорго се натрупва най-много азот при норма на торене с N_{600} в комбинация с $P_{200}K_{200}$ или $P_{400}K_{400}$. Приложение само на доза с N_{600} доказано намалява количество на азот в зърното в сравнение с $N_{600}P_{200}K_{200}$.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено в опитното поле на Земеделски институт – Стара Загора при поливни условия върху ливадно – канелена почва със сорго за зърно, средно късен хибрид Максиред с гъстота на посева – 200000 растения на декар. Почвата в опитния участък се характеризира със средно развит хумусен хоризонт. Тя е бедна на азот (31.3 - 38.1 mg/kg почва), слабо запасена с усвоим фосфор (3.1 - 4.3 mg/kg почва) и добре запасена с усвоим калий (42.3 - 48.1 mg/100g почва). Опитът е заложен по метода на дългите парцели в четири повторения, с големина на реколтната парцела 25 m². Проучването включва следните четири варианта на торене: вар.1 – неторена контрола, вар. 2 – торене с N_5 kg/da акт. в-во., вар. 3 – торене с N_{10} kg/da акт. в-во и вар. 4 торене с N_{15} kg/da акт. в-во. Азотният тор е внесен по време на вегетацията на културата във фаза 3 – 5 лист, а фосфорните и калиевите торове в дози P_8 kg/da акт. в-во и K_6 kg/da акт. в-во са внесени с основната обработка на почвата. Химическият състав на зърното е установен по класическия Weende метод. Енергийната стойност на фуража е изчислена по формулите на

Todorov et al., 2007 въз основа на данните, получени от химическите анализи:

$$SE_c = 0.0242C_{m\Pi} + 0.0394C_{mM} + 0.0184C_{mВл} + 0.017C_{mБЕВ}$$

$$OE_c = 0.021C_{m\Pi} + 0.0374C_{mM} + 0.0144C_{mВл} + 0.0171C_{mБЕВ}$$

$$SE_p = 0.0239C_{m\Pi} + 0.0398C_{mM} + 0.0177C_{mВл} + 0.0177C_{mБЕВ}$$

$$OE_p = 0.0178C_{m\Pi} + 0.0397C_{mM} + 0.0177C_{mВл} + 0.0177C_{mБЕВ}, \text{ където}$$

SE_c е смилаема енергия за свине,

OE_c - обменна енергия за свине,

SE_p - смилаема енергия за птици,

OE_c - обменна енергия за птици.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

На Таблица 1 са представени данните от лабораторните анализи на сорго за зърно при различните нива на торене. Внасянето на 5 kg активно вещество азот на декар е довело до увеличаване на съдържанието на суров протеин в зърното с 9.2%. При варианта с торене с 10 kg активно вещество на декар е установено увеличение на суровия протеин с 13.0%, а при ниво на торене 15 kg активно вещество на декар то е повишено с 15.6% спрямо неторената контрола.

Влиянието на азотното торене върху съдържанието на сурови мазнини не е еднопосочно. Стойностите на този показател варират от 28.9 g при торене с 15kg акт. в-во на декар до 31.4 g при варианта с 10 kg акт.в-во на декар.

Приложената норма на торене е понижала съдържанието на сурови влакнини в зърното на

сорго от 27.8 g при неторената контрола до 27.1 g при внасянето на 5 kg акт в-во азот на декар. За другите варианти тези стойности са 27.6 и 27.4 g съответно.

С увеличаване нормата на торене се наблюдава намаляване на съдържанието на БЕВ в зърното от сорго. От 832.2 g при неторения вариант, е установено намаление на БЕВ на 822.2; 817.4 и 818.2 g за нива на торене 5, 10 и 15 kg акт. в-во азот на декар.

Подобни резултати са получени и при други проучвания за влиянието на азотното торене върху химичния състав на зърно от сорго (Kajjage et al., 2014). При опити със сладко сорго и царевица (Almodares et al., 2009) също е установено повишаване на съдържанието на суров протеин в зърното при внасяне на азотен тор. При повишаване нивото на азотно торене същите автори отчитат по-ниско ниво на суровите влакнини и безазотните екстрактни вещества.

От данните за химическия анализ на фуража са изчислени смилаемата енергия и обменната енергия при свине по уравненията на Todorov et al, 2007 . Получените резултати са представени в Таблица 2.

Съдържанието на смилаема енергия в 1kg зърно от сорго е най-високо при варианта с N₁₅ kg/da акт.в-во – 14.79 MJ/kg. При неторения вариант нивото на смилаемата енергия е 14.74 MJ/kg зърно от сорго.

Съдържанието на обменна енергия варира от 14.51 до 14.53 MJ/kg зърно от сорго при различните нива на азотно торене.

В Таблица 3 са представени стойностите на смилаемата и обменна енергия за птици на зърното от сорго, получени при различни нива на торене.

Таблица 1. Химичен състав на зърно от сорго – сорт Максиред, g/kg СВ

Table 1. Chemical composition of sorghum grain Maxired variety, g /kg DM

Варианти/ Variants	Суров протеин/ Crude protein	Сурови мазнини/ Crude fat	Сурови влакнини/ Crude fiber	Пепел/ Ash	БЕВ/ NFE
1- неторено/1-non-fertilized	95.7	29.2	27.8	15.0	832.3
2. – N ₅ kg/da акт. в-во/2. – N ₅ kg/da act. subst.	104.6	30.5	27,1	15.6	822.2
3. –N ₁₀ kg/da акт. в-во/3. –N ₁₀ kg/da act. subst.	108.2	31.4	27.6	15.4	817.4
4. –N ₁₅ kg/da акт. в-во/4. –N ₁₅ kg/da act. subst.	110.7	28.9	27.4	14.8	818.2

БЕВ – безазотни екстрактни вещества/NFE – Nitrogen free extracts

Таблица 2. Енергийна стойност на фуража за свине

Table 2. Energy value of forage for pigs

Варианти/ Variants	CEс DE s MJ/kg	ОЕс ME p MJ/kg
1- неторено/ 1-non-fertilized	14.74	14.51
2. – N ₅ kg/da акт. в-во/ 2. – N ₅ kg/da act. subst.	14.78	14.52
3. – N ₁₀ kg/da акт. в-во/ 3. – N ₁₀ kg/da act. subst.	14.79	14.52
4. – N ₁₅ kg/da акт. в-во/ 4. – N ₁₅ kg/da act. subst.	15.26	14.53

Таблица 3. Енергийна стойност на фуража за птици

Table 3. Energy value of forage for poultry

Варианти/ Variants	CE п DE p MJ/kg	ОЕп ME p MJ/kg
1 – неторено/ 1 – non-fertilized	15.14	14.92
2. – N ₅ kg/da акт. в-во/ 2. – N ₅ kg/da act. subst.	15.21	14.96
3. – N ₁₀ kg/da акт. в-во/ 3. – N ₁₀ kg/da act. subst.	15.24	14.97
4. – N ₁₅ kg/da акт. в-во/ 4. – N ₁₅ kg/da act. subst.	15.22	15.23

Получените резултати показват, че разликите в стойностите на смилаемата енергия са малки, като варират от 15.14 MJ/kg при неторената контрола и 15.24 MJ/kg при варианта с N₁₅ kg/da акт. в-во. Същата тенденция се наблюдава и при стойностите на обменната енергия, които са в границите от 14.96 MJ/kg при варианта с N₅ kg/da акт. в-во и 14.97 MJ/kg при варианта с N₁₀ kg/da акт. в-во. Подобни резултати са получени и при други наши проучвания върху влиянието на нивото на торене върху енергийната стойност на зърното от царевица при непрехивни животни (Mihaylova et al., 2007).

ИЗВОДИ

С увеличаване на нормата на торене се повишава и съдържанието на суров протеин в зърното на соргото, като с най-голямо увеличение от 15.6% спрямо неторената контрола е вариантът с най- висока торова норма - N₁₅ kg/da акт. в-во – 110.7 g/kg СВ, следван от вариантът с N₁₀ kg/da акт. в-во на декар – 108.2/kg СВ.

Съдържанието на сурови влакнини в зърното на соргото с увеличаване на нормата на торене намалява с 0.8 – 2.6% спрямо неторената контрола, като най-малко е при варианта с норма – N₅ kg/da акт. в-во – 27.1 g/kg СВ.

Нормата на торене не оказва съществено влияние върху съдържанието на смилаема и обменна енергия в зърното на соргото, отглеждано при поливни условия при свине и птици.

ЛИТЕРАТУРА

- Almodares, A., Jafarinia, M., & Hadi, M. R.** (2009). The Effects of Nitrogen Fertilizer on Chemical Compositions in Corn and Sweet Sorghum. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 6 (4): 441-446, 2009 ISSN 1818-6769
- Anfinrud, R., Cihacek, L., Johnson, B. L., Ji, Y., & Berti, M. T.**, (2013). Sorghum and kenaf biomass yield and of *Mountain Agriculture on the Balkans*, 11(3), 503–511.
- Aruna, C., Visarada, K., & Venkatesh, Bhat.** (2019). Breeding Sorghum for diverse end uses, pp. 229-238.
- Bucheyeki, T. L., Shenkalwa, E. M., Mapunda, T. X., & Matata, L. W.** (2010). Yield performance and adaptation of four sorghum cultivars in Igunga and Nzega districts of Tanzania. *International Journal of Faculty of Agriculture and Biology, Warsaw University of Life Sciences, Poland*.
- Kaijage, J. T., Mutayoba, S. K., & Katule, A.** (2014). Chemical composition and nutritive value of Tanzanian grain sorghum varieties *Livestock Research for Rural Development* Vol. 26, No.10 p., Article: 177, ref. 33.
- Kebede, H., Subudhi, P. K., Rosenow, D.T., & Nguyen, H. T.** (2001). Quantitative trait loci influencing drought tolerance in grain sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Springer-Verla. Theor Appl Genet*, 103, pp. 266–276.
- Kikindonov, Ts., & Slanev, K.** (2013). Productivity of the new variety of sorghum for grain Maxired. *Rastenievadni nauki*, Vol: 6/28-30, 1964, ISSN 0568-465X; ISSN 2534-9848. (Bg).
- Kostadinova, S., Todorov, Z., & Velinov, I.** (2019). Grain protein of sorghum depending on nitrogen rates, *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, Vol. LXII, No. 1, 2019, 336-341. ISSN 2285-5785; ISSN CD-ROM 2285-5793;

ISSN Online 2285-5807; ISSN-L 2285-5785 Bucharest Romania.

Melo, D., Orlando Da Ros, C., Ferreira da Silva, R., & José Coldebella, I. (2017). Effect of N, P or K doses on the dry matter and crude protein yield in maize and sorghum, *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 47(1)21–43.

Mihaylova, M., Bazitov, V., & Ganchev, G. (2007) Changes in the nutritional value of maize grain for non-ruminants depending on the method of tillage and fertilization International Scientific Conference, Stara Zagora, Bulgaria, 125-129. (Bg).

Petrov, P., & Slanev, K (2005). Sorghum as an energy and protein source in pig fattening mixtures. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, Vol: 8-6/782-793, ISSN 1311-0489; ISSN 2367-8364 (Bg).

Ronda, V., Visarada, K.B.R.S., & Bhat, B.V (2019) Breeding sorghum for diverse end uses. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and

Nutrition, pp. 229-238 <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-101879-8.00014-0>

Slanev, K., Enchev, S., & Kikindonov, Ts. (2012). Influence of climatic factors on grain sorghum productivity. *Field Crops Studies*, vol VIII-2, pp 305-309 ISSN - 1312 – 3882 (Bg).

Todorov, N., Krachunov, I., Dzhuvinov, D., & Aleksandrov, A. (2007). Animal nutrition guide, Sofia. MAT-KOM. ISBN 978-954-9930-47-4 (Bg).

Velinov, I., Todorov, Z., & Kostadinova, S. (2019). Accumulation and Distribution of Dry Mass and Nitrogen In Sorghum Plants Grown At Different Nutritional Level *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, Vol. LXII, No. 1, 2019 ISSN 2285-5785; ISSN CD-ROM 2285-5793; ISSN Online 2285-5807; ISSN-L 2285-5785, pp. 213 - 218.

Wenzel, W. G., & Van Rooyen, P. J. (2001). Moisture Stress and Potential Sorghum Yield. *ISMN*, 42, pp. 28–29.