

Potencijal primjene bamije (*Abelmoschus esculentus* L.) kao fitogenog dodatka u hranidbi domaćih životinja

Dalida Galović^{1*}, Ivana Prakatur¹, Vladimir Margeta¹, Danijela Samac¹

Sažetak

Suvremena stočarska proizvodnja suočava se s izazovima pronalaženja alternativnih izvora hrane koji istovremeno potiču rast i poboljšavaju zdravstveni status životinja. Zbog sve strožih regulativa o uporabi antibiotika te rastuće zabrinutosti zbog razvoja antimikrobne rezistencije, istraživanja su usmjerena na pronalazak prirodnih bioaktivnih tvari. Posljednjih godina, bamija privlači pozornost znanstvene zajednice kao potencijalni prirodni fitobiotik. Iako se prvenstveno uzgaja radi mladih plodova za ljudsku prehranu, nusproizvodi bamije (lišće, stabljike i prezreli plodovi) predstavljaju neiskorišten resurs u hranidbi domaćih životinja. Fitogeni dodatci u hrani za životinje poboljšavaju apetit i konzumaciju hrane, potiču lučenje probavnih enzima i aktiviraju antioksidanse, imaju antibakterijska i antivirusna svojstva koja pojačavaju imunološki odgovor. Nutritivna vrijednost bamije značajno varira ovisno o morfološkom dijelu biljke. Dok svježi plodovi osiguravaju nizak energetske unos uz visoku koncentraciju dijetalnih topljivih vlakana, vitamina i minerala, zrelo sjeme predstavlja najkoncentriraniji izvor nutrijenata. Kemijske analize potvrđuju da sjeme sadrži do 21 % bjelancevina i 14 % masti, s povoljnim profilom aminokiselina. Listovi bamije, s udjelom bjelancevina od oko 15-20 % u suhoj tvari mogu poslužiti kao kvalitetna zamjena za dio bjelancevinastih krmiva u obrocima preživača i kunića. Poseban značaj pridaje se sluzi bamije koja se sastoji od kompleksnih kiselih polisaharida. Ovi spojevi djeluju kao prirodni prebiotici. Polisaharidi bamije modificiraju crijevnu mikrofloru tako da potiču rast korisnih bakterija mliječne kiseline, dok istovremeno inhibiraju kolonizaciju patogena poput *Escherichia coli*. Ranija istraživanja ukazuju na to, da niske doze praha bamije značajno poboljšavaju kvalitetu mesa, zdravlje crijevne mikroflore te imaju hepatoprotektivni i nefroprotektivni učinak kod domaćih životinja. Dodatak brašna od lista bamije u obroke kokoši nesilica rezultira boljom pigmentacijom žumanjka, povećanjem debljine ljuske jaja, a jedan od najvažnijih nalaza je hipolipidemični učinak jer redovita konzumacija suplemenata na bazi bamije dovodi do smanjenja razine kolesterola u jajima, čineći ih nutritivno poželjnijima za prehranu ljudi što bamiju pozicionira kao perspektivan fitogeni aditiv. Biljke bamije mogu podnijeti dulja razdoblja izravne sunčeve svjetlosti (otporne su na vlagu, sušu i vrućinu) te se mogu prilagoditi raznim tlima zbog čega bi bamija mogla postati ključna komponenta održivih sustava hranidbe u budućnosti.

Ključne riječi: fitogeni dodatak, bamija, hranidba domaćih životinja

Uvod

Uvođenjem zabrane korištenja antibiotskih promotora rasta (AGP) u Europskoj uniji i global-

nim trendovima prema održivoj poljoprivredi, fokus znanstvene zajednice usmjeren je na "funkcional-

¹ Prof. dr. sc. Dalida Galović, izv. prof. dr. sc. Ivana Prakatur, prof. dr. sc. Vladimir Margeta, izv. prof. dr. sc. Danijela Samac; Sveučilište J. J. Strossmayera, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Vladimira Preloga 1, 31 000 Osijek, Hrvatska

*autor za korespondenciju: dgalovic@fazos.hr

nu hranu" životinjskog podrijetla. Bamija (Okra) je poznata pod raznim nazivima, kao što su damski prst u Engleskoj, gumbo u Sjedinjenim Državama, guino-gombo na španjolskom, guibeiro na portugalskom i bhindi u Indiji (Gemedé, 2015.). Ova svestrana kultura služi mnogim svrhama, jer se njezine mahune, listovi, pupoljci, cvjetovi, stabljike i sjemenke koriste na različite načine (Mohammed i sur., 2024.). Bamija, tradicionalno poznata u humanoj medicini zbog svojih antidijabetičkih i gastroprotektivnih svojstava, nudi jedinstvenu kombinaciju topivih vlakana (sluzi) i esencijalnih mikronutrijenata. Nadalje, ima nekoliko potencijalno korisnih učinaka na zdravlje kod bolesti ljudi poput kardiovaskularnih, probavnih bolesti i kod nekih vrsta karcinoma (Gemedé i sur., 2015.). Također sadrži visoku razinu vlakana koja „pomažu“ u stabilizaciji šećera u krvi reguliranjem brzine apsorpcije šećera iz crijevnog trakta. Zbog vlakana, uz ostale hranjive tvari, bamija se pokazuje korisnom za snižavanje razine šećera u krvi, što pomaže kod dijabetesa. Osim navedenog, vlakna pomažu i u održavanju razine šećera u krvi usporavajući apsorpciju šećera kroz crijeva (Ngoc i sur., 2008.). Važna je povrtna kultura s raznolikim nizom nutritivnih vrijednosti i potencijalnih zdravstvenih koristi. Iako se prvenstveno uzgaja radi mladih plodova za ljudsku prehranu, nusproizvodi poput lišća, stabljike i prezrelih plodova predstavljaju neiskorišten resurs u hranidbi domaćih životinja. Fitogeni dodatci u hrani za životinje poboljšavaju apetit i konzumaciju hrane, potiču lučenje probav-

nih enzima i aktiviraju antioksidanse, imaju antibakterijska i antivirusna svojstva koja pojačavaju imunološki odgovor (Gado i sur., 2019.; Khafaga i sur., 2019.). Njihova primjena u hranidbi životinja može doprinijeti poboljšanju probave, jačanju imunološkog sustava te povećanju iskorištenja hranjivih tvari (Wang i sur. 2024.) te predstavljaju potencijalnu alternativu antibiotskim i hormonalnim poticateljima rasta (Senčić i sur., 2021.). Bamija je bogata flavonoidima, karotenoidima i fenolnim spojevima koji imaju antioksidativna svojstva (Prochazkova i sur., 2011.), pa djeluje na inhibiciju oksidacije i smanjenje udjela slobodnih radikala te tako sprječava ili ograničava stvaranje lipidne peroksidacije (Liao i sur., 2012.). Njezina primjena u hranidbi životinja mogla bi predstavljati održivo rješenje za poboljšanje zdravstvenog statusa i proizvodnih rezultata, uz smanjenje potrebe za konvencionalnim antimikrobnim sredstvima (Madesh i sur. 2025.). Biljke bamije mogu podnijeti dulja razdoblja izravne sunčeve svjetlosti; otporne su na vlagu, sušu i vrućinu te se mogu prilagoditi raznim tlima (Liu i sur., 2008.).

Nutritivni sastav i bioaktivne komponente

Nutritivna vrijednost bamije varira ovisno o dijelu biljke. Sjeme je najkoncentriraniji izvor nutrijenata. Sjeme sadrži do 21 % bjelančevina i 14 % masti (Manal i Hend, 2015.), s povoljnim profilom aminokiselina, posebno lizina i triptofana (Holser i Bost, 2004.). Listovi bamije, s udjelom bjelančevina od oko 15 do 20 % u suhoj tvari, mogu poslužiti kao kvalitet-

Tablica 1. Prosječni kemijski sastav različitih dijelova biljke bamije (g/kg ST)

Table 1 Average chemical composition of different parts of the okra plant (g/kg DM)

Nutritivna komponenta Nutritional component	Zeleni plod (svježi) Green fruit (fresh)	Sjeme (zrelo) Seeds (ripe)	List (sušeni) Leaf (dried)
Suha tvar, (ST) Dry matter, (DM)	100-120	900-920	880-910
Sirove bjelančevine Crude proteins	160-210	210-350	140-190
Sirove masti Crude fat	15-25	140-190	25-45
Sirova vlakna Crude fiber	80-120	180-250	120-160
Pepeo (minerali) Ash (minerals)	70-100	45-60	90-130
Kalcij, (Ca) Calcium, (Ca)	7,5	2,1	12,0
Fosfor, (P) Phosphorus, (P)	5,0	5,5	3,5

Izvor: Prilagođeno prema Feedipedia, (2010.)

Source: Adapted from Feedipedia, (2010)

na zamjena za dio bjelančevinastih krmiva u obroci-
ma preživača i kunića.

Iz tablice 1 vidljivo je da sjeme bamije pred-
stavlja primarni izvor energije sirovih bjelančevina,
dok listovi sadrže značajnu količinu kalcija i mine-
rala, a što je od presudne važnosti za formiranje
koštanog sustava kod mladih kategorija životinja
i kvalitetu ljuske jaja kod kokoši nesilica. Poseban
značaj pridaje se sluzi bamije, koja se sastoji od
kompleksnih kiselih polisaharida. Ovi spojevi djelu-
ju kao prirodni prebiotici. Kako ističe Shokhirul i
sur. (2025.), polisaharidi bamije modificiraju crijev-
nu mikrofloru tako da potiču rast korisnih bakterija
mliječne kiseline, dok istovremeno inhibiraju kolo-
nizaciju patogena poput *Escherichia coli*. Bamija
je vrlo dobar izvor dijetalnih vlakana, magnezija,
mangana, kalija, vitamina K, vitamina C, folata, B1
i B6. Ranija istraživanja ukazuju da je bamija boga-
ta bioaktivnim komponentama, poput flavonoi-
da, posebno kvercetina i fitosterola (Bawa i Badrie,
2016.). Visok sadržaj antioksidansa poput kverceti-
na i vitamina C pruža zaštitu od oksidativnog stresa
(Shokhirul i sur., 2025.), što je ključno kod životinja
izloženih ekstremnim temperaturama ili intenziv-
nom tovu. Prema navodima Lešić i sur. (2002.) bami-
ja u 100 grama jestivoga dijela sadrži: 90 g vode, 2 g
bjelančevina, 0,1 g masti, 7,6 g ugljikohidrata, 0,9 g
vlakana. U suhoj tvari sjemena nalazi se i do 70 %
nezasićenih masnih kiselina i 18 do 27 % bjelanče-
vina. Prema Kaur i sur. (2025.), bamija može ublažiti
pothranjenost i tako djelovati kao potencijalni jeftin
izvor proteina, posebno u zemljama u razvoju.

Primjena bamije u hranidbi životinja

Gemedi i sur. (2015.) navode da gotovo
svi dijelovi biljke, uključujući plodove, sjemenke,
listove i stabljiku, mogu imati prehrambenu vrijed-
nost te se mogu koristiti kao izvor hranjivih tvari. U
sektoru peradarstva, bamija se pokazala kao izvan-
redan suplement. Ranija istraživanja (Fotina i sur.,
2013.; Abd El-Hack, 2018.) ukazuju na to, da prirod-
ni antioksidansi igraju bitnu ulogu u hranidbi pera-
di održavanjem antioksidativne obrane u njihovim
tkivima. Prema Ashouru i sur. (2020.), fitogene tvari
u bamiji ne samo da poboljšavaju rezultate rasta,
već djeluju i kao moćni modulatori imunološkog
sustava. Prah bamije može se koristiti u hranid-
bi peradi bez negativnog utjecaja na zdravstveno
stanje peradi (Saleh i sur., 2023.). Istraživanja koja
su proveli Ashour i sur. (2020.) na brojerskim pili-
ćima pokazala su da dodatak sušenog praha ploda

bamije u količini od 1 g/kg hrane dovodi do statistič-
ki značajnog poboljšanja konverzije hrane i poveća-
nja dnevnog prirasta. Osim samog rasta, zabilježeno
je smanjenje taloženja abdominalne masti, što izrav-
no utječe na tržišnu vrijednost trupova. Kod nesili-
ca, istraživanja Sobaya i sur., (2017.) potvrđuju da
uključivanje brašna od lista bamije u obroke rezul-
tira boljom pigmentacijom žumanjka, što potroša-
či često percipiraju kao znak kvalitete. Također je
uočeno povećanje debljine ljuske jaja, što smanju-
je gubitke u transportu. Jedan od najvažnijih nalaza
je hipolipidemični učinak jer redovita konzumaci-
ja suplemenata na bazi bamije dovodi do smanje-
nja razine kolesterola u jajima, čineći ih nutritivno
poželjnijima u prehrani ljudi (Shokhirul i sur., 2025.).
Prema navedenim autorima, dodavanje praha ploda
bamije u hranu za kokoši nesilice, u dozi od 2-4 g/
kg hrane može povećati razinu estrogena u plazmi,
koji je ključni hormon u regulaciji proizvodnje jaja.
Stoga bamija ima velike izgleda kao prirodni doda-
tak hrani koji je ekonomičan, ekološki prihvatljiv i
relevantan za zahtjeve moderne peradarske indu-
strije, koja naglašava zdravlje životinja i sigurnost
prehrambenih proizvoda. Bamija pokazuje hepa-
toprotektivni i nefroprotektivni učinak kod doma-
ćih životinja. Prema navodima Saleh i sur. (2023.),
suplementacija bamijom smanjuje markere ošteće-
nja jetre u krvi, kao što su AST i ALT enzimi, utječe na
snižavanje ukupnog kolesterola, triglicerida i razinu
LDL-a te povećava razinu HDL-a (Abbas, 2021.). Ovaj
proces uključuje transport kolesterola iz perifernih
tkiva natrag u jetru radi izlučivanja (Prakash, 2023.).
Također je zabilježeno smanjenje razine ureje i krea-
tinina u serumu, što ukazuje na poboljšanu funkciju
bubrega i bolju iskoristivost dušika iz hrane. Antiok-
sidativna aktivnost spojeva iz bamije, prvenstveno
polifenola, produljuje stabilnost mesa nakon klanja.
Ashour i sur. (2020.) navode da meso životinja hranje-
nih bamijom ima manju stopu lipidne peroksidacije
tijekom skladištenja, što znači da meso duže zadrža-
va svježinu i nutritivne kvalitete. Kod kunića je utvr-
đeno da niske razine (do 2,5 %) sušenog lišća bamije
u obroku poboljšavaju učinkovitost hranidbe bez
negativnih učinaka na cecalnu fermentaciju. Fitobi-
otici potiču lučenje probavnih sokova, pozitivno utje-
ču na morfološke karakteristike sluznice probavnog
trakta što izravno utječe na iskorištavanje hranjivih
tvari s povećanom produktivnošću. Upotreba fito-
biotika kao promotora rasta u hranidbi nepreživa-
ča ima svoje nutritivno, medicinsko i ekonomsko
opravdanje (Šefer i Radulović, 2016.). Sluzavi poli-

saharidi oblažu sluznicu probavnog trakta, djelujući kao barijera protiv upalnih procesa i iritacija koje mogu nastati pri hranidbi koncentratnim obrocima. Zbog visokog udjela vlakana (celuloze i hemiceluloze), nusproizvodi bamije su lako uklopivi u obroke preživača (Feedipedia, 2010). Preživači imaju najveći kapacitet za iskorištavanje nusproizvoda i zelene biomase bamije zahvaljujući mikroflori buraga. Nedavna istraživanja (Guebebia i sur., 2023.) istaknula su obećavajuće učinke ekstrakata bamije iz lišća, plodova i sjemenki na leukocite europskog branci-na (*Dicentrarchus labrax*), pokazujući njihova citotoksična, baktericidna i antioksidativna svojstva.

Zaključak

Bamija je važna povrtna kultura s raznolikim nizom nutritivnih vrijednosti i potencijalnih zdravstvenih koristi. Analiza dostupne literature potvrđuje da bamija predstavlja visokovrijedan, ali nedovolj-

no iskorišten resurs u modernoj hranidbi životinja. Njezina uloga kao fitogenog aditiva nadilazi samu opskrbu nutrijentima. Djeluje kao imunostimulator, antioksidans i regulator crijevne mikroflore. S obzirom na njezinu otpornost na sušu i visoke temperature, bamija bi mogla postati ključna komponenta održivih sustava hranidbe u budućnosti. Buduća istraživanja trebala bi se usmjeriti na precizno definiranje maksimalnih toleriranih doza te na optimizaciju ekonomične industrijske prerade nusproizvoda bamije.

* Rezultati prezentirani u ovom radu rezultat su istraživačkog projekta "Procjena konzervacijske poljoprivrede kao strategije prilagodbe klimatskim promjenama i degradaciji tla u uzgoju povrtnih i ratarskih usjeva – AGROCLIMADAPT (NPOO: 581-UNIOS-16). Projekt financira Europska unija – NextGenerationEU. Izneseni stavovi i mišljenja samo su autorova i ne odražavaju nužno službena stajališta Europske unije ili Europske komisije. Ni Europska unija ni Europska komisija ne mogu se smatrati odgovornima za njih.

Literatura

- [1] Abbas, R.J. (2021): Effect of supplementing different levels of okra seed (*Abelmoschus esculentus* L.) powder on growth performance, carcass characteristics, blood parameters and gut microbial populations in broiler chickens. *Basrah J. Agric. Sci.*, 34, 29–41.
- [2] Abd El-Hack, M.E., Mahgoub, S.A., Hussein, M.M.A., Saadeldin, I.M. (2018): Improving growth performance and health status of meat-type quail by supplementing the diet with black cumin cold-pressed oil as a natural alternative for antibiotics. *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.* 25 (2):1157-1167.
- [3] Ashour, E. A., May Bin-Jumah, Eman T. Abou Sayed-Ahmed, Ali O. Osman, Ayman E. Taha, Maha A. Momenah, Ahmed A. Allam, Ayman A. Swelum, Mohamed E. Abd El-Hack (2020): Effects of dried okra fruit (*Abelmoschus esculentus* L.) powder on growth, carcass characteristics, blood indices, and meat quality of stored broiler meat. *Poultry Science*, 99 (6), 3060-3069.
- [4] Bawa, S., Badie, N. (2016): Nutrient profile, bioactive components and functional properties of okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench): Chapter 18. *Bioactive Foods in health promotion*. 365-409.
- [5] Feedipedia (2010): Okra (*Abelmoschus esculentus*) - Animal Feed Resources Information System.
- [6] Fottina, A.A. Fisnin, V., Surai, P.F. (2013): Recent developments on usage of natural antioxidants to improve chicken meat production and quality. *Bulg. Jour. Agric. Sci.*, 19: 889-896.
- [7] Gado, A.R., Ellakany, H.F., Elbestwy, A.R., Abd El-Hack, M.E., Khafaga, A.F., Taha, A.E., Arif, M. (2019): Herbal medicine additives as powerful agents to control and prevent avian influenza virus in poultry – a review. *Ann. Anim. Sci.*, 19.
- [8] Gemede, H.F., Ratta, N., Haki, G.D., Woldegiorgis, A.Z., Beyene, F. (2015): Nutritional quality and health benefits of Okra (*Abelmoschus esculentus*): A Review. *Global Journal of Medical Research*, 16 (1), 30–40.
- [9] Gemede, H.F. (2015): Nutritional quality and health benefits of Okra (*Abelmoschus esculentus*): a review, *J. Food Process. Technol.*, 6.
- [10] Guebebia, S., Espinosa-Ruiz, C., Zourgui, L., Cuesta, A., Romdhane, M., Esteban, M. A. (2023): Effects of okra (*Abelmoschus esculentus* L.) leaves, fruits and seeds extracts on European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) leukocytes, and their cytotoxic, bactericidal and antioxidant properties, *Fish Shellfish Immunol.*, 138.
- [11] Holser, R., Bost, G. (2004): Hybrid Hibiscus seed oil compositions. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 81: 795-797.
- [12] Kaur A., Kaur Sangha. M., Devi, V., Pathak, M., Kaur, N. (2025): Nutritional and mineral profiling of wild okra (*Abelmoschus esculentus*) seeds accessions: Insights into seed composition. *Heliyon*, 11, e43759.
- [13] Khafaga, A.F., Abd El-Hack, M.E., Taha, A.E., Elnesr, S.S., Alagawany, M. (2019): The potential modulatory role of herbal additives against Cd toxicity in human, animal and poultry – a review. *Environ. Sci. Poll. Res.*, 26:4588-4604.
- [14] Lešić, R., Borošić, J., Buturac, I., Čustić, M., Poljak, M., Romić, D. (2002): *Površarstvo; Čakovec*.
- [15] Liu, G.D., Hou, G.Y., Wang, D.J., Lv, S.J., Zhang, X.Y., Sun, W.P., Yang, Y. (2008): Skin pigmentation evaluation in broilers fed different levels of natural okra and synthetic pigments. *Jour. Appl. Poul. Res.*, 17:498-504.

- [16] Liao, H., Doig, W., Shi, X., Liu, H., Yuan, K. (2012): Analysis and comparison of the active components and antioxidant activities of extracts from *Abelmoschus esculentus* L. *Pharmagnosy magazine*, 8, 156-161.
- [17] Madesh, M., Karthik, K., Bharathi, R., Kumar, P. (2025): Phytochemicals in swine nutrition and their effects on growth performance, nutrient utilization, gut health, and meat quality: A review. *Stress Biology*, 5(1), 1–18.
- [18] Manal, A.M., Hassan, Hend, M. Ali (2015): The Nutritional Composition of Three Cultivars of Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) Seeds Flour. *World Journal of Dairy & Food Sciences* 10 (2): 122-131-
- [19] Mohammed, H.Y., Teferre, T.F., Sime, G. (2024): Indigenous knowledge and nutritional and morphological characterization of okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) varieties in Western Ethiopia, *Food Sci. Nutr.*, 12, 2537–2550, ed
- [20] Ngoc, T., Ngo, N., Van, T., Phung, V. (2008): Hypolipidemic effect of extracts from *Abelmoschus esculentus* L. (Malvaceae) on Tyloxapol-induced hyperlipidemia in mice. *Warasan Pheasatchasat*, 35, 42–46.
- [21] Prakash, J., (2023): Secondary Metabolites from Plants for Cardiovascular Disease, in: *Pharmacological Benefits of Natural Agents*. IGI Global Scientific Publishing, Pennsylvania, USA, pp. 155–171.
- [22] Prochazkova, D., Bousova, I., Wilhelmova, N. (2011): Antioxidant and prooxidant properties of flavonoids. *Fitoterapia*, 82: 513-523.
- [23] Saleh, Z.M., Taha, A.T., Allaw, A.A. (2023): Productive and physiological performance of laying hens under different levels of okra powder. In: *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, Fifth International Conference for Agricultural and Environment Sciences, Al Qasim, Iraq, pp. 52007.
- [24] Senčić, Đ., Antunović, Z., Samac, D. (2021): Biopoticajni učinak fitobiotika u proizvodnji pilećeg mesa. *Meso* 1, 67-73.
- [25] Shokhirul, I., Vitus D. Y., Sumarsih, S., Mangisah, I. (2025): Bioactive potential of Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) as a phytochemical feed additive in poultry nutrition: A review. *Journal of Advanced Veterinary Research*, 15 (5), 730-733.
- [26] Sobayo, R.A., Sanwo, K.A., Muhammad, S.B., Adegbenjo, A. A., Oso, A. O., Sogunle, O. M., Fafolu, A. O., Adeyemi, O. A. (2017): Effect of dietary *Abelmoschus esculentus* leaf meal on performance and egg quality indices of laying hens. *Nigerian Journal of Animal Production*, 44 (2).
- [27] Šefer, D., Radulović, S. (2016): Fitobiotici - savremena nutritivna strategija u stimulaciji rasta nepreživara; Beograd : Fakultet veterinarske medicine, Centar za izdavačku delatnost i promet učila.
- [28] Wang, J., Deng, L., Chen, M., Che, Y., Li, L., Zhu, L., Chen, G., & Feng, T. (2024): Phytochemical feed additives as natural antibiotic alternatives in animal health and production. *Animal Nutrition*, 17, 244–264.

Dostavljeno/Received: 10.05.2026.

Prihvaćeno/Accepted: 23.06.2026.

Potential for the use of okra (*Abelmoschus esculentus* L.) as a phytochemical supplement in the feeding of domestic animals

Abstract

Modern livestock production faces challenges in finding alternative feed sources that simultaneously promote growth and improve animal health status. Due to increasingly strict regulations on antibiotic use and growing concerns over the development of antimicrobial resistance, research is focused on discovering natural bioactive substances. In recent years, okra has attracted the attention of the scientific community as a potential natural phytochemical. Although primarily cultivated for its young pods for human consumption, okra by-products (leaves, stems, and overripe pods) represent an unutilized resource in livestock nutrition. Phytochemical feed additives improve appetite and feed intake, stimulate the secretion of digestive enzymes, activate antioxidants, and possess antibacterial and antiviral properties that enhance the immune response. The nutritional value of okra varies significantly depending on the morphological part of the plant. While fresh pods provide low energy intake alongside a high concentration of soluble dietary fiber, vitamins, and minerals, mature seeds represent the most concentrated source of nutrients. Chemical analyses confirm that seeds contain up to 21% protein and 14% fat, with a favorable amino acid profile. Okra leaves, with a protein content of around 15-20% in dry matter, can serve as a high-quality substitute for a portion of

protein feeds in ruminant and rabbit diets. Particular importance is attributed to okra mucilage, which consists of complex acidic polysaccharides. These compounds act as natural prebiotics. Okra polysaccharides modify the intestinal microflora by promoting the growth of beneficial lactic acid bacteria, while simultaneously inhibiting the colonization of pathogens such as *Escherichia coli*. Earlier studies indicate that low doses of okra powder significantly improve meat quality and intestinal microflora health, while exerting hepatoprotective and nephroprotective effects in livestock. The addition of okra leaf meal to laying hen diets results in better egg yolk pigmentation and increased eggshell thickness. One of the most important findings is the hypolipidemic effect, as regular consumption of okra-based supplements leads to a reduction in egg cholesterol levels, making them nutritionally more desirable for human consumption, which positions okra as a promising phyto-genic additive. Okra plants can tolerate prolonged periods of direct sunlight (being resistant to moisture, drought, and heat) and can adapt to various soils, which could make okra a key component of sustainable feeding systems in the future.

Keywords: phyto-genic supplement, okra, domestic animal nutrition

Potenzial für den Einsatz von Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) als pflanzliches Ergänzungsfuttermittel in der Tierhaltung

Zusammenfassung

Die moderne Tierhaltung steht vor der Herausforderung, alternative Futterquellen zu finden, die gleichzeitig das Wachstum fördern und den Gesundheitszustand der Tiere verbessern. Aufgrund immer strengerer Vorschriften zum Einsatz von Antibiotika und wachsender Bedenken hinsichtlich der Entwicklung von Antibiotikaresistenzen konzentriert sich die Forschung auf die Entdeckung natürlicher bioaktiver Substanzen. In den letzten Jahren hat Okra als potenzielles natürliches Phytobiotikum die Aufmerksamkeit der wissenschaftlichen Gemeinschaft auf sich gezogen. Obwohl Okra in erster Linie wegen ihrer jungen Schoten für den menschlichen Verzehr angebaut wird, stellen Okra-Nebenprodukte (Blätter, Stängel und überreife Schoten) eine ungenutzte Ressource in der Tierernährung dar. Phyto-gene Futterzusätze verbessern den Appetit und die Futteraufnahme, regen die Ausschüttung von Verdauungsenzymen an, aktivieren Antioxidantien und besitzen antibakterielle sowie antivirale Eigenschaften, die die Immunantwort stärken. Der Nährwert von Okra variiert je nach morphologischem Teil der Pflanze erheblich. Während frische Schoten eine geringe Energiezufuhr bei gleichzeitig hoher Konzentration an löslichen Ballaststoffen, Vitaminen und Mineralstoffen bieten, stellen reife Samen die konzentrierteste Nährstoffquelle dar. Chemische Analysen bestätigen, dass die Samen bis zu 21 % Eiweiß und 14 % Fett enthalten und ein günstiges Aminosäureprofil aufweisen. Okra-Blätter mit einem Eiweißgehalt von etwa 15–20 % in der Trockenmasse können als hochwertiger Ersatz für einen Teil des Eiweißfutters in der Ernährung von Wiederkäuern und Kaninchen dienen. Besondere Bedeutung kommt dem Okra-Schleim zu, der aus komplexen sauren Polysacchariden besteht. Diese Verbindungen wirken als natürliche Präbiotika. Okra-Polysaccharide verändern die Darmmikroflora, indem sie das Wachstum nützlicher Milchsäurebakterien fördern und gleichzeitig die Besiedlung durch Krankheitserreger wie *Escherichia coli* hemmen. Frühere Studien deuten darauf hin, dass bereits geringe Dosen von Okra-Pulver die Fleischqualität und die Gesundheit der Darmmikroflora deutlich verbessern und gleichzeitig leber- und nierenschützende Wirkungen bei Nutztieren entfalten. Die Zugabe von Okra-Blattmehl zum Futter von Legehennen führt zu einer besseren Pigmentierung des Eigelbs und einer erhöhten Eierschalendicke. Eine der wichtigsten Erkenntnisse ist die lipidsenkende Wirkung, da der regelmäßige Verzehr von Nahrungsergänzungsmitteln auf Okra-Basis zu einer Senkung des Cholesterinspiegels in den Eiern führt, wodurch diese für den menschlichen Verzehr ernährungsphysiologisch wertvoller werden, was Okra als vielversprechenden pflanzlichen Zusatzstoff positioniert. Okra-Pflanzen vertragen längere Zeiträume direkter

Sonneneinstrahlung (da sie resistent gegen Feuchtigkeit, Trockenheit und Hitze sind) und können sich an verschiedene Böden anpassen, was Okra in Zukunft zu einem Schlüsselbestandteil nachhaltiger Fütterungssysteme machen könnte.

Schlüsselwörter: phyto gener Zusatzstoff, Okra, Fütterung von Nutztieren

Potencial del uso de la okra (*Abelmoschus esculentus* L.) como suplemento fitogénico en la alimentación de animales domésticos

Resumen

La producción pecuaria moderna enfrenta el desafío de encontrar fuentes alternativas de alimentación que promuevan simultáneamente el crecimiento y mejoren el estado sanitario de los animales. Debido a las regulaciones cada vez más estrictas sobre el uso de antibióticos y a la creciente preocupación por el desarrollo de resistencia a los antimicrobianos, la investigación se centra en la identificación de sustancias bioactivas naturales. En los últimos años, la okra ha despertado el interés de la comunidad científica como un potencial fitobiótico natural. Aunque se cultiva principalmente por sus frutos tiernos destinados al consumo humano, los subproductos de la okra (hojas, tallos y vainas sobremaduras) representan un recurso aún poco aprovechado en la nutrición animal. Los aditivos fitogénicos para piensos mejoran el apetito y el consumo de alimento, estimulan la secreción de enzimas digestivas, activan los mecanismos antioxidantes y poseen propiedades antibacterianas y antivirales que fortalecen la respuesta inmunitaria. El valor nutricional de la okra varía considerablemente según la parte morfológica de la planta. Mientras que las vainas frescas aportan un bajo contenido energético junto con una elevada concentración de fibra dietética soluble, vitaminas y minerales, las semillas maduras constituyen la fuente más concentrada de nutrientes. Los análisis químicos confirman que las semillas contienen hasta un 21 % de proteína y un 14 % de grasa, con un perfil favorable de aminoácidos. Las hojas de okra, con un contenido proteico de aproximadamente el 15–20 % de la materia seca, pueden utilizarse como un sustituto de alta calidad de una parte de las materias primas proteicas en las dietas de rumiantes y conejos. Se concede especial importancia al mucílago de la okra, compuesto por polisacáridos ácidos complejos. Estos compuestos actúan como prebióticos naturales. Los polisacáridos de la okra modifican la microbiota intestinal favoreciendo el crecimiento de bacterias beneficiosas productoras de ácido láctico, al tiempo que inhiben la colonización por patógenos como *Escherichia coli*. Estudios previos indican que la inclusión de bajas dosis de polvo de okra mejora significativamente la calidad de la carne y el equilibrio de la microbiota intestinal, además de ejercer efectos hepatoprotectores y nefroprotectores en los animales de producción. La incorporación de harina de hoja de okra en la alimentación de gallinas ponedoras mejora la pigmentación de la yema e incrementa el grosor de la cáscara del huevo. Uno de los hallazgos más relevantes es su efecto hipolipemiante, ya que el consumo regular de suplementos a base de okra reduce el contenido de colesterol en los huevos, incrementando así su valor nutricional para el consumo humano y posicionando a la okra como un prometedor aditivo fitogénico. Las plantas de okra toleran períodos prolongados de exposición directa al sol, mostrando resistencia al déficit hídrico, la sequía y las altas temperaturas, además de adaptarse a una amplia variedad de tipos de suelo. Estas características podrían convertir a la okra en un componente clave de los sistemas de alimentación animal sostenibles del futuro.

Palabras claves: suplemento fitogénico, okra, nutrición de animales domésticos.

Potenziale impiego dell'okra o gombo (*Abelmoschus esculentus* L.) come additivo fitogeno nell'alimentazione degli animali domestici

Riassunto

La moderna produzione zootecnica si trova ad affrontare la sfida della ricerca di fonti alimentari alternative che, al contempo, favoriscano la crescita e migliorino lo stato di salute degli animali. A causa delle normative sempre più severe relative all'uso degli antibiotici e della crescente preoccupazione per lo sviluppo della resistenza antimicrobica, le ricerche sono orientate all'individuazione di sostanze bioattive naturali. Negli ultimi anni, l'okra (o gombo) ha attirato l'attenzione della comunità scientifica come potenziale fitobiotico naturale. Sebbene venga coltivata principalmente per i suoi giovani frutti destinati all'alimentazione umana, i sottoprodotti dell'okra (foglie, fusti e frutti sovramaturi) rappresentano una risorsa inutilizzata nell'alimentazione degli animali domestici. Gli additivi fitogeni nei mangimi migliorano l'appetito e l'assunzione, stimolano la secrezione degli enzimi digestivi e attivano gli antiossidanti; possiedono inoltre proprietà antibatteriche e antivirali che rafforzano la risposta immunitaria. Il valore nutrizionale dell'okra varia notevolmente a seconda della parte morfologica della pianta. Mentre i frutti freschi garantiscono un basso apporto energetico con un'elevata concentrazione di fibre alimentari solubili, vitamine e minerali, i semi maturi rappresentano la fonte più concentrata di nutrienti. Le analisi chimiche confermano che i semi contengono fino al 21% di proteine e al 14% di grassi, con un profilo favorevole di aminoacidi. Le foglie di okra, con un contenuto proteico pari a circa il 15-20% della sostanza secca, possono essere utilizzate come valido sostituto di una parte dei mangimi proteici nelle razioni di ruminanti e conigli. Particolare importanza viene attribuita alla mucillagine dell'okra, composta da polisaccaridi acidi complessi. Tali composti agiscono come prebiotici naturali. I polisaccaridi dell'okra modificano la microflora intestinale favorendo la crescita dei batteri lattici benefici e, allo stesso tempo, inibiscono la colonizzazione di patogeni quali *Escherichia coli*. Studi precedenti indicano che basse dosi di polvere di okra migliorano significativamente la qualità della carne, la salute della microflora intestinale e presentano un effetto epatoprotettivo e nefroprotettivo negli animali domestici. L'aggiunta di farina di foglie di okra nelle razioni delle galline ovaiole determina una migliore pigmentazione del tuorlo e un aumento dello spessore del guscio dell'uovo; uno dei risultati più rilevanti è inoltre l'effetto ipolipidemizzante, poiché il consumo regolare di integratori a base di okra porta alla riduzione dei livelli di colesterolo nelle uova, rendendole nutrizionalmente più desiderabili per l'alimentazione umana e posizionando così l'okra come un promettente additivo fitogeno. Le piante di okra sono in grado di tollerare periodi prolungati di esposizione diretta alla luce solare (sono resistenti all'umidità, alla siccità e al calore) e possono adattarsi a diversi tipi di terreno; per questo motivo l'okra potrebbe diventare in futuro una componente fondamentale dei sistemi sostenibili di alimentazione animale.

Parole chiave: additivo fitogeno, okra, alimentazione degli animali domestici

