

POTICANJE RASTA BROJLERA DODAVANJEM POLIZYMA[®] U SMJESE ZA TOV

BROILER GROWTH STIMULATION BY ADDITION OF POLIZYMES[®] IN THE MIXTURES FOR FATTENING

Gordana Kralik, Č. Bogdanić, Alenka Malenšek, I. Biuklija, Katica Canecki

Izvorni znanstveni članak
UDK:636.5.:636.084.087.7
Primljeno: 15. srpanj 1994.

SAŽETAK

Polizym[®] preparati pospješuju probavu i razgradnju kompleksnijih molekula hrane na jednostavnije i time utječu i na efikasniju pretvorbu hranjivih tvari u tjelesna tkiva. Istraživan je utjecaj dodavanja enzimatskih preparata pod trgovačkim nazivima Polizym[®], Polizym[®]-G i Polizym[®]-BX na proizvodnju mesa tovnihi pilića. Biološka učinkovitost dodanih enzima očitovana je povoljnijim tovnim i klaoničkim značajkama (živa masa, konverzija, klaonička masa) pokusnih u odnosu na kontrolnu skupinu pilića. Ekonomskom analizom potvrđena je opravdanost dodavanja Polizyma[®], Polizyma[®]-G i Polizyma[®]-BX u smjese za toвне piliće.

Uvod

Dodavanjem enzima hrani za piliće mogu se poboljšati proizvodni rezultati. Enzimi kao katalizatori biokemijskih procesa u organizmu, poznati su već desetljećima, a tek u posljednje vrijeme intenzivna su istraživanja o učinkovitosti njihova djelovanja u krmnim smjesama različito komponiranog sastava. Poboljšanja proizvodnih rezultata postignuta su dodavanjem celolitičkih enzima (Vohra i Kratzer, 1964; Reese i sur., 1989) ili upotrebom preparata gdje se uz celolitičke dodaju proteolitički i amilolitički enzimi (Šatava, 1967; Hijikuro i Takemasa, 1982; Isshiki i Nakahiro, 1983).

O učinkovitosti Polizym[®] preparata u hranidbi pilića izvijestili su Salobir i sur. (1991.), te Kralik i sur. (1993.). Polizym[®] preparati su stabilizirane mješavine enzima pomoću kojih se pospješuju procesi u probavnom sustavu životinja. Sudjeluju u razgradnji kompleksnijih molekula na jednostavnije koje organizam lako resorbira. Proteaze potpomažu razgradnju bjelančevina, amilaze sudjeluju u razgradnji škroba na jednostavne

šećere, a celolitički kompleks enzima pospješuje probavu, razgradnjom celuloze i celulozne stanične stijenke žitarica u probavljive polisaharide. Učinci polienzimskih preparata u hranidbi peradi variraju, značajna poboljšanja postižu se ako se dodaju enzimi u smjese koje sadrže ječam, pšenicu, raž, zob ili guar (Vohra i Kratzer, 1964; White i sur., 1983; Hesselman i Aman, 1991), dok je njihova djelotvornost u smjesama na bazi kukuruza, prema izvješćima pojedinih autora, znatno slabija i izostaje (Broz i Frigg, 1986; Matošić, 1987). Prvi rezultati o učinkovitosti Polizyma[®], Polizyma[®]-G i Polizyma[®]-BX u proizvodnji kvalitetnog pilećeg mesa objavljeni su u radu Gordane Kralik i sur. (1993), kojom prilikom je zaključeno da dodavanje navedenih preparata u smjese na osnovi kukuruza, također rezul-

Prof. dr. Gordana Kralik, Poljoprivredni fakultet Osijek, Hrvatska - Croatia, Dr. Čedo Bogdanić i Dr. Alenka Malenšek, "Krka", Novo Mesto, Slovenija, Ivica Biuklija, dipl. ing. i Katica Cinecki, dipl. ing. PPK "Đuro Salaj" Valpovo, Hrvatska - Croatia

tira poboljšanim tovnim značajkama brojlera. U nastavku istraživanja, u ovom radu, prikazuje se učinkovitost Polizyma®, Polyzima®-G i Polizyma®-BX u podsticanju rasta brojlera kao i ekonomska opravdanost njihove uporabe.

Materijal i metode

U istraživanje je bilo uključeno 200 jednodnevnih pilića Avian K- 24 muškog spola koji su podijeljeni slučajnim izborom u četiri skupine. Pilići prve skupine hranjeni su smjesama (A i B) u koje nisu dodani enzimi i služili su kao kontrola. Pilići druge, treće i četvrte (pokusne) skupine dobivali su u istu hranu 0,5 g/kg enzimске preparate: Polizym®, Polziym®-G i Polizym®-BX, kao stabilizirane mješavine sljedećih enzima:

Polizym®: n-proteaza, α-amilaza, β-glukanaza, celulaza, hemicelulaza i β-glukozidaza

Polizym®-G: α-amilaza, celulaza, β-glukozidaza, ksilanaza i pektinaza

Polizym®-BX: n-proteaza, α-amilaza, β-glukozidaza i ksilanaza

Smjese A sadržavale su 23,51% sir. bjelančevina i 12,41 MJ/kg metaboličke energije a smjese B 20,06% sir. bjelančevina i 12,59 MJ/kg metaboličke energije. Kompozicijski sastavi krmnih smjesa predloženi su na tablici 1, a metode istraživanja prikazane su u prethodnom radu (Kralik i sur., 1993). Na osnovi prosječnih tjednih prirasta modelirane su krivulje rasta pomoću asimetrične S-funkcije (Kralik i Scitovski, 1993) i utvrđene faze rasta po skupinama pilića uz uporabu sljedećih obrazaca:

$$f(t) = \frac{A}{(1 + be^{-cyt})^{1/\gamma}} \quad (1)$$

Faze rasta pilića određene su vremenskim terminima t_B i t_C

$$t_B = \frac{i}{cy} \ln \frac{2b}{\gamma(\gamma + 3) - \gamma \sqrt{(\gamma + 1)(\gamma + 5)}} \quad (2)$$

$$t_C = \frac{i}{cy} \ln \frac{2b}{\gamma(\gamma + 3) + \gamma \sqrt{(\gamma + 1)(\gamma + 5)}} \quad (3)$$

Interval ($t \leq t_B$) predstavlja fazu formiranja rasta (priprema), interval ($t_B \leq t \leq t_C$) fazu intenzivnog rasta, a

interval ($t \geq t_C$) predstavlja fazu usporavanja rasta (Scitovski, 1993).

Tablica 1. Sastav krmnih smjesa
Table 1. Mixture composition

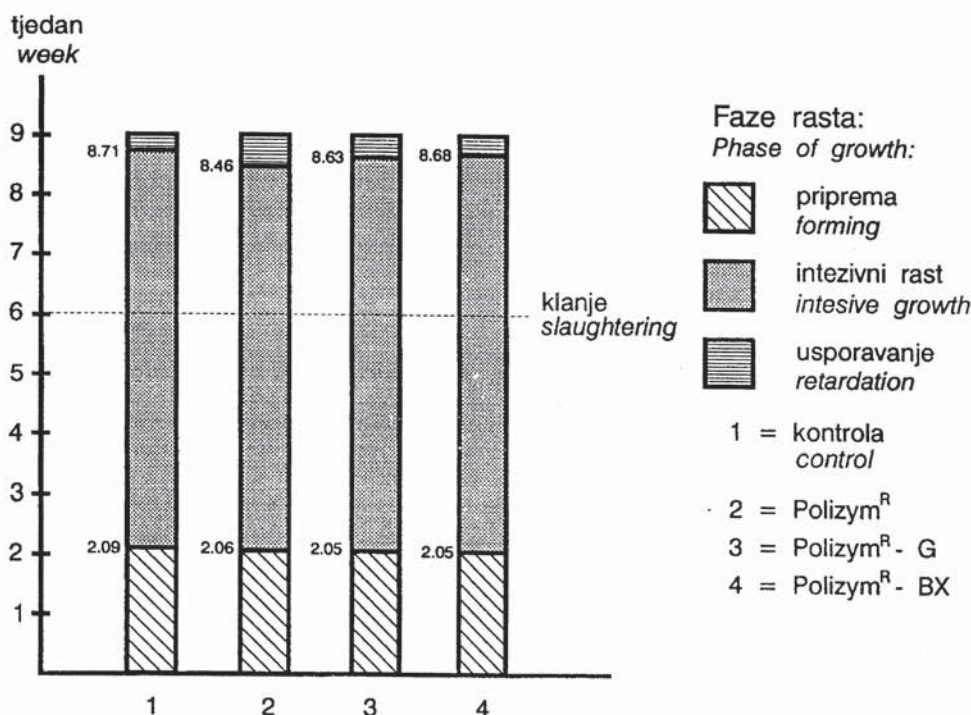
Krmiva (%) Feed (%)	Smjesa A Mixture A	Smjesa B Mixture B
Kukuruz - Maize	56.80	62.60
Stočno brašno - Feed meal	4.00	4.00
Lucerna - Alfalfa meal	2.00	5.00
Suncokretova sačma - Sunflower meal	4.00	3.00
Sojina sačma - Soybean meal	20.00	14.00
Riblje brašno - Fish meal	7.00	5.00
Mesno brašno - Meat meal	1.00	2.00
Mast - Fat	2.00	2.00
Sol - Salt	0.20	0.20
Vapnenac - Limestone	0.45	0.35
Dikalcij fosfat - Dicalcium phosphate	0.55	0.55
Premix	1.00	1.00
Kemijska analiza (%) - Chemical analysis (%)		
Suha tvar - Dry matter	90.72	90.23
Sirove bjelančevine - Crude protein	23.51	20.06
Sirova mast - Crude fat	7.98	7.55
Sirova vlaknina - Crude fibers	3.16	2.77
Sirovi pepeo - Crude ash	6.82	5.09
ME MJ/kg	12.41	12.59

Tjedne stope prirasta pilića izračunate su pomoću sljedećeg obrasca:

$$SP_i = (y_i - y_{i-1}) / y_{i-1}$$

gdje je: $i = 1 \dots 6$ tjedana, y_i = masa pilića na kraju i -tog tjedna.

Nakon 42 dana tova i 12-satnog gladovanja, pilići su otpremljeni na klaonicu gdje su zaklani uz obradu trupova "pripremljeno za roštilj". U svrhu usporedbe rezultata između skupina pilića, izračunat je klaonički broj (KB):



Graf1. Faze rasta AVAIN K-24 brojlera - Phase of growth AVAIN K-24 broilers

$$KB = \frac{\% \text{zaklanih pilića} \times \text{klaonicka masa (g)}}{\text{trajanje tova (d)} \times \text{konverzija hrane (g)}}$$

Nakon istraživanja klaoničkih masa, obavljeno je rasjecanje trupova na osnovne dijelove (prsna, batac, nadbatak, krila i leđa) radi utvrđivanja udjela u trupu i njihove procjene. Prinosi osnovnih dijelova prikazani su u % mase ohlađenog trupa. U okviru statističke obrade rezultata istraživanja, obavljena su testiranja signifikantnosti razlika srednjih vrijednosti između skupina (Barić, 1965). Na temelju očitovanih proizvođačkih i klaoničkih svojstava pilića, načinjen je prikaz ekonomske opravdanosti uporabe Polizyma[®], Polizyma[®]-G i Polizyma[®]-BX u proizvodnji pilećeg mesa. Cijena hrane određena je na osnovi sastava krmne smjese i cijena sirovina na našem tržištu (A smjesa 0,75 DM, B smjesa 0,70 DM, Polizym 39 DM/kg). Prilikom procjene pilećih trupova uračunate su također tržišne cijene (6,05 DM/kg batkovi, nadbaci i prsna, a 4,47 DM/kg ostali dijelovi).

Rezultati istraživanja i rasprava

Prosječne mase pilića tijekom tova prikazane su na tablici 2. Rezultati istraživanja živih masa pilića pokazali

su da prva četiri tjedna pilići svih skupina rastu podjednako.

Tablica 2. Srednja vrijednost životnih masa prema dobi pilića

Table 2. Average values of body weights according to age of chickens

Tjedan - Week	Skupine - Groups			
	1_ $\bar{x} \pm sx$ (g)	2_ $\bar{x} \pm sx$ (g)	3_ $\bar{x} \pm sx$ (g)	4_ $\bar{x} \pm sx$ (g)
1. Dan - first day	38	39	39	39
1	142 ± 2	143 ± 3	148 ± 2	148 ± 3
2	411 ± 6	417 ± 5	410 ± 7	401 ± 7
3	690 ± 13	694 ± 12	695 ± 16	692 ± 18
4	1013 ± 24	1064 ± 19	1048 ± 19	1037 ± 21
5	1501 ± 26	1606 ± 24	1576 ± 24	1595 ± 24
6	2075 ± 30	2177 ± 28	2144 ± 33	2159 ± 27

Pred kraj tova, primjetan je značajni utjecaj dodanih enzima na rast pilića. Značajke rasta tijekom tova razvidne su iz prikaza tjednih stopa i pojedinih faza rasta (tab. 3 i 4). Primjenom asimetrične S-funkcije utvrđene su faze rasta tijekom tova (graf. 1).

Tablica 3. Stope rasta pilića (sp)
Table 3. Growth rates of chickens (sp)

Tjedan - Week	Skupine - Groups			
	1	2	3	4
1	2.89	2.66	2.79	2.79
2	1.89	1.92	1.77	1.71
3	0.68	0.66	0.69	0.72
4	0.47	0.53	0.50	0.50
5	0.48	0.51	0.50	0.54
6	0.38	0.36	0.36	0.35
Relativni prirast - Relative gain	53.60	54.82	53.97	54.36

Tablica 4. Faze rasta pilića
Table 4. Phases of chicken growth

Skupina - Group	Tjedni - Weeks	$\rightarrow t \leq t_B$	$\rightarrow t_B \leq t \leq t_C$	$\rightarrow t \geq t_C$	t_i
1		< 2.08	2.08 - 8.71	> 8.71	5.40
2		< 2.05	2.05 - 8.46	> 8.46	5.26
3		< 2.04	2.04 - 8.63	> 8.63	5.34
4		< 2.04	2.04 - 8.68	> 8.68	5.16

Iz predočenih podataka vidi se da su dodani polienzimski preparati u hranu za tov pilića poticali početak progresivne faze rasta kod pokusnih skupina pilića. Nadalje, primjenom asimetrične S-funkcije u opisivanju krivulje rasta prognozirano je vrijeme do kojega pilići progresivnu rastu (8,71 tjedan kontrolna skupina; 8,46 do 8,68 tjedana pokusne skupine). Rezultati ovog, kao i naših ranijih istraživanja (Kralik i Scitovski, 1993) pokazuju da se genetski potencijal muških pilića, kada je u pitanju rast, neiskorištava optimalno, brojleri se kolju u dobi od 42 do 45 dana, dakle u fazi još uvijek progresivnog rasta.

Prosječne žive i zaklane mase pilića, nakon 6-tjednog tova i rezultati testiranja signifikantnosti razlika između skupina pilića, prikazani su na tablici 5. utvrđene su signifikantne razlike u prosječnim živim masama između 1. i 2., kao i 1. i 4. skupine pilića ($P < 0,05$). Koeficijenti varijabilnosti živih masa pilića ($v = 8,56\%$ do $10,59\%$ kod pokusnih skupina, odnosno $v = 10,16\%$ kod kontrolne skupine) pokazatelji su dobre ujednačenosti tovnih pilića.

Tablica 5. Srednje vrijednosti i varijabilitet masa pilića
Table 5. Mean value and variability of chicken mass

Skupina - Group	n	Živa masa (g) - Live mass			Klaonička masa (g) - Carcass mass		
		\bar{x}	v	s_x	\bar{x}	v	s_x
1	48	2075.50	10.16	30.31	1045.13	10.10	20.49
2	48	2177.21*	9.05	28.41	1479.19*	9.28	19.77
3	48	2144.33	10.59	32.76	1436.23	11.98	24.83
4	48	2159,15*	8.56	26.70	1457.06	9.89	20.78

* $P < 0,05$ prema 1. skupini - according to group 1

Klaoničke mase trupova (obrade "pripremljeno za roštilj") pokusnih skupina bile su također veće od klaoničkih masa trupova kontrolne skupine, a samo je razlika između 1. i 2. skupine bila signifikantna ($P < 0,05$).

Izračun klaoničkog broja, kao pokazatelja učinkovitosti polienzimskih preparata u krmnih smjesama za tov, pokazuje sljedeću poredbenu prednost pokusnih skupina u odnosu na kontrolnu skupinu pilića:

Skupina	Preparat	KB	Index
1	0	106	100
2	Polizym®	117	110
3	Polizym®-G	110	103
4	Polizym®-BX	114	107

Na tablici 6. prikazani su konverzija hrane u prirast žive i prirast zaklane mase, troškovi hrane po brojleru kao i troškovi hrane za kg žive mase odnosno mase trupa.

Tablica 6. Konverzija i troškovi hrane
Table 6. Conversion and feed costs

Skupina - Group	Konverzija - Conversion (kg)		Hrana - Feed (kg)	Troškovi hrane - Feed costs (DM)		
	a	b		Ukupno - Total	kg žive mase kg live mass	kg trupa kg carcass
1	2.05	3.03	4.25	3.02	1.45	2.15
2	1.96	2.89	4.27	3.12	1.43	2.11
3	1.99	2.97	4.27	3.12	1.45	2.17
4	1.97	2.91	4.25	3.10	1.44	2.13

a = Hrana/kg žive mase - Feed/kg live mass
 b = Hrana/kg trupa - Feed/kg carcass

Poredbeni prikaz konverzije hrane pokazuje djelotvorniju pretvorbu hranjivih tvari u prirast kod grupa pilića koje su hranjene dodatkom polienzijskih preparata u odnosu na kontrolnu skupinu (1,96; 1,99 i 1,97 : 2,05). Smjese s polienzijskim preparatima bile su skuplje (cca 2,5%) od kontrolnih smjesa, ali su, uz poboljšanu konverziju, troškovi hrane (prikazani u DM po 1 kg žive odnosno zaklane mase) bili niži kod 2. i 4. pokusne skupine u odnosu na kontrolnu skupinu pilića.

Budući se pilići u nas prodaju u trupovima ili rasječeni na osnovne dijelove, čija cijena ovisi o prehrambenoj kakvoći, zanimljivi su podaci koji pokazuju udjele najvrednijih dijelova trupa, kao i tržišna vrijednost cijelih trupova, prikazani su na tablici 7. Najveći udjel (62,04%) najvrednijih dijelova u trupu imali su pilići 4. skupine, koji su hranjeni s Polizym®-BX preparatom u smjesama. Visoki (59,72%) udjel tih dijelova imali su i trupovi 2. skupine pilića, kojima je u smjese dodan Polizym R.

Tablica 7. Pokazatelji kakvoće i tržišna vrijednost trupova
Table 7. Indicators of quality and market value of carcasses

Skupina - Group	% u trupu - % of carcass		Vrijednost trupa - Carcass value DM		Živa masa - Live mass DM/kom DM/bird
	A	B	C	D	
1	59.31	40.69	7.40	7.60	5.46
2	59.72	40.28	7.76	8.01	5.72
3	58.78	41.22	7.56	7.75	5.63
4	62.04	37.96	7.66	7.94	5.68

A = Prsa, batak, nadbatak - breast, thigh, drumstick

B = Ostali dijelovi - other parts

C = Cijeli trup - whole carcass

D = Konficionirani trup - carcass in parts

Rezultati istraživanja pokazuju da je dodavanje Polizyma®, Polizyma®-G i Polizyma®-BX u hranu, pridonijelo, osim povećanih prirasta tijekom tova, i većoj tržišnoj vrijednosti trupova.

Zaključak

Istraživanje je pokazalo da dodavanje Polizyma®, Polizyma®-G i Polizyma®-BX u krmne smjese za tovnje piliće, u količini od 0,5 g/kg, pozitivno utječe na proizvodna svojstva brojlera. Hranidba pilića krmnim smjesama s dodanim polienzijskim preparatima očitovala se u poticanju progresivne faze rasta (točke infleksije

5,26; 5,34 i 5,16 : 5,40 tjedana) i poboljšanoj pretvorbi hranjivih tvari obroka u prirast žive i zaklane mase.

Relativni prirast kod kontrolne u odnosu na pokusnu skupinu pilića iznosio je 53,60: 54,72, 53,97 i 54,36, a klaonički broj, prikazan istim redoslijedom, 106 : 117, 110 i 114.

Udjeli vrednijih dijelova u trupu (batci, nadbatci i prsa) bili su povoljniji kod pokusnih nego kod kontrolne skupine pilića (59,72%, 59,78% i 62,04% : 59,31%), što se povoljno odrazilo na procjenu kakvoće trupova i njihovu tržišnu vrijednost (8,01, 7,75 i 7,94 : 7,60 DM/trupu).

Uporaba polienzijskih preparata u tovu pilića pokazala se opravdanom s biološkog i ekonomskog gledišta, a najpovoljniji učinak rezultirao je dodavanjem Polizyma® u smjese za tovnje piliće.

LITERATURA

1. Barić, Stana (1965): Statističke metode primjenjene u stočarstvu, Zagreb.
2. Broz, J., M. Frigg (1986): Effect of cellulolytic enzyme products on the feeding value of various broiler diets. Arch. Geflügelkd. 50, 104-110.
3. Hijikuro, S., M. Takemasa (1982): Effect of enzyme supplementation on the feeding value of various barley varieties for chicken. Jap. Poultry Sci. 19, 4, 22-26; ref. Nutrition Abstr. Rev. 53, 2, 165, 1983.
4. Hesselman, K., P. Aman (1986): The effect of β -glucanase on the utilization of starch and nitrogen by broiler chickens fed on barley of low and high-viscosity. Anim. Feed. Sci. and Technol. 15, 83-93.
5. Isshiki, Y., Y. Nakahiro (1983): Effect of pectinase, xylanase and cellulase supplements on the utilization of feed in chicks. Jap. Poultry Sci. 20, 4, 237-243; ref. Nutrition Abs. Rev. 54, 5, 235, 1984.
6. Kralik, Gordana, R. Scitovski (1993): Istraživanje značajki rasta brojlera pomoću asimetrične S-funkcije. Stočarstvo 5-6, 207-213.
7. Kralik, Gordana, D. Senčić, Zlata Maltar, B. Mandić (1993): Influence of added Polizymes® in feed on broiler performance. Scientific Days in Kaposvar, 1-11, Hungary.
8. Matošić-Čajavec, Vera (1987): Prikaz rezultata primjene celulozitičkih enzima u hranidbi životinja. Krmiva, 29, 8, 181-187.
9. Reese, G.L., R.S. Karg, B.J. Fancher, P.W. Waldroup (1983): The use of supplemental enzymes in the diet of broiler chickens. Nutrition Abstr. Rev. 54, 5, 235.
10. Salobir, J., M. Štruklec, S. Hergouth, Alenka Malenšek, Č. Bogdanić (1991): Upliv enzimskega preparata "Polizym®" na prebavljivost in energijsko vrednost krme na osnovi ječma in pšenice pri brojlerih. Zb. Biotehniške fak., Univ. v Ljubljani, 58, 167-178.
11. Scitovski, R. (1993): Problemi najmanjih kvadrata - Financijska matematika Ekonomski fakultet. Elektrotehnički fakultet, Osijek.
12. Šatava, M. (1967): Aplikace enzymovych preparatu pri vykrmnu kratat. Sborn. prov. ekon. Č Bud. 5, 10, 86, Bilten dok. 19,7, 1057.

13. Vohra, P., F.M. Kratzer (1964): Growth inhibitory effects of certain polysaccharides for chickens. Poultry Sci. 43, 1164-1170.
14. White, W.B., H.R. Sunde, M.L. Marlett, J.A. Prentice, W.C. Burger (1983): Viscosity of β -D-glucon as a factor in the enzymatic improvement of barley for chicks. Poultry Sci. 53, 9, 607.

SUMMARY

Polizym® preparations improve digestion and decomposition of complex molecules of food to simpler ones thus affecting more efficient transformation of nutritive matters in body tissues. Impact of the addition of enzymatic preparations under market names: Polizym®, Polizym®-G and Polizym®-BX on the meat production of fattened chickens has been examined. Biological efficiency of added enzymes is shown by better fattening and slaughtering characteristics (live weight, conversion, slaughtering weight) of experimental groups compared to the control group of chickens. Justification of adding Polizym®, Polizym®-G and Polizym®-BX in to chicken mixture was confirmed by economic analysis.



PODUZEĆE ZA SKLADIŠTENJE, MLINARSTVO I INDUSTRIJSKU PROIZVODNJU STOČNE HRANE BJELOVAR

Telefoni: centrala 043 43311, 43309, 43607, direktor 44318,
– komercijala 43310, 44313, – telefax 43647 – financ. direktor
43211 – žiro račun 31200-601-3551

DJELATNOST PODUZEĆA:

- Industrijska proizvodnja stočne hrane za perad, goveda, svinje, ribe i ostale životinje.
- Mlinarstvo – PROIZVODNJA SVIH TIPOVA PŠENIČNOG BRAŠNA.
- Usluge sušenja i skladištenja pšenice, kukuruza, soje, suncokreta, ječma i drugih žitarica.
- Trgovina na veliko i malo prehrambenim i neprehrambenim proizvodima.
- Vanjskotrgovinski promet.