

ODREĐIVANJE SKROBA U SIROVINAMA ZA KRMNE SMEŠE I U KRMNIM SMEŠAMA

Vekoslava Stibilj, Jasna Stekar, Mojca Koman-Rajšp, M. Kodra

Izvorni znanstveni rad
Prilmeno: 10. 7. 1989.

SAŽETAK

Dvanaest definisanih hibrida kukuruza, četrnaest definisanih sorata ječma i jedna sorta ovsa analizirani su na sadržaj skroba primenom modifikovane Eversove metode.

U laboratoriji su pripremljene smeše žitarica na sledeći način: 75% kukuruza + 25% ječma, 75% kukuruza + 25% ovsa i 60% kukuruza + 10% ovsa + 30% ječma.

Za pripremu navedenih smeša korišćeno je zrno kukuruza s najvećim, srednjim i najmanjim sadržajem skroba među definisanim hibridima, dok su korišćene sorte ječma i ovsa bile iste kod svih smeša. Pripremljeno je i šest krmnih smeša P-29, u dva navrata, po normativu. Određivanje skroba pomoću izračunatog specifičnog ugla rotacije i pomoću specifičnog ugla rotacije po DIN standardu daje veoma bliske rezultate, kako kod smeša žitarica, tako i kod krmnih smeša P-29. Određivanje skroba pomoću prosečnog specifičnog ugla rotacije $185,05^\circ$ u oba slučaja pokazuje nešto niže vrednosti, dok su rezultati kod određivanja skroba na osnovu težinskog dela i sadržaja skroba u pojedinim sirovinama nešto viši kod smeša žitarica, a nešto niži kod krmnih smeša P-29. Predlažemo da se Pravilnikom propisana srednja vrednost specifičnog ugla rotacije $185,05^\circ$ zameni uglom rotacije $184,0^\circ$.

Za osam krmnih smeša za pse sadržaj skroba je određivan u razmašćenom i nerazmašćenom uzorku. Smatra se da se uzorak s povećanim sadržajem masti mora prethodno razmastiti.

Uvod

U cilju pravilne i ekonomične pripreme dnevnih obroka za životinje mora se poznavati i sadržaj hranljivih materija u pojedinim krmivima. Samo na taj način ocena hranjive i energetske vrednosti krmiva može se približiti stvarnoj vrednosti. Ukoliko se ima više podataka o krmivu, ocena je tačnija, a hranjive materije koje sadrži krmivo mogu se ekonomičnije iskorišćavati.

Glavni sastojak krmnih smeša u našoj zemlji je kukuruz, a zatim ječam. Najveći udeo hranljivih materija, kako u kukuruzu, tako i u ječmu, predstavlja skrob.

Pregled literature

Većina prirodnih ugljenih hidrata su visokomolekulski polimeri. Oni su izvor, odnosno rezerva energije (skrob, gli-

kogen), građevni materijal (celuloza, hitin), ili pak imaju specifična svojstva, kao heparin. Najčešći sastavni deo polisaharida je monosaharid D-glukoza.

Skrob i glikogen su rezervni polisaharidi i imaju srodnu strukturu. Skrob sadrži dva sastojka: amilozu, koja je nerazgranat polisaharid, i amilopektin, čija je molekula razgranata.

Mr. Vekoslava Stibilj, asistent; dipl. inž. Mojca Koman-Rajšp, asistent; Marko Kodra, tehn. suradnik – Biotehniška fakulteta, VTOZD za živinorejo, Domžale.

Skrob sadrži 20 do 30% amiloze. Molekul se sastoji od 1000 ili više D-glukoza koje su međusobno povezane 1,4- α vezovima. Zbog vezova molekul nije linearan, već ima oblik spirale, s tim što na jedan zavoj dolazi 6 – 8 jedinica glukoze. Posmatrano kao celina, molekul je dug lanac, odnosno asocijacija više takvih lanaca. Spiralna struktura je uzrok pojave plave boje u dodiru sa jodom. Osnovni sastojak skroba amilopektin ima, pored 1,4- α vezova D-glukoze, još i 1,6- α vezove na svakih 23 do 27 jedinica D-glukoze (Tišler, 1982; Birch, 1985).

U literaturi se nailazi na nekoliko načina određivanja skroba. Najučestaliji načini su polarimetrijska i enzimiska metoda. Kod polarimetrijske metode skrob se hidrolizuje sočinom kiselinom do glukoze i dekstrina, da bi se potom izmerio ugao polarizacije. Specifični ugao polarizacije (rotacije) zavisi od vrste skroba. Kod enzimske metode skrob se pod dejstvom enzima hidrolizuje do glukoze. Pravišnikom o metodama uzimanja uzoraka i metodama fizičkih, hemijskih i mikrobioloških analiza propisuje se određivanje skroba pomoću polarimetra. Navode se i uglovi rotacije za pojedine vrste skroba, te srednja vrednost specifičnog ugla rotacije 185,05° (Sl. list SFRJ br. 15, 1987).

U »Methodenbuchu« (1976), specifični ugao rotacije za krmne smeše je nešto manji, i to 184,0°.

Materijal i metodi rada

Analizirano je dvanaest uzoraka hibrida kukuruza, tri naest sorata ječma i jedna sorta ovsas. Svi uzorci su bili definisani. Od tri hibrida zrna kukuruza pripremljene su po tri smeše žitarica, i to: jedna smeša sa ječmom, jedna smeša sa ovsom i jedna smeša sa ječmom i sa ovsom. Hibridi

kukuruza izabrani su s obzirom na vrednost skroba: zrno kukuruza »1« sa najvećim sadržajem skroba (651,7 g), zrno kukuruza »2« sa prosečnim sadržajem skroba (636,5 g) i zrno kukuruza »3« sa najmanjim sadržajem skroba (614,9 g). Ječam i ovas, koji su korišćeni u pripremi smeša, bili su uvek iste sorte. Odnosi smeša bili su sledeći: 75% zrna kukuruza + 25% ječma, odnosno ovsas, i 60% kukuruza + 30% ječma + 10% ovsas. Pripremljeno je ukupno 9 smeša.

Pripremljeno je i šest kompletnih krmnih smeša za neraste P-29, sve u dva navrata. U tu svrhu korišćeno je zrno kukuruza »1«, »2« i »3«, te ječam i ovas, koji su bili isti kao za pripremu već spomenutih smeša žitarica. Krmna smeša P-29 se sastojala od kukuruza (581 g/kg), ječma, odnosno ovsas (100 g/kg), sojine sačme (110 g/kg), repinih rezanaca (100 g/kg), ribljev brašna (40 g/kg), dehidrirane lucerke (20 g/kg), dikalcijevog fosfata (20 g/kg), kreča (4 g/kg), soli (3 g/kg), premiksa (20 g/kg) i melase (2 g/kg).

Sve krmne smeše pripremljene su u laboratoriji, ručno, pomoću kuhinjskog miksera i homogenizovane su tokom 10 minuta. Veličina čestica sirovina i smeša bila je manja od 1 mm.

Sirovine, smeše žitarica i krmne smeše za neraste P-29 analizirane su po Weende metodi na sadržaj »in vitro« svarljivih belančavina, na sadržaj iskoristljivog lizina, na sadržaj skroba primenom modifikovane Eversove metode, te na sadržaj sledećih elemenata: fosfora, kalcijuma, natrijuma, magnezijuma, kalijuma i mangana.

U osam smeša za pse sadržaj skroba je određivan u razmašćenom i nerazmašćenom uzorku.

Sadržaj skroba u zrnu žitarica, g/kg Starch content in cereals, g/kg

Tabela 1 – Table 1

| uzorak Sample | suva materija Dry matter | skrob Starch | uzorak Sample | suva materija Dry matter | skrob Starch | | |
|------------------|-----------------------------|-----------------|------------------|-----------------------------|-----------------|-------|-------|
| kukuruz/Corn | 1366/1 | 902,9 | 614,9 | ječam/Barley | 1371/1 | 904,6 | 446,3 |
| kukuruz/Corn | 1366/2 | 878,8 | 651,7 | ječam/Barley | 1371/2 | 902,7 | 457,9 |
| kukuruz/Corn | 1366/3 | 893,6 | 649,6 | ječam/Barley | 1371/3 | 901,2 | 464,5 |
| kukuruz/Corn | 1366/4 | 892,5 | 642,5 | ječam/Barley | 1371/4 | 901,8 | 450,2 |
| kukuruz/Corn | 1366/5 | 897,8 | 634,4 | ječam/Barley | 1371/5 | 902,4 | 471,6 |
| kukuruz/Corn | 1366/6 | 887,9 | 643,6 | ječam/Barley | 1371/6 | 894,2 | 512,0 |
| kukuruz/Corn | 1367/7 | 886,8 | 648,5 | ječam/Barley | 1372/7 | 898,9 | 466,7 |
| kukuruz/Corn | 1368/8 | 898,7 | 640,8 | ječam/Barley | 1373/8 | 891,1 | 483,2 |
| kukuruz/Corn | 1368/9 | 888,3 | 645,7 | ječam/Barley | 1374/9 | 901,1 | 469,4 |
| kukuruz/Corn | 1368/10 | 893,7 | 636,5 | ječam/Barley | 1375/10 | 899,7 | 419,3 |
| kukuruz/Corn | 1368/11 | 879,7 | 624,1 | ječam/Barley | 1376/11 | 900,4 | 452,9 |
| kukuruz/Corn | 1368/12 | 891,7 | 638,7 | ječam/Barley | 1376/12 | 902,1 | 497,6 |
| ovsas/Oats | 1466 | 944,9 | 361,8 | ječam/Barley | 1376/13 | 899,7 | 449,6 |
| | | | | ječam/Barley | 1467 | 904,4 | 483,2 |

Sadržaj hranjivih materija i elemenata u smešama žitarica, g/kg
Nutritive substances content in cereal mixtures, g/kg

Tabela 2 – Table 2

| hranjiva materija Nutritive substance | smeše/Mixtures | | | | | | | | |
|--|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1516/1 | 1516/2 | 1516/3 | 1516/4 | 1516/5 | 1516/6 | 1516/7 | 1516/8 | 1516/9 |
| suva materija Dry matter | 880,8 | 892,9 | 888,9 | 894,5 | 903,2 | 897,1 | 896,8 | 909,5 | 902,3 |
| sirove belančevine Crude protein | 76,8 | 79,0 | 80,7 | 82,9 | 83,6 | 85,6 | 98,3 | 101,4 | 99,4 |
| sirove masti Crude fat | 34,7 | 41,7 | 33,0 | 23,2 | 50,2 | 40,3 | 42,7 | 50,8 | 39,5 |
| sirova vlaknina Crude fiber | 29,2 | 56,5 | 52,3 | 36,0 | 50,6 | 48,2 | 36,7 | 48,5 | 38,3 |
| sirovi pepeo Crude ash | 14,3 | 15,0 | 16,5 | 14,9 | 15,3 | 17,2 | 15,2 | 16,3 | 17,6 |
| bezazotni ekstrakti Nitrogen free extract | 715,8 | 707,0 | 706,4 | 737,5 | 703,5 | 705,8 | 703,9 | 602,5 | 607,7 |
| skrob / Starch ^{xx} | 595,6 | 551,7 | 579,3 | 615,8 | 557,8 | 546,5 | 566,3 | 548,0 | 545,4 |
| svarljive belančevine Digestible protein | 66,1 | 66,1 | 72,4 | 70,2 | 70,2 | 75,9 | 83,4 | 85,7 | 87,4 |
| iskoristivi lizin Digestible lysine | 1,7 | 1,7 | 1,8 | 2,0 | 1,3 | 1,8 | 1,7 | 1,4 | 2,3 |

smeša 1 = 75% kukuruza 1 + 25% ječma 1467

Mixture 1 = 75% corn 1 + 25% barley 1467

smeša 2 = 75% kukuruza 1 + 25% ovsa 1466

Mixture 2 = 75% corn 1 + 25% oats 1466

smeša 3 = 60% kukuruza 1 + 30% ječma 1467 + 10% ovsa 1466

Mixture 3 = 60% corn 1 + 30% barley 1467 + 10% oats 1466

smeša 4 = 75% kukuruza 2 + 25% ječma 1467

Mixture 4 = 75% corn 2 + 25% barley 1467

smeša 5 = 75% kukuruza 2 + 25% ovsa 1466

Mixture 5 = 75% corn 2 + 25% oats 1466

smeša 6 = 60% kukuruza 2 + 30% ječma 1467 + 10% ovsa 1466

Mixture 6 = 60% corn 2 + 30% barley 1467 + 10% oats 1466

smeša 7 = 75% kukuruza 3 + 25% ječma 1467

Mixture 7 = 75% corn 3 + 25% barley 1467

smeša 8 = 75% kukuruza 3 + 25% ovsa 1466

Mixture 8 = 75% corn 3 + 25% oats 1466

smeša 9 = 60% kukuruza 3 + 30% ječma 1467 + 10% ovsa 1466

Mixture 9 = 60% corn 3 + 30% barley 1467 + 10% oats 1466

a) kukuruz 1/Corn 1 1366/2

b) kukuruz 2/Corn 2 1366/10

c) kukuruz 3/Corn 3 1366/1

^{xx}Specifični ugao rotacije je izračunat na sledeći način:

^{xx}Specific angle of rotation calculated:

$$\alpha_m = X_k \alpha_k^0 + X_j \alpha_j^0 + X_o \alpha_o^0$$

Sadržaj hranjivih materija i elemenata u smešama za neraste (P-29)
Nutritive value content in feed mixtures for boars (P-29)

Tabela 3 – Table 3

| hranjiva materija Nutritive substance | smeše/Mixtures | | | | | | | | | | | |
|--|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 1607/1A | 1607/1B | 1607/2A | 1607/2B | 1607/3A | 1607/3B | 1607/4A | 1607/4B | 1607/5A | 1607/5B | 1607/6A | 1607/6B |
| suva materija Dry matter | 879,2 | 880,0 | 889,6 | 889,8 | 893,7 | 893,2 | 884,9 | 885,3 | 895,8 | 895,4 | 898,4 | 897,2 |
| sirove belančevine Crude protein | 134,1 | 134,2 | 137,3 | 138,1 | 156,9 | 153,6 | 135,0 | 136,7 | 141,1 | 141,7 | 150,3 | 149,7 |
| sirove masti Crude fat | 35,9 | 34,4 | 37,8 | 39,5 | 40,3 | 40,2 | 35,9 | 36,8 | 42,6 | 44,0 | 43,8 | 43,1 |
| sirova vlaknina Crude fiber | 49,0 | 48,0 | 49,5 | 50,3 | 50,5 | 53,7 | 59,4 | 58,2 | 57,2 | 60,1 | 59,8 | 65,0 |
| sirovi pepeo Crude ash | 51,9 | 51,3 | 50,3 | 52,5 | 53,8 | 54,3 | 52,5 | 51,3 | 51,2 | 51,9 | 53,1 | 53,3 |
| bezazotni ekstrakti Nitrogen free extract | 608,3 | 612,1 | 614,7 | 609,4 | 592,2 | 591,4 | 602,1 | 602,3 | 603,7 | 597,7 | 591,4 | 591,1 |
| skrob/Starch ^{xx} | 451,8 | 452,9 | 451,8 | 457,2 | 440,4 | 441,0 | 437,2 | 449,2 | 455,2 | 453,0 | 430,7 | 439,4 |
| svarljive sirove belančevine Digestible crude protein | 126,0 | 116,0 | 129,0 | 127,0 | 236,5 | 137,5 | 122,0 | 127,0 | 129,5 | 125,5 | 133,5 | 131,0 |
| iskoristivi lizin Digestible lysine | 3,8 | 3,8 | 3,8 | 3,8 | 3,1 | 4,0 | 2,7 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,7 | 3,2 |

smeše 1A i 1B sadrže kukuruz 1 i ječam 1467
 Mixtures 1A & 1B contain corn 1 and barley 1467
 smeše 2A i 2B sadrže kukuruz 2 i ječam 1467
 Mixtures 2A & 2B contain corn 2 and barley 1467
 smeše 3A i 3B sadrže kukuruz 3 i ječam 1467
 Mixtures 3A & 3B contain corn 3 and barley 1467
 smeše 4A i 4B sadrže kukuruz 1 i ovas 1466
 Mixtures 4A & 4B contain corn 1 and oats 1466
 smeše 5A i 5B sadrže kukuruz 2 i ovas 1466
 Mixtures 5A & 5B contain corn 2 and oats 1466
 smeše 6A i 6B sadrže kukuruz 3 i ovas 1466
 Mixtures 6A & 6B contain corn 3 and oats 1466

^{xx}Specifični ugao rotacije je izračunat na sledeći način:

^{xx}Specific angle of rotation calculated:

$$\alpha_m = X_k \alpha_k^0 + X_j \alpha_j^0 + X_o \alpha_o^0$$

Rezultati

Sadržaj skroba u zrnu žitarica iznet je u tabeli 1. Sastav smeša od kukuruza, ječma i ovasa iznet je u tabeli 2, a sastav krmne smeše P-29 u tabeli 3. Određivanje skroba u smešama žitarica i u krmnim smešama P-29 vršeno je na različite načine.

Specifični ugao rotacije smeše izračunat je na osnovu težinskih delova pojedinih sirovina i specifičnih uglova pojedinih sirovina na sledeći način:

$$m = X_k \cdot \alpha_k^0 + X_j \cdot \alpha_j^0 + X_o \cdot \alpha_o^0$$

kod čega su X_k , X_j , X_o težinski delovi kukuruza, ječma i ovasa, α_k^0 , α_j^0 , α_o^0 specifični uglovi pojedinih sirovina u smeši.

Specifični ugao smeše koja sadrži 75% kukuruza + 25% ječma je 183, 03°, specifični ugao smeše od 75% kukuruza i 25% ovasa je 183, 73°, a specifični ugao rotacije smeše koja sadrži 60% kukuruza + 30% ječma + 10% ovasa je 183, 34°.

Specifični ugao rotacije za smešu P-29 koja sadrži 58,1% kukuruza + 10% ječma je 184, 14°, a za smešu s istim procentom kukuruza + 10% ovasa specifični ugao je 184, 11°. Sadržaj skroba u ostalim sirovinama, od kojih je pripremljena smeša P-29, nije se određivao.

Kod drugog načina određivanja skroba u smešama u obzir su se uzimali težinski delovi sirovina i sadržaj skroba u sirovinama.

Sadržaj skroba

$$V (\%) = X_k \cdot V_k + X_j \cdot V_j + X_o \cdot V_o$$

kod čega su V_k , V_j i V_o vrednosti skroba u pojedinim sirovinama.

U nastavku, vrednost skroba u smešama je izračunata na osnovu srednjeg specifičnog ugla rotacije 185, 05°, koji se utvrđuje Pravilnikom (Sl. list SFRJ br. 15, 1987) i specifičnog ugla rotacije 184, 04°, koji se propisuje DIN standardom (»Methodenbuch«, 1976).

Sadržaj skroba, određivan na sva četiri načina, iznet je u tabeli 4. Može se videti veliko podudaranje izračunatog sadržaja skroba putem izračunatog specifičnog ugla smeše žitarica sa vrednošću po DIN standardu. Nešto veći su sadržaji skroba u smešama žitarica određivani na osnovu težinskih delova i sadržaja skroba u sirovinama, dok su

sadržaji skroba određeni pomoću prosečnog specifičnog ugla rotacije koji se utvrđuje Pravilnikom nešto manji.

Nešto drugačiju sliku pokazuju krmne smeše za neraste P-29. Ovde se isto tako može videti da je sadržaj skroba, određen na osnovu izračunatog specifičnog ugla, veoma blizak sadržaju određenom po DIN standardu.

Sadržaj skroba određen na 4 različita načina
Starch content determined in 4 various ways

Tabela 4 – Table 4

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|--|--|
| | na osnovu izračunatog ugla Related on calculated angle | na osnovu težinskog dela i sadržaja skroba u sirovini Related on mass share and starch content in raw material | na osnovu Pravilnika = 185,05° Related on Regulations = 185,05° | po DIN = 184,0° Related on DIN = 184,0° |
| 1516/1 75% kukuruza 1 ¹⁾ + 25% ječma 75% of corn 1 ¹⁾ + 25% of barley | 59,56 | 60,96 | 59,18 | 59,51 |
| 1516/2 75% kukuruza 1 + 16% ovsa 75% of corn 1 + 16% of oats | 55,17 | 57,92 | 54,80 | 55,11 |
| 1516/3 75% kukuruza 1 + 30% ječma + 10% ovsa 75% of corn 1 + 30% of barley + 10% of oats | 57,93 | 57,22 | 57,39 | 57,71 |
| 1516/4 75% kukuruza 2 ⁴⁾ + 25% ječma 75% of corn 2 ⁴⁾ + 25% of barley | 61,58 | 59,82 | 61,17 | 61,52 |
| 1516/5 75% kukuruza 2 + 25% ovsa 75% of corn 2 + 25% oats | 55,78 | 56,78 | 55,39 | 55,70 |
| 1516/6 60% kukuruza 2 + 30% ječma + 10% ovsa 60% of corn 2 + 30% of barley + 10% of oats | 54,65 | 56,31 | 54,15 | 54,46 |
| 1516/7 75% kukuruza 3 ⁵⁾ + 25% ječma 75% of corn 3 ⁵⁾ + 25% of barley | 56,63 | 58,20 | 56,26 | 56,58 |
| 1516/8 75% kukuruza 3 + 25% ovsa 75% of corn 3 + 25% of oats | 54,80 | 55,16 | 54,42 | 54,73 |
| 1516/9 60% kukuruza 3 + 30% ječma + 10% ovsa 60% of corn 3 + 30% of barley + 10% of oats | 54,54 | 55,01 | 54,04 | 54,35 |

smeša za neraste (P-29)/Compound for boars

| | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|
| 1607/1A | | | | |
| 58,1% kukuruza 1 + 10% ječma + 31,9%* | 45,18 | 42,70 | 44,96 | 45,22 |
| 58,1% of corn + 10% of barley + 31,9%* | | | | |
| 1607/1B | | | | |
| 58,1% kukuruza 1 + 10% ječma + 31,9% | 45,29 | 42,70 | 45,07 | 45,32 |
| 58,1% of corn 1 + 10% of barley + 31,9% | | | | |
| 1607/2A | | | | |
| 58,1% kukuruza 2 + 10% ječma + 31,9% | 45,18 | 41,81 | 44,96 | 45,22 |
| 58,1% of corn 2 + 10% of barley + 31,9% | | | | |
| 1607/2B | | | | |
| 58,1% kukuruza 2 + 10% ječma + 31,9% | 45,18 | 41,81 | 45,50 | 45,76 |
| 58,1% of corn 2 + 10% of barley + 31,9% | | | | |
| 1607/3A | | | | |
| 58,1% kukuruza 3 + 10% ječma + 31,9% | 44,04 | 40,50 | 43,88 | 44,00 |
| 58,1% of corn 3 + 10% of barley + 31,9% | | | | |
| 1607/3B | | | | |
| 58,1% kukuruza 3 + 10% ječma + 31,9% | 44,10 | 40,56 | 43,88 | 44,13 |
| 58,1% of corn 3 + 10% of barley + 31,9% | | | | |
| 1607/4A | | | | |
| 58,1% kukuruza 1 + 10% ovsa + 31,9% | 43,72 | 41,48 | 43,50 | 43,75 |
| 58,1% of corn 1 + 10% of oats + 31,9% | | | | |
| 1607/4B | | | | |
| 58,1% kukuruza 1 + 10% ovsa + 31,9% | 44,92 | 41,48 | 44,69 | 44,94 |
| 58,1% of corn 1 + 10% of oats + 31,9% | | | | |
| 1607/5A | | | | |
| 58,1% kukuruza 2 + 10% ovsa + 31,9% | 45,52 | 40,60 | 45,29 | 45,55 |
| 58,1% of corn 2 + 10% of oats + 31,9% | | | | |
| 1607/5B | | | | |
| 58,1% kukuruza 2 + 20% ovsa + 31,9% | 45,30 | 40,60 | 45,07 | 45,33 |
| 58,1% of corn 2 + 20% of oats + 31,9% | | | | |
| 1607/6A | | | | |
| 58,1% kukuruza 3 + 10% ovsa + 31,9% | 43,07 | 39,34 | 42,85 | 43,09 |
| 58,1% of corn 3 + 10% of oats + 31,9% | | | | |
| 1607/6B | | | | |
| 58,1% kukuruza 3 + 10% ovsa + 31,9% | 43,94 | 39,34 | 43,72 | 43,96 |
| 58,1% of corn 3 + 10% of oats + 31,9% | | | | |

¹⁾ kukuruz 1 / Corn 1 = 1366/2

²⁾ ječam / Barley = 1467

³⁾ ovsa / Oats = 1466

⁴⁾ kukuruz 2 / Corn 2 = 1366/10

⁵⁾ kukuruz 3 / Corn 3 = 1366/1

* ostale sirovine

* Other raw materials

**Sadržaj masti i skroba u krmnim smešama za pse, g/kg
Fat and starch content in feed mixtures for dogs, g/kg**

Tabela 5 – Table 5

| uzorak Sample | suva materija Dry matter | masti | | skrob | |
|------------------|--------------------------------|-----------------|-----------------|----------------------|-------------------------|
| | | sirove Crude | ukupne Total | razmašćen Fatless | nerazmašćen With fat |
| 2102/1 | 901,78 | 95,80 | 104,97 | 315,57 | 240,81 |
| 2102/2 | 895,05 | 96,24 | 106,38 | 340,03 | 275,94 |
| 2102/3 | 905,23 | 95,01 | 104,06 | 293,21 | 233,05 |
| 2103/4 | 904,43 | 95,34 | 100,94 | 316,40 | 257,29 |
| 2103/5 | 919,45 | 106,90 | 116,11 | 266,69 | 220,55 |
| 2103/6 | 912,40 | 113,98 | 115,69 | 315,22 | 248,92 |
| 2103/7 | 917,03 | 106,42 | 113,08 | 243,94 | 227,31 |
| 2103/8 | 911/78 | 105/38 | 111/42 | 280,69 | 247,91 |

Sadržaj skroba određen pomoću prosečnog specifičnog ugla rotacije 185, 05° nešto je manji. Najmanji sadržaj skroba određen je teorijski (težinski deo i sadržaj skroba u sirovinama).

Tako krmne smeše P-29 sadrže, u proseku, više sirovih vlakana nego smeše žitarica; smanjeni sadržaji skroba ovde nisu zapaženi. Neki autori (Clendinning, 1945) navode da sadržaj sirovih vlakana negativno utiče na određivanje sadržaja skroba. Ta pojava nije uočena kod smeša P-29, iako one sadrže više sirovih vlakana nego smeše žitarica, kod kojih je došlo do ove pojave.

Sadržaj skroba u krmnim smešama za pse iznet je u tabeli 5, a statistički obračun u tabeli 6. Iz podataka proističe da kod povećanog sadržaja masti uzorak treba razmastiti pre no što se počne sa određivanjem skroba.

Zaključci

1. Kod smeša žitarica i krmnih smeša za neraste (P-29) sadržaj skroba, određen pomoću izračunatog specifičnog ugla rotacije, veoma je blizak sadržaju skroba određenom po DIN standardu.
2. Određivanje skroba na osnovu težinskog dela i sadržaja skroba u pojedinim sirovinama pokazuje nešto niže vrednosti u odnosu na određivanje sadržaja skroba pomoću specifičnog ugla po DIN standardu, ili pomoću izračunatog specifičnog ugla u krmnim smešama P-29.

Prikaz statističkog obračuna
Statistical account

Tabela 6 – Table 6

| varijabla Variable | broj uzorka Sample number | prosek Average |
|--|------------------------------|-------------------|
| razmaščeno With fat | 16 | 296,4700 |
| nerazmaščeno Fatless | 16 | 243,9719 |
| (razlika) prosek / (Difference) Average | | 52,4981 |
| standardna devijacija / Standard deviation | | 20,170 |
| standardna greška / Standard error | | 5,043 |
| korelacija / Correlation | | 0,779 |
| verovatnost / Possibility | | 0,000 |
| t-vrednost / t-value | | 10,41 |
| stupnjevi slobode / Freedom grades | | 15 |
| verovatnost / Possibility | | 0,000 |

3. Kod određivanja skroba u krmnim smešama pomoću prosečnog specifičnog ugla rotacije 185, 05° dobijene vrednosti su manje u odnosu na vrednosti određene po DIN standardu.
4. Kod krmnih smeša metoda po DIN standardu pokazuje pravilnije rezultate u odnosu na metodu po Pravilniku, te autori zbog toga predlažu da se Pravilnikom propisana srednja vrednost rotacije 185,05° zameni uglom rotacije 184,0°.
5. Uzorke sa povećanim sadržajem masti treba razmastiti pre no se počne sa određivanjem skroba.

Literatura

1. **Anon:** Methodenbuch Band III: Die chemische Untersuchung von Futtermitteln, Numann, Neudamm, 1976.
2. **Anon.** (1987): Pravilnik o metodah jemanja vzorcev ter metodah fizikalnih, kemičnih in mikrobioloških analiz krme. Uradni list SFR Jugoslavije, 15, 421-457.

3. **Birch, G. G.:** Analysis of Food Carbohydrate, Elsevier Applied Science Publishers, 1985.
4. **Clendinning, K. A.** (1945): Can. J. Research B, 23, 240-259.
5. **Mac Rac, J. C., Armstrong, D. G.** (1968): J. Sci. Fd. Agric, 19.
6. **Tišler, M.:** Organska kemija, Državna založba Slovenije, 385-386, 1982.

ESTABLISHING OF STARCH LEVELS IN RAW MATERIALS FOR FEED MIXTURES AND IN FEED MIXTURES

SUMMARY

Twelve defined hybrid corn sorts, fourteen defined barley sorts and one oats sort were analysed for starch levels by the modified Evers method.

Grain mixtures prepared in the laboratory were composed as follows: 75% of corn + 25% of barley, 75% of corn + 25% of oats, and 60% of corn + 10% of oats + 30% of barley.

For the preparation of the said mixture corn kernels were used with the maximum, the middle and the minimum starch levels among the defined hybrids, while the used sorts of barley and oats were the same in all mixtures.

Six feed mixtures P-29 were prepared twice, according to the standard specification. The establishing of starch level by means of the calculated specific rotation angle according to the DIN standard lead to very similar results, both with grain mixtures and with feed mixtures P-29. The establishing of starch level by means of the middle specific rotation angle of $185,05^\circ$ showed somewhat lower values in both cases, while the results of establishing the starch level on the basis of weight share and the starch level in single raw materials were a little higher with grain mixtures, and a little lower with feed mixtures P-29. We suggest to replace the middle value of the specific rotation angle of $185,05^\circ$ as stated by the Regulations by the rotation angle of $184,0^\circ$.

In eight feed mixtures for dogs the starch level was established with a fat-extracted and a non fat-extracted sample. In the sample with the increased fat level fat should be extracted first.