

ЗЪРНЕНИ ФУРАЖИ ОТ ЕДНОГОДИШНИ БОБОВИ КУЛТУРИ – ДАННИ ЗА СЪСТАВА И ОТ ХЕМОМЕТРИЧНИЯ АНАЛИЗ

Мариана Петкова^{1*}, Атанас Кирилов², Ина Стойчева², Йорданка
Найденова²

¹ Институт по животновъдни науки Костинброд, сп. Почивка №1, Костинброд 2232

² Институт по фуражни култури, ул. „Генерал Владимир Вазов“, Плевен, 5800

* Автор за кореспонденция: m_petkova2002@abv.bg

Резюме

С цел задълбочаване на познанията за състава на зърнените бобови фуражи в светлината на съвременните постановки за хранене на животните беше предприето настоящото проучване, което включва хеометричния анализ на аминокиселините, минералния състав и влакнинните фракции на осем български зърнени фуражи от едногодишни бобови култури: соя (натурална и термично обработена), бакла, нахут, фий, грах (пролетен и зимен) и лупина. Използвани са рутинни и съвременни аналитични методи и апаратура. Установен е средния състав на фуражите: суров протеин 28.95%; сурови мазнини 8.31%; сурови влакнини 6.68%; сурова пепел 4.31% и БЕВ 51.34%. Установено е съдържанието на неутрално-детергентни влакнини - 32.20%; киселинно-детергентни влакнини - 14.47%; киселинно-детергентен лигнин - 3.38%; хемицелулоза - 17.72% и целулоза - 11.00%. Сумата на незаменимите аминокиселини показва превъзходство на нахута и третираната соя, следвани от бакла, фий, зимен грах и нетретирана соя. Лупината и пролетният грах се характеризират с най-ниски стойности. Протеинът на зърнените бобови фуражи е най-богат на лейцин, аргинин и лизин, но е беден на метионин и хистидин. От макроелементите Са, Р, Mg, Na, К те са най-богати на калий (10.78 g/kg) и най-бедни на натрий (0.12 g/kg). По съдържание на микроелементите Fe, Mn, Cu и Zn се отличават два фуража – лупината като най-богата на манган, и зимният грах – на желязо.

Ключови думи: аминокиселини, детергентни влакнини, зърнени бобови фуражи, минерален състав, химичен състав, България

Увод

Протеинът е хранителната съставка на фуражите за животни, който никоя индустрия не е успяла да синтезира по изкуствен път. Поради това, на фуражите с високо съдържание на протеин, каквито са бобовите зърна, се обръща специално внимание. В световен мащаб съществуват много видове - около 40 - бобови растения – грах, соя, бакла, лупина, боб, леща, фий, рапица, DDGS и други – но най-използваните са грах (в Европа) и соя (в Америка и Азия). Соята под формата на соев шрот се приема като най-

добър протеинов източник за животните. В последно време, поради екологични причини, се разшири търсенето на алтернативи на соята за хранене на животните. По решение на ООН 2016 беше обявена за година на зърнените бобовите култури. И естествено, интересът към тях се засили. С различните видове бобови растения в различни части на света са проведени експерименти за тяхното проучване и сравняване. Cernay et al. (2016) обобщиха получената ценна информация, която позволи те да бъдат класирани в зависимост от добивите им и азотните баланси. Но поради разнородност на данните, те досега не са били предмет на глобален синтез. Най-общо, тази информация представлява уникална възможност за учените за анализ и сравнение на производителността на бобовите растения при различни условия на околната среда.

Хранителният потенциал на зърнените бобови като алтернатива на соята е проучен от Cre'pon et al. (2010), Hilkens (2016) и други. У нас като компонент на дажбите за преживни животни те са били обект на проучване от Кирилов и др. (1998), Кирилов (2005), Petkova (2014) и др. С цел задълбочаване на познанията за състава на зърнените бобови фуражи в светлината на съвременните постановки за хранене на животните беше предприето настоящото проучване, което включва хеометричния анализ на аминокиселините, минералния състав и влакнинните фракции на фуражите.

Материал и методи

Изследвани фуражи

Направен е подбор на осем вида зърнени фуражи от едногодишни бобови култури, собствено производство на Института по фуражни култури, Плевен, реколта 2016 г., а именно: Соja (*Glycine max* Meer), нетретирана; Соja (*Glycine max* Meer), термично третирана; Бакла (*Vicia faba*); Нахут (*Cicer arietinum* L.); Фий (*Vicia sativa* L.); Грах пролетен (*Pisum sativum* L.); Грах зимен (*Pisum arvense*); Lupina (*Lupinus* sp.). Подготовката на пробите за анализ включваше сушене при 65°C чрез вентилаторна сушилка до трошливост (за определяне на първоначалната влага) при предварително фиксиране за 20 min, както и последващо сушене при 105°C до постоянно тегло (за определяне на хигроскопичната влага). Следващата процедура беше последователно смилане до големина на частиците 1.0 mm на лабораторни мелници QC 136 и QB 114 (Labor Mill, Унгария) и задължително пресяване.

Контролирани показатели

Химичен състав на фуражите

На изсушените и смлени фуражни проби беше определено съдържанието на сухо вещество (СВ) (по БДС-ISO 6498). Определени бяха и следните показатели за състава на сухото вещество: суров протеин (СПр) по Kjeldahl (по БДС-ISO 5983); сурови мазнини (СМ) (по БДС-ISO 6492); сурови влакнини (СВл) (по АОАС, 2007); сурова пепел (СПе) (по БДС-ISO 5984). Въз основа на тези показатели беше изчислено съдържанието на безазотни екстрактни вещества (БЕВ).

Структурни влакнинни компоненти на клетъчните стени

Приложен беше систематичен детергентен анализ на Goering and Van Soest (1970) (АОАС, 2007) (EN ISO13906 2008). Определени бяха следните влакнинни фракции като процент от СВ: Неутрално-детергентни влакнини /Neutral-detergent fiber (НДВ/NDF)/, Киселинно-детергентни влакнини /Acid-detergent fiber (КДВ/ADF)/ и Киселинно-

детергентен лигнин /Acid-detergent lignin (КДЛ/ADL)/. Емпирично бяха изчислени полиозидите хемицелулоза и целулоза като компоненти на клетъчните стени, съдържащи се във влакнинната фракция: Хемицелулоза = НДВ - КДВ; Целулоза = КДВ - КДЛ.

Аминокиселинен профил

Аминокиселинният профил на зърнените бобови фуражи беше анализиран чрез йонно-обменна хроматография на аминокиселинатор AAA (Ingos Prague, Czech Republic) след киселинна хидролиза с 6 М HCl, а метионинът и цистина - след оксидативна хидролиза.

Минерален състав

За определяне съдържанието на макроелементи (Ca, Mg, Na, K), микроелементи (Fe, Mn, Cu, Zn, Co, Cr) и на тежки метали (Pb, Cd) в зърнените фуражи беше използван атомно абсорбционен спектрофотометър AAS iCE 3500Z с microwave decomposition system Multiwave 3000, а за определяне на P, макроелемент, беше използван спектрофотометър UV / VIS CamSpec M501.

Статистически методи

Всички показатели бяха определени в три успоредни проби от фуражите. Получените резултати са представени с техните средни стойности $\pm$ стандартното отклонение SD. За статистическата оценка на резултатите беше приложен еднофакторен дисперсионен анализ (ANOVA) и Tukey тест за множество сравнения с ниво на значимост $P < 0.05$, чрез програмния пакет Statistica for Windows (2006).

Резултати и обсъждане

Получените резултати за състава на сухото вещество на избраните зърнени бобови фуражи (Табл. 1) показват, че фуражите не се различават съществено по съдържанието на *сухо вещество*, средната стойност е 90.83% и има много ниска степен на вариране. По съдържание на *суров протеин* тези фуражи имат най-висока средна стойност (28.95%), както и не висока степен на вариране. 25.6. Ако ранкираме зърнените фуражи по съдържание на протеин, низходящият порядък има следния вид: соя>фий>лупина>пролетен грах>бакла>зимен грах>нахут. Следващият по важност показател е съдържанието на *сурови мазнини*, който има средна стойност 8.31% и много широка референтна рамка – 0.62% (фий) до 23.22% (термично третираната соя. Лупината заема второ място, следвана от нахута. Всички останали семена си приличат по ниското съдържание на мазнини. По съдържание на *сурови влакнини* между бобовите зърна съществува съществена разлика – средното съдържание е 6.68% с висока степен на вариране (72.6), като с най-високи стойности за суровите влакнини се характеризират соята, лупината и баклата, а останалите фуражи са сравнително бедни на мазнини и са изравнени по този показател. Средното съдържание на *сурова пепел* в бобовите зърна е 4.31%, по този показател те са сравнително изравнени и варирането е с най-ниска степен. По изчислени данни средното съдържание на *безазотни екстрактни вещества (БЕВ)* е 51.34% с граници на вариране от 21.26% (соя) до 71.45% (нахут) и CV 38.9

Таблица 1. Основен химичен състав (в % от СВ) на зърнени фуражи от едногодишни бобови култури

Table 1. Principal chemical composition (in % of DM) of cereal feeds from annual leguminous crops

Фуражен компонент Feeds	СВ,% DM	Суров Протеин CP	Сурови Мазнини EE	Сурови vlakнини CF	Сурова Пепел CA
Соя нетретирана– Soybean untreated <i>Glycine max</i> Meer.	93.41	37.31	21.68	13.68	5.58
Соя третирана Soybean treated <i>Glycine max</i> Meer.	93.67	37.30	23.22	11.60	5.66
Бакла Broadbean <i>Ficia faba</i>	89.16	26.40	1.84	6.71	3.87
Нахут Chickpeas <i>Cicer arietinum L</i>	89.82	15.16	6.50	2.67	3.78
Фий Vetch <i>Vicia sativa L.</i>	90.22	33.29	0.62	1.50	4.47
Пролетен грах Pea <i>Pisum sativum L.</i>	89.32	27.16	2.18	2.16	3.09
Зимен грах Pea <i>Pisum arvense</i>	90.27	24.07	1.29	3.94	3.83
Лупина Lupinus <i>Lupinne sp.</i>	90.76	30.91	9.16	11.22	4.20
Средно Mean	90.83	28.95	8.31	6.68	4.31
SD	1.75	7.42	9.20	4.85	0.90
CV	1.9	25.6	110.7	72.6	20.8

Съпоставката между фуражите по съдържание на отделните влакнинни компоненти (Табл. 2) показва съществени различия между тях. Средното съдържание на неутрално-детергентни влакнини (НДВ) е 32.20% и има сравнително ниска степен на вариране. Грахът, пролетен и зимен, се отличава с най-високо съдържание на НДВ – 54.41% и 43.41% съответно, а баклата има стойност 18.82%, която е най-ниска. Близки до средната стойност на НДВ са констатирани при соята, фия и лупината. Средното съдържание на киселинно-детергентни влакнини (КДВ) е по-ниско от това на НДВ и има стойност 14.47%, но със сравнително по-висока степен на вариране. Референтната граница за КДВ е от 6.76% (фий) до 24-24% (соя третирана). Бобовите зърна имат

Таблица 2. Влакнинни компоненти на зърнени фуражи от едногодишни бобови култури
 Table 2. Fiber components content of cereal feeds from annual leguminous crops

Фуражен компонент Feeds	НДВ NDF	КДВ ADF	КДЛ ADL	Хеми- Целулоза HEMI	Целулоза CELLU
Соя нетретирана– Soybean untreated <i>Glycine max</i> Meer.	30.74	22.26	9.80	8.48	12.46
Соя третирана Soybean treated <i>Glycine max</i> Meer.	27.82	24.24	11.07	3.58	13.17
Бакла Broadbean <i>Ficia faba</i>	18.82	13.44	0.29	5.38	13.15
Нахут Chickpeas <i>Cicer arietinum</i> L.	22.95	7.04	0.37	15.90	6.67
Фий Vetch <i>Vicia sativa</i> L.	27.74	9.63	1.51	18.11	8.12
Пролетен грах Pea <i>Pisum sativum</i> L.	54.41	6.76	0.16	47.65	5.88
Зимен грах Pea <i>Pisum arvense</i>	43.41	11.26	1.04	32.15	10.22
Лупина Lupinus <i>Lupinne</i> sp.	31.70	21.13	2.76	10.47	18.37
Средно Mean	32.20	14.47	3.38	17.72	11.00
SD	11.50	7.07	4.45	15.11	4.13
CV	35.7	48.8	131.7	85.2	37.6

сравнително ниско съдържание на *киселинно-детергентен лигнин*, за което свидетелства установената средна стойност 3.38%. Но, степента на вариране е много висока – от 0.16% (пролетен грах) до 11.07% (третирана соя), или CV 131.7.

Двете разновидности на граха, пролетен и зимен, са показали най-високи стойности на *хемицелулоза*, 47.65% и 32.15% съответно, при средна стойност 17.72% и степен на вариране CV 85.2. Ефектът от термичното третиране на соята се е проявил с понижаване съдържанието на хемицелулоза до най-ниското от всички фуражи – 3.58%. Баклата също има ниски стойности на този показател. По съдържание на *целулоза* зърнените бобови фуражи не се различават съществено. С открояващо високо съдържание на целулоза е лупината- 18.37%

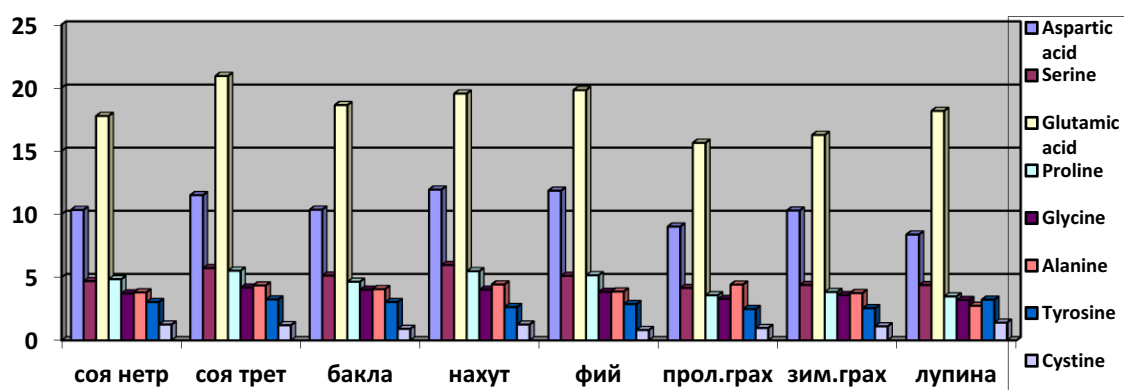
Аминокиселинният профил на избраните зърнени фуражи от едногодишни бобови култури е представен чрез съдържанието на незаменими аминокиселини (Табл. 3), както и на заменими аминокиселини (Фиг. 1).

Таблица 3. Състав на незаменимите аминокиселини на зърнени фуражи от едногодишни бобови култури, (g.100.g⁻¹)

Table 3. Essential amino acids contents of cereal feeds from annual leguminous crops, (g.100.g⁻¹)

Аминокиселини	Соя нетретирана	Соя третирана	Бакла	Нахут	Фий	Пролет ен грах	Зимен грах	Лупина
Amino acids	Soybean untreated	Soybean treated	Broadbean	Chickpeas	Vetch	Pea <i>Pisum sativum</i>	Pea <i>Pisum arvense</i>	Lupinus <i>Lupinus sp.</i>
Threonine	3.86	4.36	3.95	4.23	3.58	3.02	3.53	3.33
Valine	3.34	3.76	3.60	3.51	3.29	2.90	3.18	2.68
Isoleucine	3.37	3.63	3.24	3.36	3.10	2.76	2.93	2.89
Leucine	6.65	7.21	6.74	7.33	6.75	5.75	6.37	6.09
Phenylalanine	4.21	4.59	3.63	5.56	3.65	3.44	3.80	2.91
Histidine	2.54	2.82	2.68	3.07	2.75	1.95	2.72	2.04
Lysine	5.53	6.03	6.02	6.63	5.54	5.05	6.16	3.79
Arginine	6.11	6.40	7.66	7.86	7.98	6.31	7.40	6.75
Methionine	1.32	1.55	0.68	1.39	0.85	0.85	0.87	0.83
Σ EAA	36.93	40.35	38.20	42.94	37.49	32.03	36.96	31.31

Данните за съдържание на *незаменими аминокиселини* убедително показват, че протеинът на зърнените бобови фуражи е най-богат на лейцин, аргинин и лизин, но е беден на метионин и хистидин. Сравняването на отделните зърнени компоненти по сумата на незаменимите аминокиселини показва превъзходство на нахута и третираната соя, следвани от бакла, фий, зимен грах и нетретирана соя. Лупината и пролетният фий се характеризират с най-ниска сума на незаменими аминокиселини. Данните позволяват да се направи обобщението, че зърнените фуражи от едногодишни бобови култури са добре балансирани по незаменими аминокиселини, което е изключително важно при балансиране на храненето на животните, а и на хората. Това определя тези фуражи като подходящ източник на протеин с висока стойност.



Фигура 1. Състав на заменимите аминокиселини на зърнени фуражи от едногодишни бобови култури, (g.100.g⁻¹)

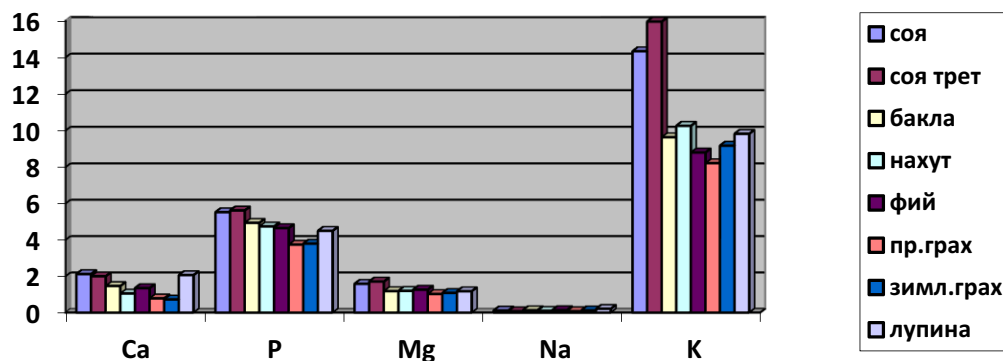
Figure 1. Nonessential amino acids contents of cereal feeds from annual leguminous crops, (g.100.g⁻¹)

Относно състава на *заменимите аминокиселини*, илюстрацията (Фиг. 1) ясно демонстрира най-високо съдържание на глутаминова и аспарагинова киселини. Нахутът и третираната соя съвсем логично, както и по незаменими аминокиселини, имат най-висока сума. Като цяло, стойността на сумата (Σ NEAA) в ниска степен и референтните граници са 43.53 до 56.65.

Минералният състав на зърнените фуражи от едногодишни бобови култури е представен главно от съдържанието на *макроелементите* калций, фосфор, магнезий, натрий и калий (Фиг. 2). Данните убедително показват най-високо средно съдържание на калий (10.78 g/kg). На второ място по съдържание е фосфорът със средна стойност 4.69 g/kg. Данните позволяват да се обобщи, че изследваните фуражи са изравнени и бедни на калций и магнезий 1.44 и 1.28 g/kg съответно. Съдържанието на натрий е крайно ниско - средната стойност за всички фуражи е 1.12 g/kg. Съпоставката между фуражите показва превъзходство на вариантите със соя, но само по отношение на калий и фосфор. Като цяло, фуражите са изравнени по съдържание на останалите макроелементи калций, фосфор, магнезий и натрий.

Относно съдържанието на *микроелементи* (Табл. 4) данните показват, че е констатирано наличие на желязо, манган, мед и цинк, но кобалт и хром не са намерени.

Също така, не е установено наличие на тежките метали кадмий и олово. В микроминералния състав две стойности са особено впечатляващи, защото драстично се отличават по високите си стойности, а именно – съдържанието на манган в лупината (1945.77 mg/kg) и съдържанието на желязо в зимния грах (221.77 mg/kg). Сравнително високо е съдържанието на цинк, със средна стойност 55.29 mg/kg и колебания от 42.13 до 78.41 mg/kg за нетретирана соя и нахут съответно. Средното съдържание на мед е 14.48 mg/kg, с вариране в тесни граници – 11.69 до 19.45 mg/kg, за пролетния грах и баклата съответно.



Фигура 2. Съдържание на макроелементи (g/kg) в зърнени фуражи от едногодишни бобови култури

Figure 2. Macro elements composition (g/kg) of cereal feeds from annual leguminous crops

Натрупана е богата информация за характеристика на осем вида зърнени фуражи от едногодишни бобови култури, българско производство. Съчетаването на тази информация за състава и качеството на фуражите ще доведе до тяхното ефективно използване и оползотворяване. Добре известно вече е, че съдържанието на сурови влакнини не е точен показател. Но, той продължава да е необходим и се определя аналитично, защото участва в калкулирането на сумата на смилаемите хранителни вещества. Детергентният анализ на влакнините дава по-точна и ценна информация за науката и практиката по хранене на преживни животни. Експерименталните данни за влакнинните компоненти на растителните клетъчни стени, които определят структурата им, за полиозидите хемицелулоза и целулоза, натуралният продукт лигнин и свързването помежду им в комплексни съединения, днес са основни индикатори за качеството на фуражите. Съставът на клетъчните стени, и по-специално съдържанието на неутрално-детергентни влакнини, до голяма степен определя консумацията на фуражите и достъпността на нето енергията – колкото по-ниско е съдържанието на НДВ, толкова по-висока е консумацията. Съдържанието на киселинно-детергентните влакнини (КДВ) се свързва със смилаемостта на фуражите (Brink et al., 2007). Двата показателя (НДВ и КДВ) взети заедно, предвиждат директно продуктивния ефект на фуражите. Значението на лигнина е в неговата отрицателна корелация със смилаемостта (Jung, 1997). А значението на всички показатели от детергентния анализ на влакнините, като нови показатели за качеството на фуражите, се определя и от

стандартизирането на тези определения в страните от ЕС и ще има все по-голямо значение (Найденова, 2009).

Качеството на протеина във фуражите и храните зависи от състава на аминокиселините и тяхната достъпност в организма. Като първа стъпка ние определихме пълния състав

Таблица 4. Съдържание на микроелементи (mg/kg) в зърнени фуражи от едногодишни бобови култури

Table 4. Microelements composition (mg/kg) of cereal feeds from annual leguminous crops

Фуражен компонент Feeds	Fe	Mn	Cu	Zn
Соя нетретирана– Soybean untreated <i>Glycine max</i> Meer.	82.71	25.52	15.30	42.13
Соя третирана Soybean treated <i>Glycine max</i> Meer.	85.74	24.93	15.83	49.28
Бакла Broadbean <i>Ficia faba</i>	68.00	13.02	19.45	48.26
Нахут Chickpeas <i>Cicer arietinum</i> L	68.92	30.53	13.21	78.41
Фий Vetch <i>Vicia sativa</i> L.	75.996	14.55	13.92	52.92
Пролетен грах Pea <i>Pisum sativum</i> L.	56.92	12.80	11.69	67.22
Зимен грах Pea <i>Pisum arvense</i>	221.77	15.48	12.74	51.52
Лупина Lupinus <i>Lupinne sp.</i>	42.26	1945.77	13.,69	52.55
Средно Mean	87.79	-	14.48	55.29

на аминокиселините, което е определен принос за характеристика на фуражния ресурс в България. Важно е да се уточни, че включихме хистидинът в състава на незаменимите АК, като взехме предвид установеното му вредно влияние върху концентрациите на хемоглобин в кръвта (Report of a Joint WHO/ FAO/ UNU Expert Consultation, 2007).

Въпреки, че минералните елементи не носят енергия, те са абсолютно необходими за функциите в организма. Основните дажбени елементи включват калций, фосфор, калий и магнезий, които са необходими в значителен обем. Ако храненето е балансирано по основните хранителни вещества, но по минералети – не, тогава те стават критична част от храненето. Shanmugam (2015) предлага много прецизна подредба на минералните елементи за функционирането на всяка една система в организма. За едно животно са необходими седем основни хранителни елемента (по ред на изобилие): калций, фосфор, калий, сяра, натрий, хлор и магнезий. Има нужда и от микро минерали, които включват желязо, кобалт, мед, цинк, манган, молибден, йод, бромид и селен. Ролята на микроелементите в храненето на животните е голяма, тъй като повечето от тях са съставки на тялото на животното. В последно време анализът на микроелементите може да бъде полезен инструмент за диференциране на фуража, както и за удостоверяване на автентичния произход на суровините за фуражни цели (Giannenas, 2014)

Изводи

Определен е съставът на осем вида български зърнени фуражи от едногодишни бобови култури: соя (натурална и термично обработена), бакла, нахут, фий, грах (пролетен и зимен) и лупина. Установен е следния среден състав на фуражите: суров протеин 28.95%; сурови мазнини 8.31%; сурови влакнини 6.68%; сурова пепел 4.31% и БЕВ 51.34%.

Установен е следния среден състав на клетъчните влакнинни компоненти: неутрално-детергентни влакнини (НДВ) 32.20%; киселинно-детергентни влакнини (КДВ) 14.47%; киселинно-детергентен лигнин (КДЛ) 3.38%; хемицелулоза 17.72% и целулоза 11.00%

Констатираната сума на незаменимите аминокиселини показва превъзходство на нахута и третираната соя, следвани от бакла, фий, зимен грах и нетретирана соя. Лупината и пролетният фий се характеризират с най-ниски стойности. Протеинът на зърнените бобови фуражи е най-богат на лейцин, аргинин и лизин, но е беден на метионин и хистидин.

Установен е минералния състав на бобовите зърна. От макроелементите Ca, P, Mg, Na, K те са най-богати на калий (10.78 g/kg) и най-бедни на натрий (0.12 g/kg). От микроелементите Fe, Mn, Cu и Zn се отличават два фуража – лупината като най-богата на манган, и зимният грах – на желязо.

Cereal Feeds from Annual Leguminous Crops – Composition Data and from Chemometric Analysis

Mariana Petkova^{1*}, Atanas Kirilov², Ina Stoicheva², Jordanka Naydenova²

Abstract

The present study is carried out with the aim to increase the knowledge of the composition of cereal legumes in the light of modern animal feeds. The chemical content, the chemometric analysis of amino acids, and the mineral composition and fiber fractions of eight Bulgarian cereal feeds of annual leguminous crops were a subject of this study: soybean (natural and heat treated), broadbean, chickpeas, vetch, peas (spring and winter) and lupine were analysed. Routine and modern analytical methods and equipment were used. The average composition of feeds was found: crude protein 28.95%; ether extract 8.31%; crude fiber 6.68%; crude ash 4.31% and NEE 51.34%. The composition of the detergent fibers were as follows: 32.20% neutral detergent fibers was found; 14.47% of acid-detergent fibers; 3.38% acid-detergent lignin; 17.72% hemicellulose and 11.00% cellulose. The sum of essential amino acids shows the superiority of chickpeas and soybeans, followed by broadbean, vetch, winter pea and untreated soybean. Lupine and spring pea are characterized by the lowest values. Grain legume protein is most rich in leucine, arginine and lysine but is poor on methionine and histidine. From the macroelements Ca, P, Mg, Na, K the feeds are richest in potassium (10.78 g/kg) and the poorest of sodium (0.12 g/kg). According trace minerals estimation (Fe, Mn, Cu and Zn) two feeds have the important values - lupine as the richest of manganese, and winter peas – of iron.

Keyword: Amino acids, detergent fibers, grain legumes, mineral composition, chemical composition, Bulgaria

Литература

Кирилов А., Т. Желязков, И. Крачунов, Л. Карлие, Т. Илиев, Г. Гетов (1998): Влияние на люцерната и граха (зелена маса и сенаж) върху млечната продуктивност на овце. Животновъдни науки, 35, № 4: 4-9.

Кирилов А. (2005): Възможности за използване на зърно от бобови култури като източник на протеин в храненето на преживни животни. Научни доклади, ЮНК 80 Години ф-л Павликени. “Селекционни и технологични аспекти при производството и преработката на соя и други бобови култури” 08 Септември 2005, Павликени: с 175-180. (Пленарен доклад).

Найденова, Й. (2009): Анализ и оценка качеството на фураж при селекцията на многогодишни житни треви. Изследвания върху полските култури, т. V-2: 357-375.

AOAC (2007): Official methods of analysis, 18-th ed. Association of Analytical Chemists, Gaithersburg, Maryland, USA.

Brink G. E., M. D. Casler, M. B. Hall (2007): Canopy structure and neutral detergent fiber differences among temperate perennial grasses. Crop Science, 47(5): 2182-2189.

Cernay C., E. Pelzer, D. Makowski (2016): A global experimental dataset for assessing grain legume production. Sci. Data 3:160084 doi: 10.1038/sdata.2016.84 (2016).

Cre'pon K., P. Marget, C. Peyronnet, B. Carroue'e, P. Arese, G. Duc (2010): Nutritional value of faba bean (*Vicia faba* L.) seeds for feed and food. *Field Crops Research*, 115: 329–339.

Giannenas I. (2014): Trace elements in Greek home – grown feedstuffs, determined by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS), oral presentation on XVII Intrnatioanl Symposuym On Feed Technology, Novi Sad, 25-27.10.2014.

Goering H. P., P. J. Van Soest (1970): Forage fiber analysis, USDA-ARS, Agric. Handbook No 379, WashDC, 20 p.

Hilkens W. (2016): Alternatives for South American soya beans. AllAboutFeed .

Jung, H-J.G. (1997): Analysis of forage fiber and cell walls in ruminant nutrition. *Journal of Nutrition*, 127: 810S-813S.

Petkova M., J. Levic, N. Spasevski, Y. Naydenova (2014): *In vivo* digestibility of new variety of chickpea, II Congress on Food and Feed Technology and XVI International Symposium on Feed Technology, Novi Sad, Serbia, October 28 – 30, 2014.

Shanmugam A. N. (2015): Tracing the importance of Trace minerals. AllAboutFeed, 5/14/2015.