

ПАУЛОВНИЯТА ИЗТОЧНИК НА БИОЛОГИЧНО-АКТИВНИ ВЕЩЕСТВА

2. АМИНОКИСЕЛИНЕН СЪСТАВ НА ЛИСТА

А. Колева¹, К. Добрева², М. Стоянова¹, П. Денев¹, С. Дамянова³,
А. Илчев⁴, С. Ташева¹, Г. Ганчев⁴, Д. Павлов⁴, Б. Ангелов⁵,
А. Стоянова¹

¹Университет по хранителни технологии, бул. Марица 26, 4002, Пловдив

²Технически колеж-Ямбол, Тракийски Университет-Стара Загора,
ул. Граф Игнатиев 38, 8600 Ямбол

³Филиал-ТУ „А. Кънчев“, Русе, бул. Априлско въстание 47, 7200, Разград

⁴Тракийски Университет, 6000 Стара Загора

⁵Фирма Велбой ЕООД, ул. „Стоил войвода, № 4, 4003, Пловдив

PAULOWNIA – A SOURCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES

2. AMINO ACID COMPOSITION OF LEAVES

A. Koleva¹, K. Dobрева², M. Stoyanova¹, P. Denev¹, S. Damianova³,
A. Ilchev⁴, S. Tasheva¹, G. Ganchev⁴, D. Pavlov⁴, B. Angelov⁵,
A. Stoyanova¹

¹University of Food Technologies, Blvd. Maritza 26, 4003 Plovdiv

²Technical College – Yambol, University of Stara Zagora, 38 Graf Ignatiev str., 8600 Yambol

³Subsidiary of the University of Ruse, 3 Aprilsko vastanie str., 7200 Razgrad

⁴Trakia University, Stara Zagora, 6000 Stara Zagora

⁵Company “Velboi” Ltd., 4 Stoil voivoda str., 4003, Plovdiv

РЕЗЮМЕ

Определен е аминокиселинният състав на листа от пауловния (Paulownia elongata). Най-голямо е количеството на глутаминова (16.04 %) и аспарагинова киселина (11.30 %), лейцин (10.16 %), аланин (7.11 %), пролин (6.39 %), фенилаланин (6.24 %), серин (6.01 %) и валин (5.42 %).

SUMMARY

The amino acid content of leaves from Paulownia (Paulownia elongata) has been investigated. The highest is the content of glutamic acid (16,04 %), asparagines acid (11,30 %), leucine (10,16 %), alanine (7,11 %), proline (6,39 %), phenylalanine (6,24 %), serine (6.01 %) and valine (5,42 %).

УВОД

Последните години в национален и световен мащаб се наблюдава дефицит на

INTRODUCTION

During the past years, both nationally and globally there is a deficit of plant sources rich in

растителни източници, богати на протеини, с възможност за приложение при хранене на животните. Това налага по-широко използване на нетрадиционни, алтернативни суровини при производството на фуражи, като например различни части от растенията – листа, плодове, семена и др.

Дървото пауловния е известно още като императорско дърво, адамово дърво, драконово дърво, лисичи ръкавици и др. То е субтропично растение от сем. *Scrophulariaceae*, което вирее в много страни на света. В България се отглежда видът *Paulownia elongata*.

Листата са с големи размери (дължина до 80 cm). Те намират приложение в медицината (Ayan et al., 2003), както и за храна на животните – прасета и овце (Zhaohua E., 1987). Съдържат около 20% белтъчни вещества и притежават обменна енергия от 15 до 18 MJ/kg (El-Showk and El-Showk, 2003).

В литературата няма данни за аминокиселинния състав на листа от пауловния, което е и цел на настоящата работа.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследвани са листа от вида *Paulownia elongata*, реколта 2010 год., събирани след есенно падане през м. ноември.

protein, with a possibility of use in animal feed. It is necessary that nontraditional, alternative materials should be used in the production of fodder, such as different parts of the plant - leaves, fruits, seeds, etc.

The Paulownia tree is known as Imperial tree, Adam tree, draconic tree, fox gloves, etc. It is a subtropical plant from the family *Scrophulariaceae*, which grows in many countries of the world.

The species *Paulownia elongata* is grown in Bulgaria.

The leaves are on a large scale (length to 80 cm). They find application in medicine (Ayan et al., 2003) and as a fodder – for pigs and sheep (Zhaohua E., 1987).

Contain about 20% protein substances and have a metabolizable energy from 15 to 18 MJ / kg (El-Showk and El-Showk, 2003).

There is no data in the literature on amino acid composition of Paulownia leaves, which is the aim of this work.

MATERIAL AND METHODS

Leaves from the species *Paulownia elongata*, harvest 2010, collected after the autumn fall in November, were examined.

Влагата на листата е определяна по БДС ISO, 2000; на суровия протеин - по Келдал (БДС EN ISO, 2006), а на аминокиселините – чрез аминокиселинния анализатор Т 339 М. Биологичната стойност на протеина е изразена чрез аминокиселинния скор (Close и Cole, 2000) и индекса на незаменимите аминокиселини (Ozer, 1951).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Изследваните листа съдържат 8.8 % суров протеин, което се различава от данните в литературата - 20% (El-Showk and El-Showk, 2003). Тази разлика се обяснява с вида и възрастта на растението, мястото на отглеждане и времето на прибиране.

Количеството на протеина е по-ниско и спрямо някои основни зърнено-житни суровини, като пшеница (14.2%), ръж (12.7%), ечемик (12.3%) и царевица (10.7%), намиращи широко приложение във фуражното производство (Мургов и съавт., 1995). Съдържанието е по-ниско и спрямо установеното при някои нетрадиционни листни суровини, получени от дървесните видове, като акация (13.8%), ясен (14.1%), топола (11.6%), бреза (9.0%) и др., използвани като алтернативен източник на протеини за хранене на животните (Тодоров и съавт., 2007).

Moisture of the leaves was determined according to BDS ISO, 2000; crude protein - Kjeldahl (BS EN ISO, 2006), and amino acids - by aminoanalyzer T 339 M.

The biological value of protein is expressed by the Amino Acid Score (Close and Cole, 2000) and the Essential Amino Acids Index (Ozer, 1951).

RESULTS AND DISCUSSION

Studied leaves contain 8.8% crude protein, which differs from the data in the literature – 20% (El-Showk and El-Showk, 2003).

This difference is explained by type and age of the plant, the growing location and time of harvest.

The amount of protein was lower compared to some major cereal materials such as wheat (14.2%), rye (12.7%), barley (12.3%) and maize (10.7%), which are widely used in fodder production (Murgov et al., 1995).

The content is lower than this established in some nontraditional leaf material, such as acacia (13.8%), ash (14.1%), poplar (11.6%), birch (9.0%) and others, used as an alternative source of protein for animal feed (Todorov et al., 2007).

Аминокиселинният състав на листата е представен на Таблица 1. От данните се вижда, че най-високо е съдържанието на глутаминова (16.04%) и аспарагинова киселина (11.30 %), лейцин (10.16%), аланин (7.11%), пролин (6.39%), фенилаланин (6.24%), серин (6.01%) и валин (5.42%).

The amino acid composition of leaves is presented in Table. 1.

The data show that the higher is the content of glutamic (16.04%) and asparagine acid (11.30%) leucine (10.16%), alanine (7.11%), proline (6.39%), phenylalanine (6.24%), serine (6.01%) and valine (5.42%).

Таблица 1. Аминокиселинен състав на листа от пауловния.
Table 1. Amino acid content of leaves from paulownia

Аминокиселина Amino acid	Съдържание, % спрямо суров протеин Content, % compared to crude protein
Глутаминова киселина Glutamic acid	16,04
Аспаргинова киселина Asparagine acid	11,30
Левцин* / Leucine*	10,16
Аланин / Alanine	7,11
Глицин / Glycine	6,98
Пролин / Proline	6,39
Фенилаланин* / Phenylalanine*	6,24
Серин / Serine	6,07
Треонин* / Threonine*	5,88
Валин* / Valine*	5,42
Аргинин / Arginine	4,48
Изолевцин* / Isoleucine*	4,07
Лизин* / Lysine*	3,89
Тирозин* / Tiro sine*	2,45
Хистидин / Hystidine	2,39
Метионин* / Methionine*	0,63
Цистин / Cystine	0,49
Индекс на незаменимите аминокиселини (EAAI) Essential Amino Acids Index (EAAI)	0,65

Количеството на лимитиращите аминокиселини, в процент от протеина, е

The amount of limiting amino acids in percentage of protein is relatively high. Paulownia leaves

сравнително високо. По съдържание на лизин листата на пауловнията превъзхождат всички използвани у нас листникови фуражи (и се доближават до това на доброкачественото планинско сено Тодоров и съавт., 2007). Количеството на треонина е по-високо от това на люцерновото сено. Съдържанието на сярсодържащи аминокиселини е много ниско – 1.12%.

По съдържание на лизин листата от пауловния се доближават до това при някои основни зърнено-житни и листни суровини (3.89%), докато количеството на метионина е два пъти по-ниско от тях (0.63%).

На Фигури 1 и 2 е представен сравнителен анализ на съдържанието на аминокиселини в листата от пауловния с това при някои зърнено-житни суровини (Мургов и съавт., 1995), както и с листа на някои дървесни видове (Тодоров и съавт., 2007).

От данните се вижда, че количеството на незаменимите аминокиселини валин, аргинин, изолейцин и хистидин е съизмеримо. Съдържанието на незаменимите аминокиселини лейцин, глицин, фенилаланин и треонин е по-високо.

Получените данни от направените анализи показват, че листата от *Paulownia elongata* могат да се използват като

exceed all used leaf fodder (and are close to that of good quality mountain hay, Todorov et al., 2007) in amount of lysine.

The quantity of threonine is higher than that of alfalfa hay. The content of containing sulphur amino acids is very low - 1.12%.

In lysine Paulownia leaves are approaching that of some major cereal and leaf row materials (3.89%) while the quantity of methionine is twice lower than those (0.63%).

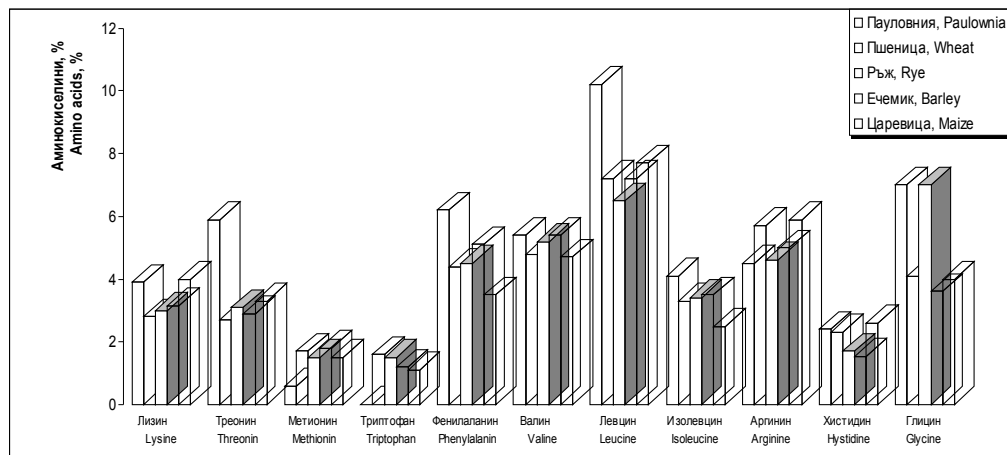
Comparative analyses of amino-acids in leaves of Paulownia to this in some cereal products (Murgov et al., 1995), and also to leaves of some trees (Todorov et al., 2007) are presented in Figure 1 and 2.

The data shows that the quantity of essential amino acids valine, arginine, histidine and isoleucine is commensurable.

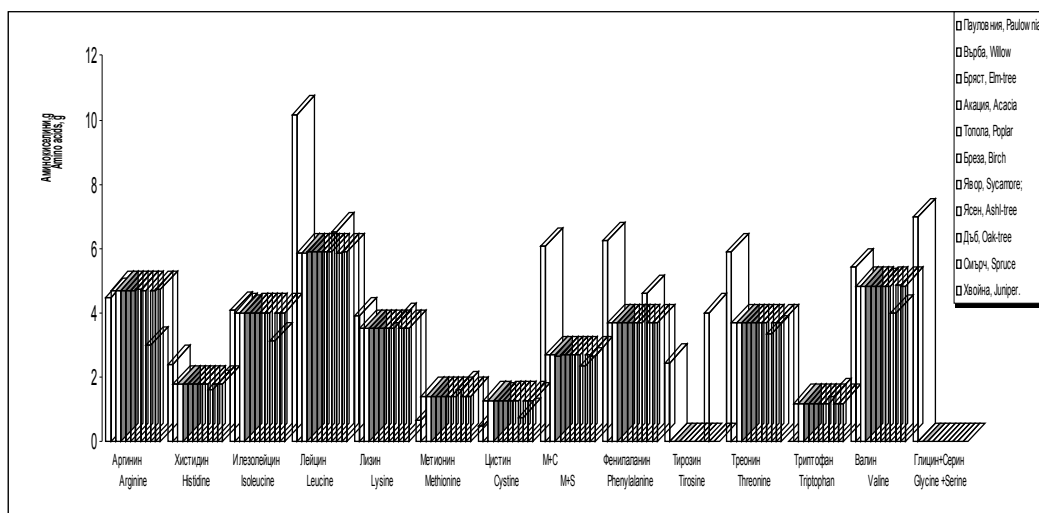
The content of essential amino acids leucine, glycine, phenylalanine and threonine is higher.

The data obtained from the analysis show that the leaves of *Paulownia elongata* can be used as raw material for feeding ruminants and certain monogastric

суровина за хране на преживни животни (например бременни свине) | animals (such as pregnant pigs).



Фиг. 1. Съдържание на аминокиселини при пауловния и някои зърнено-житни суровини
Fig. 1. Amino acid contents of Paulownia and some cereal raw materials



Фиг. 2. Съдържание на аминокиселини при пауловния и листа на някои дървесни видове
Fig. 2. Amino acid contents of Paulownia and leaves of some trees

На Таблица 2 са представени стойностите на идеалния протеин | Table 2 presents the values of the ideal protein and amino acid score for pregnant pigs (by Close

аминокиселинния скор за бременни свине (по Close и Cole, 2000). Данните показват, че в листата от пауловния не достигат само сърасодержащите аминокиселини. Всички останали аминокиселини са от 1.5 до 2.9 пъти повече от необходимия идеален протеин за бременните свине.

Биологичната стойност на протеина изчислена по индекса на незаменимите аминокиселини (EAAI) е 65% в сравнение с яйчния протеин.

and Cole, 2000). Data show that in the leaves of Paulownia only containing sulphur amino acids are insufficient.

All other amino acids are 1.5 to 2.9 times more than the required ideal protein for pregnant pigs.

The biological value of protein, calculated Essential Amino Acids Index (EAAI) is 65% compared with egg protein.

Таблица 2. Идеален протеин и аминокиселинен скор за бременни свине.
Table 2. An ideal protein and amino acid score for pregnant pigs

Аминокиселина Amino acid	Идеален протеин за бременни свине An ideal protein for pregnant pigs	Пауловния Paulownia	Аминокиселинен Скор Amino Acid Score
Лизин / Lysine	1,00	1,00	1,00
Треонин / Threonine	0,70	1,51	2,16
Метионин + Цистин Methionine + Cystine	0,55	0,29	0,53
Валин / Valine	0,78	1,39	1,78
Изолевцин / Isoleucine	0,70	1,05	1,50
Левцин / Leucine	1,00	2,61	2,61
Фенилаланин Phenylalanine	0,55	1,60	2,90
Фенилаланин + Тирозин Phenylalanine + Tyrosine	1,00	2,23	2,23
Хистидин Histidine	0,33	0,61	1,85
Индекс на незаменимите аминокиселини (EAAI) Essential Amino Acids Index (EAAI)	-	0,65	-

ИЗВОДИ

Листата от пауловния съдържат 8.8% протеин, богати

CONCLUSIONS

The leaves of Paulownia contain 8.8% protein, rich in amino

са на аминокиселините глутаминова (16.04%) и аспарагинова киселина (11.30%), както и на незаменими аминокиселини. Съдържанието на лимитиращи аминокиселини, като процент от протеина, е високо с което превъзхождат всички използвани у нас листникови фуражи.

Листата от *Paulownia elongata* са бедни на сярасодържащи аминокиселини. Могат да се използват като алтернатива при хране на преживни и някои видове моногастрични животни (например бременни свине).

Благодарност:

Настоящите изследвания са извършени по научен проект към фонд "Наука" на УХТ, Пловдив (8/11-Н).

acids glutamic (16.04%) and asparagine acid (11.30%), and essential amino acids. The content of limiting amino acids as a percentage of protein is high, which surpasses all used in our leaf fodder.

Acknowledgements: This research was supported by the University of Food Technologies, Plovdiv (project 8/11-H).

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **БДС ISO 6496:** 2000. Фуражи. Определяне съдържанието на влага и на други летливи вещества.
2. **БДС EN ISO 5983-1:**2006. Фуражи. Определяне съдържанието на азот и изчисляване на съдържанието на суров протеин. Част 1: Метод на Kjeldahl (ISO 5983-1: 2005).
3. **Мургов И., М. Площакова, З. Денкова.** 1995. Аминокиселините, София, ИК Агропрес.
4. **Тодоров Н., И. Крачунов, Д. Джувинов, А. Александров.** 2007. Справочник по хранене на животните, „Матком”, София.
5. **Ayan S., I. Sadlam, A. Sivacioglu.** 2003. *Paulownia* Sieb. and Zucc: a new exotic genus for multi-purpose uses in Kastamonu–Turkey. Decision support for multiple forestry. April 23-25, Vienna, Austria.
6. **Close W.H., Cole D.J.** 2000. Nutrition of Sows and Boars, Nottingham University Press.
7. **El-Showk S., N. El-Showk.** 2003. The *Paulownia* tree – An alternative for sustainable forestry. The farm.
8. <http://www.cropdevelopment.org/raulownia/Brochure.pdf>.

9. **Zhaohua E.** 1987. A new farming system. Crop/*Paulownia* intercropping. Multipurpose tree species from small-farm use. Proceedings of an international workshop held in November 2-5, Pattaya, Thailand, 65-69.