СВИНЕВЪДСТВО

ЕФЕКТ ОТ ДОБАВКАТА НА *SPIRULINA PLATENSIS* ВЪРХУ ПРОДУКТИВНОСТТА, НЯКОИ КРЪВНИ ПОКАЗАТЕЛИ И ПРОЦЕНТА ПОСТНО МЕСО ПРИ УГОЯВАНИ ПРАСЕТА

ГЕРГАНА ЙОРДАНОВА, РАДКА НЕДЕВА, ЖИВКО НАКЕВ,
*ЕЛЕНА КИСТАНОВА, **АЛМАНТАС ШИМКУС, **АЛДОНА ШИМКИЕНЕ

Земеделски институт – Шумен
* Институт по биология и имунология на размножаването, БАН – София
** Университет за здравни науки, Каунас - Литва

Използването на биологично активни добавки в дажбите на свинете осигурява повишаване на ефективността чрез подобряване интензитета на растежа, оползотворяването на фуража и получаване на качествено свинско месо. В последните години изследванията на редица автори (**Уфимцев,** 2009; **Gamko,** 2011; **Hamad et al.,** 2011; **Shimkus,** 2008 a,b) са насочени в търсене на екологически безопасни хранителни добавки, подобряващи продуктивността.

Spirulina platensis (*SP*), една от тези добавки, е уникална със своя биохимичен състав, балансирано съдържание на минерали, витамини, аминокиселини и мастни киселини. Тя съдържа високи количества фикоцианин - 27% от състава (**Shimkus et al.,** 2008 b). Това е натурален продукт, способен дори да блокира развитието на раковите клетки. *Spirulina platensis* е източник на каротиноиди, хлорофил, пигменти и есенциални полиненаситени мастни киселини, като гама линоленова киселина (**Peiretti** и **Meineri,** 2011).

Shimkus et al. (2008 b) установяват, че добавката на 1.5 g микроалги *Spirulina platensis* в дажбите на угоявани прасета повишава прираста с 5.2%, подобрява кланичния рандеман и показателите на месото.

Авторите установяват, че фитобиотикът *Spirulina platensis* има положителен пребиотичен ефект на чревната микрофлора. Изследвания у нас за влиянието на *Spirulina platensis* върху продуктивността на угоявани прасета не са провеждани.

Целта на настоящото проучване бе да се установи ефектът от добавката на *Spirulina platensis* върху продуктивността, някои кръвни показатели и процента постно месо в трупа при угоявани прасета.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

В Земеделски институт – Шумен беше проведен научностопански опит с угоявани прасета от породата Дунавска бяла. Животните бяха отглеждани в индивидуални боксове, разпределени в 3 групи по 7 броя, или общо 21 броя прасета. Опитът беше разделен на два подпериода, като започна при 34.714–34.857 kg живо тегло и приключи при 109.286–110.71 kg. През първия подпериод (30–80 kg живо тегло), прасетата от I (контролна) група получаваха комбиниран фураж, съдържащ 17.24% суров протеин, 0.83% лизин, 13.40 MJ смилаема енергия, 12.81 MJ об-

менна енергия, 1.01% калций и 0.68% фосфор, а през втория подпериод (80–110 kg живо тегло) получаваха комбиниран фураж със съдържание на 15.17% суров протеин, 0.71% лизин, 13.48 MJ смилаема енергия, 12.93 MJ обменна енергия, 0.61% калций и 0.56% фосфор. Животните от II и III (опитни) групи бяха хранени с комбинирания фураж за I група, към който се добавяше по 2 g и 3 g *Spirulina platensis* на глава на ден. Добавката съдържаше 100% суха биомаса от микроалги *Spirulina platensis* (продукт на фирма Platensis Ltd, Литва).

По време на опитния период бяха контролирани следните признаци: приет фураж, kg - ежедневно; среднодневен прираст, g – в началото и в края на периода, индивидуално; разход на фураж за kg прираст – за целия период; здравословно състояние - ежедневно. При достигане на 187-190-дневна възраст беше определен процентът на постно месо в трупа *in vivo* с помощта на ултразвуков апарат *Pig log 105*, използващ следния регресионен модел:

$LM = 63.8662–0.4465x_1 – 0.5096x_2 + 0.1281x_3$

където: *LM* е процентът постно месо в трупа;

x_1 – дебелината на сланината, измерена между 3-4 лумбален прешлен на 7 cm латерално (mm);

x_2 – дебелината на сланината, измерена между 3-4-то последни ребра на 7 cm латерално (mm).

x_3 – дебелината на *m. long. dorsi* между 3-4-то последни ребра на 7 cm латерално (mm).

В края на опита беше взета кръв от всички животни за анализ на кръвната картина. Показателите на кръвта бяха изследвани с помощта на Автоматичен хематологичен анализатор във Ветеринарна клиника – "Viva-vet". Прасетата се отглеждаха индивидуално и получаваха храна и вода на воля.

Резултатите бяха обработени по метода на вариационната статистика.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Резултатите, получени за приетия фураж, прираста и разхода на фураж за целия опитен период са отразени в табл. 1. Данните за приетия фураж показват, че съществени разлики между контролната и опитните групи не се наблюдават. По отношение на прираста са установени минимални и недоказани разлики между опитните групи (II и III) и контролната група (I), съответно с 2.13% и 4.57%.

В аналогия с нашите резултати са и резултатите, получени от **Simkus et al**.(2008), които установяват с 5.2% по-добър растеж при прасетата, хранени с 1.5 g *Spirulina platensis* на глава на ден, в сравнение с прасетата, хранени без добавка. Подобни резултати при изследванията си получават и **Уфимцев и др**. (2009), които установяват, че при хранене на отбити и млади свине с дажби с добавени микроводорасли от типа хлорела в количество 125 ml/kg сухо вещество в интервал от 15 дни средният дневен прираст се повишава с 26.7% и 19.1% в сравнение с контролната група, в резултат на което се намалява загубата на обменна енергия за единица продукция съответно на 21.0 и 16.1%.

Оползотворяването на фуража, изразено в разход на фураж и хранителни вещества за kg прираст е в аналогия с интензитета на растежа (табл. 1). Разликите между групите са минимални (0.75% и 3.61%) и недоказани.

За по-нисък разход на фураж съобщава и **Salnikov** (1977) при изследване на ефекта от добавката на хлорела върху продуктивността на подрастващи прасета. Авторът отчита подобряване на здравословното състояние и продуктивността на прасетата от добавката на този вид микроводорасли.

Предходни наши проучвания (**Недева и др.,** 2012) при опит с подрастващи прасета показаха, че добавянето на *Spirulina platensis* в доза 2 g и 3 g на глава на ден достоверно повишава прираста с 12.50% и 14.25% и подобрява оползотворяването на фуража.

Данните от изследванията на червената кръвна картина, отразени в табл. 2, показват, че стойностите на отделните показатели са в границите на нормата (**Първанова,** 2004). Показателите на кръвта характеризират добро здравословно състояние на животните. Наблюдават се минимални недоказани разлики при стойностите на някои показатели, които са несъщест-

Таблица 1. **Угоителни качества (30-110 kg живо тегло)**
Table 1. **Fattening traits (30 – 110 kg live weight)**

Показатели / Indexes — Групи / Groups	I			II			III		
	$\bar{x}$	C	E	$\bar{x}$	C	E	$\bar{x}$	C	E
Приет фураж средно на гл/ден: Feed intake per capita/per day									
Комбиниран фураж, kg Compound feed, kg	2.773	1.38	0.52	2.815	3.92	1.48	2.787	1.44	0.55
Протеин, g / Protein, g	45.700	1.37	0.52	46.421	3.92	1.48	46.001	1.44	0.54
Лизин, g / Lysine, g	2.190	1.38	0.52	2.224	3.93	1.48	2.201	1.46	0.55
Живо тегло, kg: Live weight, kg									
- в началото на опита - in the beginning of the experiment	34.857	5.086	1.92	34.714	6.59	2.49	34.714	4.31	1.63
- в края на опита - in the end of the experiment	109.286	2.03	0.77	110.571	1.26	0.48	110.714	1.86	0.70
Среден дневен прираст, g Average daily gain, g									
$\bar{x}$	657	7.79	2.95	671	5.98	2.26	687	7.89	2.98
%	100	-	-	102.13	-	-	104.57	-	-
Разход на фураж за kg прираст: Feed conversion per 1kg gain:									
Комбиниран фураж, kg	4.237	7.87	2.98	4.205	8.07	3.05	4.084	9.47	3.58
Протеин, g / Protein, g	69.830	7.87	2.98	69.349	8.07	3.05	67.436	9.47	3.58
Лизин, g / Lysine, g	3.347	7.86	2.97	3.322	8.06	3.05	3.227	9.50	3.59

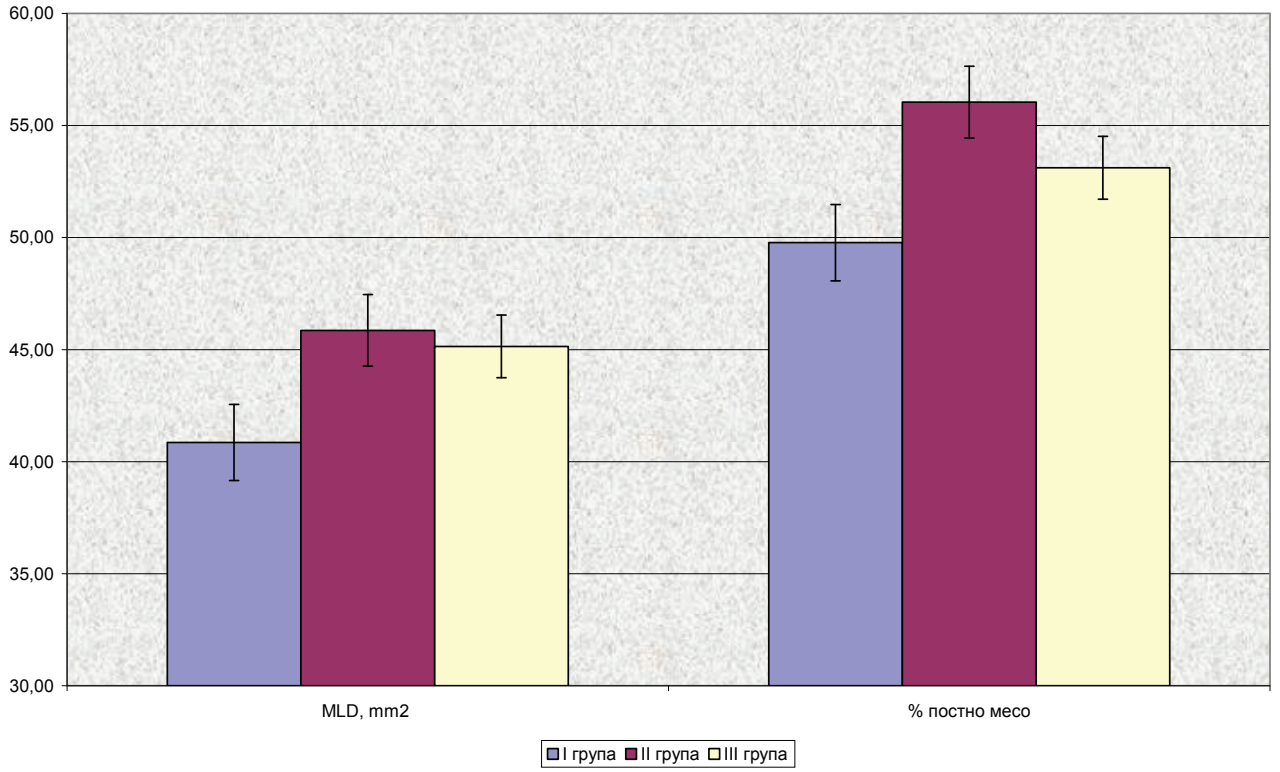
Таблица 2. **Показатели на кръвната картина.**
Table 2. **Blood composition traits**

Показатели: Indexes:	I група / Group I		II група / Group II		III група / Group III	
	$\bar{x}$	C	$\bar{x}$	C	$\bar{x}$	C
Еритроцити / WBC, x10/L	17.900	9.55	18.671	15.19	20.41	26.18
Левкоцити / RBC, x10/L	6.944	9.83	6.96	6.56	6.93	12.28
Хемоглобин / Hgb, g/L	134.7	10.23	133.0	8.61	129.6	16.57
Хематокрит / Hct, %	43.886	14.74	44.486	9.15	44.457	10.64
Среден обем на еритроцитите / MCV, fL	65.171	3.018	63.929	3.05	64.457	5.03
Средно съдържание на хемоглобин в еритроцита) / MCH, pg	19.400	4.99	19.043	2.89	18.686	6.30
Средна концентрация на хемоглобин в еритроцита / MCHC, g/L	297.000	2.36	298.571	1.61	291.571	9.12
Plt, (тромбоцити), x10/L	241.714	22.50	266.857	39.65	249.143	41.08

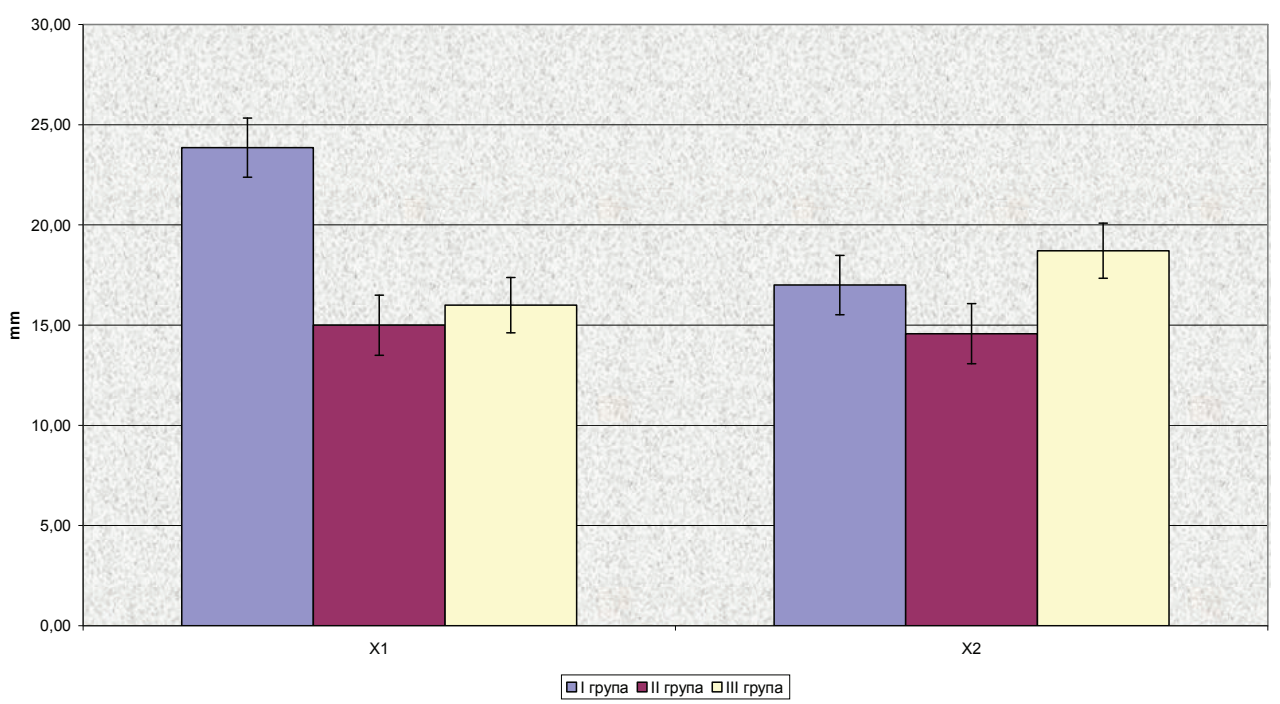
Таблица 3. **Дебелина на сланина и % постно месо**
Table 3 . **Backfat thickness and % lean meat**

Показатели: Indexes:	I група / Group I			II група / Group II			III група/ Group III		
	$\bar{x}$	C	E	$\bar{x}$	C	E	$\bar{x}$	C	E
Дебелина на слaнината x_1, mm Backfat thickness, mm	23.857	37.211	14.064	15.000	47.140	17.817	16.000	37.846	14.304
Дебелина на слaнината x_2, mm Backfat thickness	17.000	19.212	7.261	14.571	19.754	7.466	18.714	25.199	9.524
Повърхност на *MLD*, cm^2 Area of *MLD*, cm^2	40.857	8.760	3.311	45.857	11.906	4.500	45.143	10.345	3.910
% постно месо % lean meat	49.771[a]	11.234	4.246	56.043 [a]	6.902	2.609	53.114	9.253	3.497
Живо тегло, kg Live weight	96.857	3.498	1.322	97.571	6.059	2.290	99.000	5.563	2.103

Достоверните разлики са обозначени с еднакви букви: a – $P \leq 0.05$
Significant differences between groups are marked with equal letters: a – $P \leq 0.05$



Фиг. 1. **Процент постно месо и дебелина на *MLD***
Fig. 1. **Lean meat percent and *MLD* area**



Фиг. 2. **Дебелина на сланината**
Fig. 2. **Backfat thickness**

вени и вероятно се дължат на индивидуални различия.

При проведеното от нас изследване (**Недева,** 2012) с подрастващи прасета отчетохме, че включването на *Spirulina platensis* води до недоказано стимулиране на хемопоезата – прасетата, получавали спирулина с дажбата са имали с 15% по-висок брой еритроцити и с 13% по-висок хемоглобин в сравнение с контролните прасета. **Simkus et al.** (2008) установяват също по-високи стойности на хемоглобина и еритроцитите, но при угоявани прасета с добавена спирулина в дажбата. Авторите свързват по-високите стойности на тези показатели с по-висока интензивност на жизнените функции в организма във връзка с реализиран по-висок прираст.

При условията на проведения от нас опит с угоявани прасета обаче подобна тенденция не се проявява, вероятно поради индивидуални различия и твърде високия вариационен коефициент (41%) при някои от показателите и по-ниския процент на повишане на интензитета на растежа при опитните прасета.

Резултатите от направените измервания с апарат PIGLOG 105 са отразени в табл. 3, фиг. 1 и фиг. 2. Данните показват, че фенотипната стойност на признака дебелина на сланината в точка x_1 при животните от I група е по-висока с 8.85 mm и 7.85 mm в сравнение с тази, измерена при животните от II и III група. Разликите не се доказват статистически, което според нас се дължи на високото вариране на признака в трите групи. Дебелината на сланината, измерена в точка x_2 се характеризира със значително по- ниски стойности в сравнение с точка x_1. Подобна закономерност установява **Накев** (2007) при изследване на ремонтни свине от породите Ландрас и Голяма бяла. Сходни резултати отчитат **Simkus et al. (**2008), които посочват потънка сланина с 1.66 до 2.30 mm при угоявани прасета, хранени с 1.5 g *Spirulina platensis* на ден. При прасетата от опитните групи (II и III) стойностите на признака дебелина на *m. long. dorsi,* cm² са по-високи съответно с 12.23% и 10.49%, в сравнение с контролната група. Разликите между групите обаче не се доказват и могат да се приемат като тенденция. Животните, които са получавали спирулина (II и III група) имат по-висок процент постно месо с 12.60% ($P \leq 0.05$:56.04%) и с 6.72% (53.11%), в сравнение с процента постно месо при I група (49.77%).

Изследванията на **Peiretti and Meineri** (2011) показват, че добавката на *Spirulina platensis* оказва положително влияние върху качествените показатели на трупа при угоявани зайци. Авторите установяват по-ниско липидно съдържание в месото и по-високи нива на гама линоленовата киселина в околобъбречните тлъстини и гръбния мускул при зайци, хранени със смеска с добавена спирулина.

Получените от нас положителни резултати по отношение процента на сланината и процента постно месо, определени *in vivo*, налагат следващи по-детайлни изследвания за влиянието на *Spirulina platensis* върху състава на трупа и месото, които безспорно биха представлявали особен интерес за месопреработвателите и потребителите на свинско месо.

ИЗВОДИ

При добавяне на микроалги *Spirulina platensis* (в доза 2 и 3 g/глава на ден) в комбинираните фуражи за угоявани прасета (от 34.714–34.857 kg живо тегло до 109.286-110.71 kg) от породата Дунавска бяла, се появява тенденция за повишаване на прираста с 2.13%-4.57% и по-добро оползотворяване на фуража с 3.61%.

Добавянето на *Spirulina platensis* в смеските на угоявани прасета в условията на проведения опит не оказа влияние върху показателите на червената кръвна картина.

Включването на *Spirulina platensis* в дажбите повишава процента на постно месо с 12.60% ($P \leq 0.05$) и понижава дебелината на гръбната сланина с 14.29-37.13%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Накев, Ж., 2007. Прогнозиране съдържанието на постно месо в трупа на свине от породите Голяма бяла и Ландрас, Дисертация за придобиване на образователна и научна степен "Доктор",150

2. Първанова, 2004. Метаболитен профил на свине-майки с проявена ниска жизненост и висока смъртност при новородените прасета, Животновъдни науки, 1, 31-33.

3. Уфимцев, Д. К., 2009. Использование суспензии микроводоросли штамма ИФР № С-111 в рационах молодняка свиней, Москва, автореферат.

4. Gamko, L. N., D. K. Ufimcev, 2011. Productivity of swine young stock with usage of chlorella suspension, Kormoproizvodstvo,2,45-46.

5. Hamad, A., Al. Batshan, I. Sand, Al-Mufarrej, A. Ali, Al-Homaidan, M.A. Qureshi, 2001. Enhancement of chickenmacrophage phagocytic function and nitrite production by dietary *Spirulina platensis,* Immunopharmacology and immmunotoxi cology, 23, 2, 281-289.

6. Nedeva, R., G. Jordanova, E. Kistanova, K. Shumkov, B. Georgiev, D. Abadgieva, D. Kacheva, A. Shimkus, A. Shimkiene, 2012. Effect of the addition of *Spirulina platensis* on the productivity and some blood parameters on growing pigs, Bulgarian Journal of Agricultural Science,in press.

7. Peiretti, P.G., G. Meineri, 2011. Effects of diets with increasing levels of *Spirulina platensis* on the carcass characteristics, meat quality and fatty acid composition on growing rabbits, Livestock Science, 140, 1/3, Oxford: Elsevier, 218-224.

8. Salnikov, M. J. Хлорела е нов вид храна. MJ. Salnikov-M. "Колос", 1977-P.51-83.

9. Simkus, A., V., Martinavicius, J., Kulpys, A., Simkiene, N., Kvietkute, M., Stankeviciene, 2008b. The effect of microalgae *Spirulina platensis* on physiological processes and productivity of fattening pigs, Животновъдни науки, 2, 36-40.

10. Simkus, A.,V. Oberanskas, R. Zelvyte, I. Monkeviciene, J. Laugalis, A. Simkiene, V. Juozaitiene, A.Juozaitis, Z.Bartkeviciute, 2008a. The effect of Microalga *Spirulina platensis* on milk production and some microbiological and biochemical parameters in dairy cows, Животновъдни науки, 1, 42-49.

EFFECT OF THE ADDITION OF *SPIRULINA PLATENSIS* ON THE PRODUCTIVITY , SOME BLOOD PARAMETERS AND PERCENT LEAN MEAT ON FATTENING PIGS

*G. Jordanova, R. Nedeva, J. Nakev, *E. Kistanova, **A. Shimkus, **A. Shimkiene*
Agricultural Institute – Shumen
**Institute of biology and immunology of reproduction, BAS, Bulgaria*
***Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas - Lithuania*

SUMMARY

A scientific - economic experiment with a total number of 21 Danube White pigs, divided into 3 groups of 7 pigs each was carried out at the Agricultural institute – Shumen. The experiment was started at 34.714–34.857 кg live weight and finished at 109.286–110.71 kg.

The aim of the present study was to investigate the effect of the addition of Spirulina platensis on the productivity, some blood parameters and percent lean meat on fattening pigs .

The addition of microalgae *Spirulina platensis* (2 and 3 g/capita daily) in the compound feed of fat-

tening pigs (from 34.714–34.857 кg to 109.286-110.71 кg live weight) from Danube Write breed was appeared tendency to increasing the growth intensity by 2.13 % - 4.57 % and better feed conversion by 3,61 %.

The addition of microalgae *Spirulina platensis* in the compound feed of fattening pigs did not influenced of red blood indexes.

Including *Spirulina platensis* in the compound feed increased the percent of lean meat by 12.60% ($P \leq 0.05$) and reduced backfat thicknees by 14.29-37.13%.

Key words: *Spirulina platensis, fattening pigs, productivity, blood parameters, lean meat*