

СЕЛСКОСТОПАНСКА АКАДЕМИЯ
ИНСТИТУТ ПО ЖИВОТНОВЪДНИ НАУКИ – КОСТИНБРОД

МАРИЯ СТЕФАНОВА ТОДОРОВА

**ПРОУЧВАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ИЗПОЛЗВАНЕ НА ОТПАДЪЧНИ
ПРОДУКТИ ОТ ПРОИЗВОДСТВОТО НА БИОГОРИВА ПРИ ХРАНЕНЕТО НА
ПРАСЕТА И ПИЛЕТА БРОЙЛЕРИ**

АВТОРЕФЕРАТ

**на дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен
„Доктор”**

**Докторска програма: „Хранене на селскостопанските животни и технология на
фуражите”**

Професионално направление: 6.3 „Животновъдство”

КОСТИНБРОД 2018

СЕЛСКОСТОПАНСКА АКАДЕМИЯ

ИНСТИТУТ ПО ЖИВОТНОВЪДНИ НАУКИ – КОСТИНБРОД

МАРИЯ СТЕФАНОВА ТОДОРОВА

**ПРОУЧВАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ИЗПОЛЗВАНЕ НА ОТПАДЪЧНИ
ПРОДУКТИ ОТ ПРОИЗВОДСТВОТО НА БИОГОРИВА ПРИ ХРАНЕНЕТО НА
ПРАСЕТА И ПИЛЕТА БРОЙЛЕРИ**

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „Доктор”

Докторска програма: „Хранене на селскостопанските животни и технология на фуражите”

Професионално направление: 6.3 „Животновъдство”

Научен ръководител:

Проф. д-р Мая Миткова Игнатова

Рецензенти:

Проф. д-р Мариана Петкова

Проф. д-р Магдалена Облакова

КОСТИНБРОД 2018

Дисертационният труд е написан на 167 страници и съдържа 84 таблици (от които 8 в приложенито) и 10 фигури. В дисертацията е използвана литература от 201 източника, от които 12 на кирилица и 189 на латиница.

Номерацията на разделите, таблиците и фигурите не съответства на посочената в дисертационния труд.

Дисертационният труд е обсъден и насрочен за защита на разширено заседание на отдел „Хранене и технология на фуражите” при ИЖН – Костинброд.

Защитата на дисертацията ще се състои на 20..... г. от часа в Заседателната зала на ИЖН – Костинброд съгласно заповед № на Председателя на Селскостопанска академия.

УВОД

Усилията на Международната общност за опазване на околната среда, както и намаляването на количеството на изкопаемите горива в световен мащаб, доведе до увеличение ръста на производство на т. нар. биогорива – биодизел и биоетанол.

За производството на биодизел се използват маслодайните култури рапица, слънчоглед и соя, а за биоетанола зърнените култури и захарното цвекло. Бизнесът с биогорива ще продължи да се развива, поради наличието на гарантирани пазари.

Директива 30/2003 на Европейския съюз за използване на биогорива и други възобновяеми енергийни източници, изисква от страните членки да гарантират минимален дял на употреба на биогорива от горивата, използвани в националния сектор транспорт. За всички държави-членки като задължителната минимална цел са посочени 10 % дял на биогоривата до 2020 г. Във връзка с цитираната Директива у нас е обнародван Закон за възобновяемите и алтернативните енергийни източници и биогоривата (ДВ бр. 49/19.06.07). Във внесения от България Доклад (2007 г.) пред ЕК за прилагането на тази Директива е приложена Национална програма за потребление на биогорива 2007-2020 г., където е заложено достигането на задължителната минимална цел от 10 % дял на биогоривата до 2020 г.

При производството на биогорива остават странични продукти, които могат да бъдат използвани като хранителен източник за селскостопанските животни. Това са шровете - остатъчен продукт от производството на биодизел и сухия спиртоварен остатък, по-известен като DDGS, от производството на биоетанола, които са богат източник на протеин.

I. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ НА ПРОУЧВАНЕТО

Целта на изследването е да се проучат възможностите за използване на отпадъчни продукти от производството на биогорива при храненето на прасета и пилета.

Задачи на проучването

Във връзка с поставената цел са разработени следните задачи:

1. Изследване влиянието на ИСЗРОп като белтъчен компонент във фуража за подрастващи и угоявани прасета върху тегловното развитие, консумацията и оползотворяването на фуража, съдържанието на общ холестерол в кръвта, кланичните качества и качеството на месото.
2. Изследване влиянието на ИСЗРОц като белтъчен компонент във фуража за подрастващи и угоявани прасета и пилета бройлери върху тегловното развитие, консумацията и оползотворяването на фуража, съдържанието на общ холестерол в кръвта, кланичните качества и качеството на месото.
3. Изследване влиянието на рапичен шрот като белтъчен компонент във фуража за подрастващи и угоявани прасета и пилета бройлери върху тегловното развитие, консумацията и оползотворяването на фуража, съдържанието на общ холестерол в кръвта.

IV. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ НА ИЗСЛЕДВАНЕ

1. Материал на изследването

Всички опити бяха проведени в Експерименталната база на Института по животновъдни науки – Костинброд. За изпълнение на поставените задачи в изследването за бяха проведени следните опити:

- Опити с прасета

Проведени са три научно-стапански опита с подрастващи прасета (до 20kg) и три с угоявани прасета (до достигане на кланично тегло). Използваните прасета са кръстоски Юна х Пиетрен. Всички опити включваха по две опитни групи – контролна и експериментална. Животните в групите бяха изравнени по произход, възраст, живо тегло и пол.

По време на експериментите подрастващите прасета бяха отглеждани групово в повдигнати боксове, а угояваните в индивидуални боксове.

Прасетата бяха хранени на воля. Животните от контролните групи получаваха стандартен комбиниран фураж за съответната категория, а тези от експерименталните групи комбиниран фураж за съответната категория със съдържание на определен процент от изпитваните продукти (царевичен или пшеничен ИСЗРО или рапичен шрот). На животните беше осигурен постоянен достъп до вода чрез нипелни поилки. Контролирани бяха живо тегло на прасетата (индивидуално, на 14 дни), консумация на фураж (групово при подрастващите и индивидуално при угояваните прасета), здравословно състояние на прасетата (ежедневно). Въз основа на контролираните показатели бяха изчислени средния дневен прираст и оползотворяването на фуража.

В края на опитния период беше взета кръв от очния синус на прасетата за определяне на съдържанието на общ холестерол в кръвния серум.

След приключване на угоителния период прасетата бяха закарани в кланица, заклани и беше извършен кланичен анализ, анализ на качеството на месото и бяха взети проби за определяне химичния състав на месото.

- Опити с пилета

Проведени са два експеримента с пилета бройлери. Опитите са проведени с по три групи – контролна и две опитни, като всяка група включваше по 100 птици. Използвани са едnodневни, сексирани мъжки бройлери от четирилинеен хибрид Cobb 500.

Птиците се отглеждаха групово в боксове по 100 броя, на несменяема постеля. Храненето и поенето бяха на воля. Птиците от контролните групи получаваха стандартен комбиниран фураж за съответната категория, а тези от експерименталните групи комбиниран фураж за съответната категория със съдържание на постоянен или повишаващ се процент от изпитваните продукти (ИСЗРОц или рапичен шрот).

Контролирани бяха живо тегло на пилетата (индивидуално, на 7 дни), консумация на фураж (групово, ежедневно), здравословно състояние (ежедневно). Въз основа на контролираните показатели бяха изчислени средния дневен прираст и оползотворяването на фуража.

В края на опитния период беше взета кръв от крилната вена на пилетата за определяне на съдържанието на общ холестерол в кръвния серум.

След приключване на угоителния период по шест броя пилета от група бяха заклани и беше извършен кланичен анализ, анализ на качеството на месото и бяха взети проби за определяне химичния състав на месото.

1.1 Опити с ИСЗРОп

1.1.1 Влияние на ИСЗРОп, като източник на протеин при подрастващи прасета

Опитът беше проведен с 26 броя отбити прасета с живо тегло ($13,8 \pm 0,06 \text{kg}$), разпределени в две експериментални групи. Продължителността на експеримента беше 42 дни. Животните от опитната група получаваха фураж със съдържание на 20% ИСЗРОп.

1.1.2 Влияние на ИСЗРОп, като източник на протеин при угоявани прасета

Проведен беше експеримент с 22 броя прасета с начално живо тегло $50,23 \pm 1,22 \text{kg}$, разделени в две експериментални групи. Опитът продължи 98 дни. Животните от опитната група получаваха фураж със съдържание на 15% ИСЗРОп.

1.2 Опити с ИСЗРОц

1.2.1 Влияние на ИСЗРОц, като източник на протеин при подрастващи прасета

Опитът беше с продължителност 6 седмици. За целта 22 отбити прасета със средно живо тегло $13,57 \pm 0,22 \text{kg}$ бяха разпределени в две опитни групи. Животните от опитната група получаваха фураж със съдържание на 20% ИСЗРОц.

1.2.2 Влияние на ИСЗРОц, като източник на протеин при угоявани прасета

За опита с продължителност 109 дни бяха използвани 18 прасета с начално живо тегло $35,89 \pm 6,74 \text{kg}$ от свинефермата на ИЖН – Костинброд, разпределени в две експериментални групи. Опитния период беше разделен на два подпериода – гроуер и финишер, като животните от опитната група получаваха фураж със съдържание на 15% ИСЗРОц и през двата подпериода.

1.2.3 Влияние на ИСЗРОц като източник на протеин при пилета бройлери

Опитният период беше 44 дни разделен на 2 подпериода стартер и финишер. Птиците от опитните групи получаваха фураж с постоянно съдържание на ИСЗРОц 15% за I опитна група или с нарастващи нива 15% за период стартер и 30% за период финишер за II опитна група.

1.3 Опити с рапичен шрот

1.3.1 Влияние на рапичен шрот, като източник на протеин при подрастващи прасета

Опитът беше с продължителност шест седмици. За целта 30 отбити прасета със средно живо тегло $14,06 \pm 0,24 \text{kg}$ бяха разпределени в две опитни групи. Животните от опитната група получаваха фураж със съдържание на 7,5% рапичен шрот.

1.3.2 Влияние на рапичен шрот, като източник на протеин при угоявани прасета

Опитният период беше с продължителност 112 дни. За целта на експеримента бяха използвани 24 броя прасета разделени в две експериментални групи. Опитния период беше разделен на два подпериода – гроуер и финишер, като животните от опитната група получаваха фураж със съдържание на 10% рапичен шрот и през двата подпериода.

1.3.3 Влияние на рапичен шрот като източник на протеин при пилета бройлери

Опитният период беше 42 дни, разделен на 3 под периода стартер, гроуер и финишер. През период стартер всички пилета бяха хранени със стандартен комбиниран фураж без участие на изпитвания продукт. Птиците от опитните групи получаваха фураж с постоянно съдържание на рапичен шрот 5% за I опитна група през период гроуер и финишер или с нарастващи нива 5% за период гроуер и 10% за период финишер за II опитна група.

2. Изследователски методи

2.1 Научно-стопански опити

Научно-стопанските опити бяха проведени по възприетите у нас методи (сравнителен метод).

2.2. Анализи

2.2.1 Химичен анализ на фуражите и смеските, използвани в опитите по следниве методи: суров протеин е определен по метода на Kjeldahl; сурови мазнини с екстракционния апарат на Soxhlet; сурови влакнини по Веенде метода; калций по оксалатния метод; фосфорът по ванадат-молибдатният метод.

2.2.2. Качество на месото

2.2.2.1 Кланични анализи

Кланичният анализ е извършен по възприетите методи от Лабораторията по качество на месото.

При прасетата е измерено тегло на студен труп след 24h хладилно съхранение при 4 °C. След съхранение и разделяне на трупа на две половини, лявата половина е използвана за изследвания. Направени са следните измервания: голяма дължина на трупа; малка дължина на трупа; дължина на бут; обхват на бут; дебелина на сланината при последно ребро, 3-4 последни ребра, m. GM в три пункта (краниално, медиално, каудално), на 3-4 поясен прешлен, на холката; дебелина на m. GM; дебелина на тъканите от най-краниалната точка на m. GM до канала на гръбначния мозък.

Лявата половина е разделена на девет части и е направен пълен кланичен анализ. Отделните части са претеглени и отделените от тях субкутанна мазнина, интермускулна мазнина, тазова мазнина, мускулна тъкан и кости са претеглени и изразени в процент от теглото на съответната част.

При пилетата на 24h след хладилно съхранение при 4°C са претеглени братфертиг и грил и са изразени като процент от живото тегло. Претеглени са и бутчетата, гърдите, вътрешната мазнина и ядивните вътрешности и са изразени като процент от грил.

2.2.2.2 Физикохимичен състав на месото

Физикохимичният анализ на m. LD и m. SM при прасетата и на гърди и бутче при пилетата включва: определяне на рН на m. LD на 45 min post mortem; определяне на рН на 24 h post mortem; спектрофотометрично определяне на цвят на 24 h post mortem; съдържание на миоглобин (Hornsey, 1956); водосвързваща способност (Grau and Hamm, 1952); определяне съдържанието на мазнини по Soxhlet; съдържание на протеин по Kjeldahl.

2.2.3 Съдържание на общ холестерол в кръвния серум

Кръвните проби бяха взети от медиалния очен синус при прасетата, а при птиците от крилната вена. Съдържанието на общ холестерол в кръвния серум беше определен по метода на Mrskos and Tovarek, описан от Ibrishimov and Lalov (1987).

2.2.4 Разходи за фураж за единица прираст при използване на алтернативните фуражни компоненти

Изчислени бяха цена на използваните комбинирани фуражи и цена на фуража за килограм прираст по актуалните цени на фуражните суровини към 03.05.2017 г.

2.2.5 Статистически анализ

Данните от опитите са обработени статистически с Data Analysis на Excel 2007 чрез прилагане на t-test и на еднофакторен дисперсионен анализ (ANOVA) и последващите множествени сравнения с t-test.

2.2.6 Съставяне на рецепти за използваните комбинирани фуражи

Рецептите за комбинираните фуражи използвани в експериментите са съставени с помоща на специализирана компютърна програма „Комфу” – 2000. Всички изчислени показатели за хранителната стойност на фуражите са определени с програмата след въвеждане на изследвани или литературни данни за съдържанието на хранителни вещества в използваните фуражни суровини.

V. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

1. Химичен състав на изпитваните компоненти

Химичният състав на изследваните от нас проби от ИСЗРОп, ИСЗРОц и рапичен шрот (табл. 1).

Таблица 1: Химичен състав на изпитваните компоненти

Показател	ИСЗРОп	ИСЗРОц	Рапичен шрот
Влага при 105°С	2,40	4,86	3,59
Суров протеин, %	35,97	28,88	33,18
Сурови мазнини, %	5,56	12,11	2,66
Сурови влакнини, %	6,39	7,89	11,95
Сузова пепел, %	4,77	4,38	6,54
БЕВ, %	44,90	45,48	45,48
Калций, %	0,12	0,42	0,62
Фосфор, %	0,970	0,990	0,871

В изследваните проби съдържанието на протеин е най-високо при ИСЗРОц, следвано от рапичния шрот и ИСЗРОц. Тези суровини се числят към белтъчните фуражи, тъй като съдържат повече от 15% протеин в СВ. При използването им във фуражите за свине и птици, като алтернатива на традиционните шротове трябва да се има предвид неблагоприятният им аминокиселинен състав. Лизинът е първа лимитираща аминокиселина и при трите ко-продукта и това трябва да се отчита при формулирането на рецептите. Препоръчва се рецептите да се съставят на база на смилаемите аминокиселини.

Съдържанието на сурови мазнини в традиционните шротове е до 2%. И трите продукта имат по-високи стойности за този показател, като най-високо е съдържанието в ИСЗРОц – 12,11%, следвано от ИСЗРОп – 5,56 и най-ниско е при рапичния шрот, където е близко до нормите 2,66%. Високата концентрация на мазнини в спиртоварските продукти се отразява на хранителната стойност на произведените от тях фуражи. При включването им във висок процент в рецептите, очаквано се повишава енергията на фуража, което дава отражение върху продуктивните показатели на животните.

Високо е и съдържанието на сурови влакнини в изпитваните продукти. Най-богат на влакнини е рапичният шрот (11,95%) следван от ИСЗРОц (7,89%) и ИСЗРОп (6,39%). Това създава определена трудност при съставянето на рецепти, в които тези компоненти участват във високи количества, тъй като непреживните животни не понасят добре дажби съдържащи повече от 5-6% влакнини. Безазотните екстрактни вещества са приблизително равни при трите продукта.

Съдържанието на сузова пепел е приблизително еднакво при двата вида ИСЗРО - 4,77 и 4,38% при пшеничния и при царевичния, съответно, докато при рапичния шрот е 6,54%, което говори за добра осигуреност с минерални вещества. Характеризират се със сравнително добра осигуреност с калций и фосфор. За разлика от изходните суровини – царевица и пшеница, които са бедни на тези елементи след

ферментационния процес и дестилацията калцийт и фосфорът, както и останалите хранителни вещества в ИЗСРО се концентрират трикратно.

2. Резултати от опити с ИЗСРОп

2.1. Резултати от опити с подрастващи прасета

Резултатите от направеното проучване показват, че участието на 20% ИЗСРОп във фуража за подрастващи прасета не се отразява на консумацията на фураж. Стойностите за каличеството приет фураж са приблизително еднакви при двете групи (табл. 2).

Живото тегло и средния дневен прираст на прасетата от групата получавала фураж със съдържание на 20% ИЗСРОп са по-високи от тези на прасетата от контролната група през целия опитен период, статистически достоверни разлики, обаче не са установени.

Таблица 2: Продуктивни показатели на прасета

Показател	Контролна група, $\bar{x} \pm SD$	Опитна група, $\bar{x} \pm SD$	%
Средна дневна консумация на фураж, kg	1,041	1,044	100,3
Живо тегло в началото на опита, kg	13,75 \pm 2,1	13,88 \pm 3,5	
Живо тегло в края на опита, kg	28,62 \pm 4,5	29,92 \pm 7,2	104,5
Среден дневен прираст, kg	0,354 \pm 0,10	0,381 \pm 0,09	107,6
Разход на фураж kg/kg прираст	3,02	2,73*	107,6

*P<0.05

Прасета хранени с фураж, съдържащ ИЗСРОп имат по-висок среден дневен прираст в сравнение с контролната група. За целият опитен период средния дневен прираст на прасетата от опитната група е по-висок със 7,6% в сравнение с контролната група.

Разходът на фураж kg/kg прираст е достоверно подобрен при опитната група с 9,6% (P<0,05) в сравнение с контролната.

1.2. Резултати от опити с угоявани прасета

Както беше установено в експеримента с подрастващи прасета, участието на ИЗСРОп във фуража не оказва влияние върху средната дневна консумация и при угояваните свине (табл. 3).

Данните характеризиращи растежа на прасетата не показват съществени разлики между контролната група получавала стандартен комбиниран фураж за съответната категория и опитната получавала фураж със съдържание на 15% ИЗСРОп.

Разхода на фураж kg/kg прираст също се запазва приблизително еднакъв при двете групите.

Таблица 3: Продуктивни показатели на прасета

Показател	Контролна група $\bar{x}\pm SD$	Опитна група $\bar{x}\pm SD$	%
Средна дневна консумация на фураж, kg	2,716 \pm 0,03	2,707 \pm 0,10	99,7
Живо тегло в началото на опита, kg	49,55 \pm 5,60	50,90 \pm 6,41	
Живо тегло в края на опита, kg	95 \pm 5,37	97,41 \pm 4,39	102,5
Среден дневен прираст, kg	0,548 \pm 0,04	0,535 \pm 0,07	97,6
Разход на фураж kg/kg прираст	4,96 \pm 0,44	5,06 \pm 0,76	102

От направеният кланичен анализ се вижда, че се наблюдават достоверни разлики между групите при измерванията на дебелината на сланината в различните пунктове (табл. 4). Сланината на прасетата от групата получавала фураж съдържащ ИСЗРОп е по-дебела в сравнение с тази на прасетата от опитната група с 35,8% при последно ребро, с 49,5% при 3-4 ребро, 55,2% в най-краниалната точка на т. GM, с 92,9% в средната част на т. GM, с 58,5 % в най-каудалната точка на т. GM и с 20,5% при холката ($P<0,05$). В останалите измерения характеризиращи трупните половини (дебелина на т. GM, mm, голяма дължина на трупа, cm, малка дължина на трупа, cm, дължина на бут, cm, обхват на бут. cm), не се наблюдават съществени различия.

Таблица 4: Кланичен анализ, $\bar{x}\pm SD$

Показател	Контролна група	Опитна група	%	
Живо тегло преди клане, kg	94,10 \pm 4,89	97,45 \pm 4,62	103,6	
Студен труп ½ лява, kg	29,02 \pm 2,29	29,94 \pm 2,02	103,2	
Кланичен рандеман, %	60,01 \pm 2,37	59,66 \pm 1,56	99,4	
Дебелина на сланина, mm	Последно ребро	10,6 \pm 4,48	14,4 \pm 3,66*	135,8
	3-4 ребро	10,9 \pm 4,23	16,3 \pm 4,30*	149,5
Дебелина на сланина при т. GM, mm	L1	11,6 \pm 3,24	18,0 \pm 3,53*	155,2
	L2	5,6 \pm 2,22	10,8 \pm 5,16*	192,9
	L3	10,6 \pm 3,47	16,8 \pm 6,12*	158,5
Дебелина на т. GM, mm	18,6 \pm 3,24	20,6 \pm 4,48	110,8	
Голяма дължина на трупа, cm	91,3 \pm 2,58	91,2 \pm 2,74	99,89	
Малка дължина на трупа, cm	75,7 \pm 1,57	76,0 \pm 2,31	100,4	
Дължина на бут, cm	44,9 \pm 1,2	44,1 \pm 1,2	98,2	
Обхват на бут. cm	51,2 \pm 2,74	50,6 \pm 3,13	98,8	
Дебелина на сланина при холката, mm	24,9 \pm 4,62	30,0 \pm 6,45*	120,5	

* $P<0,05$

При направеният пълен кланичен анализ и разделянето на трупа на отделни тъкани се установи, че труповите на прасетата от опитната група съдържат по-висок процент тлъстини (субкутанни и междумускулни) и по-нисък процент мускули и кости в сравнение с прасетата от опитната група (табл. 5). Повишението в количеството на субкутанната тлъстина изразена в процент от съответната част на трупа е с 5% при бут, при плешка с 9,9%, при гърди с 5,1%. За междумускулните тлъстини повишението е с 0,8% при бут, с 1,6 при филе, с 7,4 при гърди и с 5,7% при врат. Процента на мускулите е понижен с 11,5 при гърдите и с 3,1% при преден джолан, докато костите са по-малко само при врат с 2,4%. При опитната група е понижено теглото на бон филето и предния джолан с 13,6 и 6,8%, съответно, докато теглото на гърдите е повишено с 9,1%. При изчислението на съдържанието на отделните тъкани в трупа се установи, че прасетата от опитната група са отложили достоверно по-високо количество субкутанни и междумускулни тлъстини като разликите са 6,3 и 2,7% съответно ($P < 0,001$). При останалите тъкани не се установяват достоверни разлики.

Таблица 5: Съдържание на отделни тъкани в трупа, g

Показател	Контролна група		Опитна група	
	$\bar{x} \pm SD$	%	$\bar{x} \pm SD$	%
½ труп лява	28615±2224,2	100	29536±2068,7	100
Субкутанна тлъстина	3067±907,63	10,7	4829±1473,3***	16,3
Междумускулна тлъстина	2090±566	7,3	2957±715,09***	10,0
Газова тлъстина	31±13,08	0,1	36,5±10,55	0,1
Мускули	19064±1718,14	66,6	17637±2805,2	59,7
Кости	4329±452,94	15,1	4216,5±268,76	14,3

*** $P < 0,001$

Таблица 6: Резултати от физикохимичен анализ на месото, $\bar{x} \pm SD$

Показател		Контролна група	Опитна група
рН на 45 min		6,18±0,4	6,27±0,19
рН на 24 h	m. LD	5,61±0,18	5,59±0,14
	m. SM	5,62±0,26	5,63±0,12
Цвят на 24 h (R 525 nm)	m. LD	27,55±1,45	27,87±2,58
	m. SM	28,06±2,47	26,61±2,13
ВСС %	m. LD	42,91±2,30	43,20±2,03
	m. SM	43,77±1,39	43,58±1,76
Миоглобин %	m. LD	1,28±0,20	1,16±0,17
	m. SM	1,31±0,26	1,27±0,26
Суров протеин, %	m. LD	21,90±0,81	21,21±0,93
	m. SD	21,35±0,57	20,79±0,88
Сурови мазнини, %	m. LD	2,53±1,01	2,94±1,10
	m. SD	2,75±1,06	2,74±0,87
Сурова пепел, %	m. LD	1,01±0,11	1,16±0,24
	m. SD	0,97±0,10	1,21±0,22**

** $P < 0,01$

Не се наблюдават съществени различия между двете групи в показателите за качеството на месото рН на 45 min, рН на 24 h, цвят на 24 h при m. LD, водосвързваща способност на месото, както и в химичния състав, с изключение на повишено съдържание на пепел при опитната група с 24,7% (табл. 6).

3. Резултати от опити с ИСЗРОц

3.1. Резултати от опити с подрастващи прасета

ИСЗРОц не оказва значим ефект върху консумацията на фураж, като стойностите при двете групи са близки (табл. 7).

Таблица 7: Продуктивни показатели на прасета

Показател	Контролна група	Опитна група	%
Средна дневна консумация на фураж, kg	1,183	1,207	102
Живо тегло в началото на опита, kg ($\bar{x} \pm SD$)	13,57 \pm 3,36	13,26 \pm 3,39	
Живо тегло в края на опита, kg ($\bar{x} \pm SD$)	32,80 \pm 6,95	33,88 \pm 6,17	103,2
Среден дневен прираст, kg ($\bar{x} \pm SD$)	0,458 \pm 0,10	0,491 \pm 0,07	107,2
Разход на фураж kg/kg прираст	2,743	2,458	89,6

Данните характеризиращи растежа на прасетата показват, че теглото на прасетата от опитната група е слабо повишено с 3,2% в сравнение с теглото на прасетата от контролната група. За целият опитен период средният дневен прираст на прасетата от опитната група е повишен със 7,2%.

Разходът на фураж kg/kg прираст е подобрен при прасетата хранени с фураж със съдържание на ИСЗРОц с 10,4% в сравнение с контролната група.

3.2. Резултати от опити с угоявани прасета

Резултатите от проведеното изследване показват, че ИСЗРОц е подходящ компонент за фуража при тази категория свине.

Средната дневна консумация на фураж се запазва еднаква при контролната и при опитната група и за двата опитни периода – гроуер и финишер (табл. 8).

Данните за динамиката на растежа на прасетата не показват статистически значими разлики между животните от контролната група получавали стандартен фураж за съответната категория и опитната група получавала фураж със съдържание на 15% ИСЗРОц. Въпреки това, живото тегло на прасетата изхранвани с фураж със съдържание на ИСЗРОц е по-високо в сравнение с теглото на прасетата от контролната група получавали стандартен комбиниран фураж. Теглото на прасетата от опитната група е по-високо с 3,2% в края на период гроуер и с 4,7% в края на период финишер. При средния

дневен прираст също се забелязва леко повишение при експерименталната група с 6,2% за период гроуер и с 6,8% за период финишер.

Таблица 8: Продуктивни показатели на прасета

Показател	Период	Контролна група, $\bar{x}\pm SD$	Опитна група, $\bar{x}\pm SD$	%
Средна дневна консумация на фураж, kg	В края на период гроуер	2,673 \pm 0,04	2,673 \pm 0,02	100
	В края на период финишер	3,075 \pm 0,02	3,072 \pm 0,02	99,9
Живо тегло, kg	Начало на експеримента	35,72 \pm 6,10	36,05 \pm 7,37	
	В края на период гроуер	61,50 \pm 6,91	63,44 \pm 9,40	103,2
	В края на период финишер	101,75 \pm 4,77	106,56 \pm 6,17	104,7
Среден дневен прираст, kg	В края на период гроуер	0,614 \pm 0,09	0,652 \pm 0,15	106,2
	В края на период финишер	0,589 \pm 0,05	0,629 \pm 0,06	106,8
Разход на фураж kg/kg прираст	В края на период гроуер	4,353 \pm 0,34	4,100 \pm 0,80	94,2
	В края на период финишер	5,261 \pm 0,48	4,918 \pm 0,46	93,5

Разходът на фураж kg/kg прираст е подобрен при опитната група в сравнение контролната група и за двата опитни периода със 5,8% за период гроуер и с 6,5% за период финишер, въпреки че разликите не са статистически достоверни.

Данните от направения кланичен анализ показват, че при прасетата от контролната и опитната група няма разлика по отношение на кланичния рандеман (табл. 9). Статистически значим ефект се забелязва при дебелината на гръбната сланина. При холката тя е с 15% по-дебела при опитната група в сравнение с контролната ($P<0,05$), при последно ребро с 17,6%, а при m. GM в най-каудалната точка с 23,9% ($P<0,01$). При останалите показатели характеризиращи трупните половини (дебелина на m. GM, mm, голяма дължина на трупа, cm, малка дължина на трупа, cm, дължина на бут, cm, обхват на бут, cm) не се наблюдават разлики между групите.

Таблица 9: Кланичен анализ, $\bar{x}\pm SD$

Показател	Контролна група	Опитна група	%
Живо тегло преди клане, kg	101,75 \pm 4,77	106,56 \pm 6,17	104,7
Студен труп ½ лява, kg	35,43 \pm 2,18	36,27 \pm 3,36	102,4
Кланичен рандеман, %	67,78 \pm 1,72	67,26 \pm 2,95	99,2
Дебелина на сланина, mm	Последно ребро	13,13 \pm 1,46	15,44 \pm 2,74*
	3-4 ребро	13,75 \pm 1,98	14,78 \pm 3,31
Дебелина на сланина при m. GM, mm	L1	14,63 \pm 2,33	17,13 \pm 2,96
	L2	10,29 \pm 1,38	12,10 \pm 2,71
	L3	16,00 \pm 1,77	19,83 \pm 2,50**
Дебелина на m. GM, mm	23,38 \pm 6,84	20,60 \pm 5,17	88,1
Голяма дължина на трупа, cm	95,63 \pm 3,16	96,89 \pm 4,46	101,3
Малка дължина на трупа, cm	79,25 \pm 2,43	78,44 \pm 3,78	99
Дължина на бут, cm	46,63 \pm 1,09	46,78 \pm 1,09	100,3
Обхват на бут, cm	57,63 \pm 4,14	57,22 \pm 7,66	99,3
Дебелина на сланина при холката, mm	30,00 \pm 3,02	34,50 \pm 4,57*	115

* $P<0,05$; ** $P<0,01$

При направената дисекция на кланичните трупове и разделяне на отделни тъкани се установява, че прасетата от опитната група са натрупали повече тлъстини в сравнение с тези от контролната както субкутанни, така и междумускулни. Тези разлики са достоверни за субкутанните тлъстини на бут и гърди, където повишението е с 3,1 и 5% съответно и при междумускулните тлъстини при корем и заден джолан където повишението е с 5 и 1,6% съответно. При определяне съдържанието на отделните тъкани в трупа се установи, че съдържанието на субкутанна тлъстина в трупа на прасетата от групата получавала ИСЗРОц е с 2,6% повече в сравнение с контролната ($P < 0,05$), докато при останалите тъкани не се наблюдават достоверни разлики (табл. 10).

Таблица 10: Съдържание на отделни тъкани в трупа, g

Показател	Контролна група		Опитна група	
	$\bar{x} \pm SD$	%	$\bar{x} \pm SD$	%
½ труп лява	33377,5±2201,70	100	34287,8±2685,81	100
Субкутанна тлъстина	5468,1±686,66	16,4	6531,7±982,64*	19
Междумускулна тлъстина	2538,1±417,60	7,6	2894,4±304,51	8,4
Тазова тлъстина	11,3±4,43	0,03	16,7±7,91	0,05
Мускули	20282,5±1087,31	60,8	19792,2±1740,79	57,7
Кости	4950±302,87	14,8	5052,8±237,46	14,7

* $P < 0,05$

Не се наблюдават съществени различия между двете групи в показателите за качество на месото рН на 45 min, рН на 24 h, цвят на 24 h и водосвързваща способност на месото, съдържание на миоглобин, както и в химичния състав на месото (табл. 11).

Таблица 11: Резултати от физикохимичен анализ на месото, $\bar{x} \pm SD$

Показател	Контролна група	Опитна група
рН на 45 min	6,50±0,07	6,44±0,22
рН на 24 h	m. LD	5,54±0,07
	m. SM	5,78±0,16
Цвят на 24 h	m. LD	31,24±1,46
	m. SM	25,51±2,08
ВСС %	m. LD	39,84±1,15
	m. SM	38,07±3,35
Миоглобин %	m. LD	1,00±0,19
	m. SM	1,33±0,15
Суров протеин, %	m. LD	21,84±0,63
	m. SD	21,90±0,47
Сурови мазнини, %	m. LD	2,01±0,79
	m. SD	1,85±0,38
Сурова пепел, %	m. LD	1,31±0,07
	m. SD	1,21±0,17

2.3 Резултати от опит с пилета бройлери

Данните за динамиката на растеж на птиците показват, че участието на ИСЗРОц в две нива 15 и 30% в комбинирания фураж за пилета бройлери като цяло не води до съществени различия в продуктивните показатели (табл. 12).

Таблица 12: Продуктивни показатели на пилетата

Показател	Ден/ период	Контролна група	I опитна група	II опитна група
Средна дневна консумация, g/ден	1-44	83,55	82,29	83,43
Живо тегло, g	1	45,65±3,89	46,60±3,78	45,13±3,98
	44	1862,37±229,04	1880,21±250,75	1897,14±264,91
Среден дневен прираст, g.	1-44	39,08±5,57	39,88±5,46	40,26±5,46
Разход на фураж	1-44	2,13	2,06	2,07

Данните от кланичния анализ са представени в табл. 13. Според получените от нас резултати количеството на вътрешната мазнина при птиците от втора опитна група е с 21,4% по-високо от контролната ($P < 0.05$). Останалите кланични показатели са без констатиран статистически значим ефект от изпитвания компонент. Въпреки това, забелязва се тенденция към повишаване теглото на гърдите в първа опитна група с 2,5%, а във втора опитна група – с 5,5%.

Таблица 13: Кланичен анализ

Показатели	Контролна група $\bar{x} \pm SD$	I опитна група $\bar{x} \pm SD$	II опитна група $\bar{x} \pm SD$
Живо тегло, g	1863,33±23,38	1896,67±23,38	1906,67±39,29
Братфертиг, g	1454,67±28,95	1474,00±58,04	1484,67±63,24
Братфертиг, % от ЖТ	78,07±1,11	77,43±2,38	77,16±1,92
Грил, g	1271,00±32,34	1298,17±51,16	1300,67±71,42
Грил, % от живо тегло	68,21±1,45	68,20±2,17	67,59±2,49
Бутчета, g	443,17±23,84	448,33±27,08	439,67±28,56
Бутчета, % от грил	34,86±1,31	34,53±1,32	33,79±0,70
Гърди, g	411,83±21,05	422,33±31,98	434,33±30,87
Гърди, % от грил	32,41±1,70	32,51±1,68	33,37±0,77
Вътрешна мазнина, g	18,67±4,68 ^a	17,00±3,22 ^a	22,67±4,08 ^b
Мускулест стомах, g	33,00±5,69	33,67±1,86	34,00±5,97
Черен дроб, g	38,83±5,38	38,00±4,29	39,17±2,85
Сърце, g	8,17±0,75	8,67±0,82	8,00±0,63
Далак, g	1,33±0,52	2,17±0,98	1,83±0,98
Ядивни вътрешности, g	81,33±7,34	82,50±3,78	83,00±5,22
Ядивни вътрешности, % от грил	6,40±0,65	6,37±0,42	6,41±0,69

Средните стойности на един ред с различни букви са достоверни при $P < 0,05$

От физико-химичния анализ (табл. 14) се вижда, че стойностите за рН на гръдните мускули са повишени с 0,6% за първа и с 0,9% за втора опитна група в сравнение с контролната, като при групата получавала високите нива от 30% повишението е достоверно ($P < 0,05$). При бедрените мускули повишението се наблюдава за групата получавала 15% ИСЗРО, като разликата с контролната група е 4,2%, а с втора опитна 4,5% ($P < 0,001$). При първа опитна група се наблюдава понижението в стойностите за цвят на бедрената мускулатура с 7,8% в сравнение с контролната група и с 11,6% в сравнение с втора опитна ($P < 0,001$), докато между втора опитна и контролната група няма достоверна разлика. Достоверно е повишено съдържанието на миоглобин при групите получавали фураж съдържащ ИСЗРОц. За първа опитна група повишението е с 66,7% за гръдните и с 71,3% за бедрените мускули, а при втора опитна група е с 122,2 % и 24,1%, съответно. При опитните групи се забелязва повишението в съдържанието на мазнини в месото въпреки, че разликите не са статистически значими. Повишението е с 14,6 и 4,6% за гръдните и бедрените мускули на птиците от първа опитна група и с 34,8 и 2,3% за втора опитна група, съответно.

Таблица 14: Физикохимичен анализ на месото, $\bar{x} \pm SD$

Показател		Контролна група	I опитна група	II опитна група
рН на 24 h	Гърди	5,42±0,03 ^a	5,45±0,03 ^{ab}	5,47±0,06 ^b
	Бутче	5,99±0,15 ^{AC}	6,24±0,06 ^B	5,97±0,09 ^{AC}
Цвят на 24 h	Гърди	41,68±1,33	40,59±1,76	41,52±2,27
	Бутче	31,73±1,62 ^{AC}	29,25±1,14 ^B	33,09±2,60 ^{AC}
ВСС %	Гърди	39,07±2,26	37,29±2,68	39,69±1,87
	Бутче	34,24±3,32	32,07±3,01	35,70±2,89
Миоглобин, mg/g	Гърди	0,27±0,08 ^a	0,45±0,06 ^b	0,60±0,11 ^b
	Бутче	0,87±0,14 ^a	1,49±0,38 ^b	1,08±0,19 ^b
Суров протеин, %	Гърди	22,64±0,42	22,38±0,55	22,18±0,25
	Бутче	18,74±0,53	18,37±0,33	18,46±0,52
Сурови мазнини, %	Гърди	0,89±0,37	1,02±0,33	1,20±0,55
	Бутче	3,92±0,34	4,10±1,07	4,01±0,78
Сурина пепел, %	Гърди	1,21±0,13	1,19±0,12	1,20±0,11
	Бутче	0,99±0,06	1,06±0,04	0,96±0,15

Стойностите на един ред свързани с различни буквени означения се различават достоверно: а-с: $P < 0,05$; А-С: $P < 0,001$

От изложените до тук данни за ефекта от използването на отпадъчните продукти от производството на биоетанол – ИСЗРО (от пшеница и от царевица) се установи, че те не оказват негативно влияние върху продуктивните показатели при свине и пилета бройлери. Не се наблюдава негативен ефект върху консумацията, нито при различните категории прасета, нито при пилетата. Това говори за добри вкусови качества на изготвения с тези компоненти фураж. Разхода на фураж също не е повлиян негативно, като в някои експерименти дори е подобрен.

Като негативен ефект от изхранването на ИСЗРО можем да отбележим, установеното при кланичните анализи, натрупване на по-голямо количество тлъстини и при угоените прасета и при бройлерите. Като вероятна причина за този ефект можем да

посочим по-високото ниво на енергия в експерименталните фуражи. Високото съдържание на мазнини в изходните суровини, обуславя тяхната висока енергийна хранителност. Участието им в рецептите във високи нива с цел заместване на традиционните белтъчни компоненти, бедни на енергия, създава тази разлика в енергийната хранителност на фуражите. Въпреки това, трябва да отбележим, че изготвените с изпитваните продукти фуражи отговарят на нормите за съдържание на хранителни вещества и енергия във фуражите за съответните категории животни.

От изложеното до тук следва да заключим, че и двата вида ИСЗРО, като фуражни суровини са добър източник на протеин и енергия за фуражите за свине и птици. Те могат да бъдат включвани във фуражите за тези животни в изпитваните количества, като заместват част от скъпите белтъчни компоненти и да поддържат отлична продуктивност.

4. Резултати от опити с рапичен шрот

4.1. Резултати от опит с подрастващи прасета

Участието на 7,5% рапичен шрот във фуража за подрастващи прасета не води до статистически значими разлики в продуктивните показатели.

Данните показват, че няма съществени различия в средната дневна консумация на фураж между двете групи (табл. 15).

Таблица 15: Продуктивни показатели на прасета

Показател	Контролна група, $\bar{x} \pm SD$	Опитна група, $\bar{x} \pm SD$	%
Средна дневна консумация на фураж, kg	1,043±0,18	1,078±0,17	103,4
Живо тегло в началото на опита, kg	13,89±2,17	14,23±2,57	
Живо тегло в края на опита, kg	35,13±5,61	33,02±5,35	94
Среден дневен прираст, kg	0,506±0,11	0,477±0,08	94,3
Разход на фураж kg/kg прираст	2,043±0,26	2,463±0,52	120,6

Наблюдава се понижение на живото тегло на прасетата от опитната група в сравнение контролната. В края на експеримента това понижение е с 6%, но разликите не са статистически достоверни.

Средният дневен прираст е понижен при групата хранена с фураж със съдържание на рапичен шрот. За целият опитен период средният дневен прираст е понижен с 5,7%, но разликите не се доказват статистически.

Разходът на фураж kg/kg прираст за целия опитен период е повишен при опитната група с 20,6% в сравнение с контролната.

Резултати от опити с угоявани прасета

Участието на рапичен шрот във фуража за угоявани прасета в количества от 10% не оказва влияние върху изпитваните показатели.

В средната дневна консумация на фураж не се наблюдават съществени различия между контролната и опитната група и през двата подпериода на експеримента (табл. 16). Живото тегло и средния дневен прираст са приблизително еднакви при двете групи

и за двата опитни периода. Разходът на фураж kg/kg прираст е с близки стойности при контролната и при опитната група и за двата опитни периода – гроуер и финишер. Въпреки, че за период гроуер се забелязва слабо понижение на разхода на фураж при групата изхранвана с опитния фураж с 6,5%.

Таблица 16: Продуктивни показатели на прасета

Показател	Период	Контролна група, $\bar{x}\pm SD$	Опитна група, $\bar{x}\pm SD$	%
Средна дневна консумация на фураж, kg	В края на период гроуер	2,150±0,07	2,142±0,04	99,6
	В края на период финишер	2,675±0,05	2,657±0,06	99,3
Живо тегло, kg	Начало на експеримента	40,58±2,50	40,08±3,65	
	В края на период гроуер	61,92±3,75	62,63±4,34	101,1
	В края на период финишер	100,92±5,20	100,67±6,14	99,8
Среден дневен прираст, kg	В края на период гроуер	0,508±0,08	0,537±0,06	105,7
	В края на период финишер	0,696±0,07	0,679±0,06	97,6
Разход на фураж kg/kg прираст	В края на период гроуер	4,313±0,61	4,033±0,42	93,5
	В края на период финишер	3,872±0,36	3,945±0,41	101,9

В показателите от кланичния анализ (табл. 17) също не се установяват значими разлики.

Таблица 17: Кланичен анализ, $\bar{x}\pm SD$

Показател	Контролна група	Опитна група	%	
Живо тегло преди клане, kg	102,50±4,38	104,00±4,15	101,5	
Студен труп ½ лява, kg	33,23±1,24	33,86±1,90	101,9	
Кланичен рандеман, %	63,43±1,53	63,60±2,24	100,3	
Дебелина на сланина	на Последно ребро	13,25±3,28	14,27±2,87	107,7
	3-4 ребро	8,58±3,68	8,91±2,39	103,8
Дебелина на сланина при m. GM, mm	на L1	14,67±3,68	16,55±3,64	112,8
	L2	10,17±3,38	11,40±2,84	112,1
	L3	17,42±5,38	17,50±3,89	100,5
Дебелина на m. GM, mm	21,83±3,59	22,73±2,49	104,1	
Голяма дължина на трупа, cm	92,17±1,95	92,09±2,77	99,9	
Малка дължина на трупа, cm	77,42±2,07	76,45±1,81	98,7	
Дължина на бут, cm	45,08±1,16	45,10±1,52	100	
Обхват на бут, cm	64,58±5,45	65,00±5,59	100,7	
Дебелина на сланина при холката, mm	24,92±5,87	27,73±4,43	111,3	

От извършената дисекция се установи, че съдържанието на отделните тъкани в трупа е приблизително еднакво при двете групи прасета (табл. 18).

Не се установяват разлики във физико-химичните показатели на месото (табл. 19).

Таблица 18: Съдържание на отделни тъкани в трупа, g

Показател	Контролна група		Опитна група	
	$\bar{x}\pm SD$	%	$\bar{x}\pm SD$	%
½ труп лява	33171,3±1238,80	100	33774,6±1918,97	100
Субкутанна тлъстина	5265±967,33	15,9	5376,4±811,96	15,9
Междумускулна тлъстина	2564,6±555,04	7,7	2584,5±242,73	7,7
Тазова тлъстина	18,8±6,08	0,06	17,3±6,47	0,05
Мускули	20187,1±1086,90	60,9	20551,4±1800,32	60,8
Кости	5135,8±361,13	15,5	5245±273,02	15,5

Таблица 19: Резултати от физикохимичен анализ на месото, $\bar{x}\pm SD$

Показател	Контролна група	Опитна група
pH на 45 min	6,17±0,22	6,24±0,40
pH на 24 h	m. LD	5,42±0,10
	m. SM	5,47±0,09
Цвят на 24 h	m. LD	28,55±1,77
	m. SM	28,63±1,43
ВСС %	m. LD	40,52±1,13
	m. SM	40,44±1,59
Миоглобин %	m. LD	1,21±0,19
	m. SM	1,33±0,38
Суров протеин, %	m. LD	23,24±1,02
	m. SD.	22,56±0,94
Сурови мазнини, %	m. LD	2,08±0,74
	m. SD.	2,89±0,60
Сурова пепел, %	m. LD	1,19±0,29
	m. SD.	1,19±0,19

*P<0,05

4.2. Резултати от опити с пилета бройлери

Участието на 5 или 10% рапичен шрот във фуража за пилета бройлери не оказва влияние върху средната дневна консумация на фураж. При различните групи този показател се запазва приблизително еднакъв през целия опитен период (табл. 20).

Данните за динамиката на растежа на пилетата не показват статистически значими разлики в живото тегло, но числените стойности за теглото на птиците от опитните групи са по-ниски в сравнение с контролната.

Средният дневен прираст е достоверно понижен при опитните групи за последната седмица от угоителния период, като за целия опитен период прирастта на групата получавала фураж със съдържание на рапичен шрот 10% е понижен с 5,6%.

Разходът на фураж за един килограм прираст е повишен при опитните групи, като за първа опитна група това повишение е с 8,15%, а за втора опитна група с 8,65%.

Таблица 20: Продуктивни показатели на пилетата

Показател	Ден/ период	Контролна група	I опитна група	II опитна група
Средна дневна консумация, g/ден	1-42	97,20	102,25	100,26
Живо тегло, g	1	47,07±4,74	47,03±4,23	47,41±3,74
	42	2458,93±234,49	2378,23±330,57	2323,06±320,66
Среден дневен прираст, g.	1-42	57,42±5,56 ^a	55,49±7,84 ^{ab}	54,18±7,62 ^b
Разход на фураж	1-42	1,69	1,84	1,85

Средните стойности на един ред с различни букви са достоверни при P<0,05

От данните за кланичния анализ (табл. 21) се вижда, че включването на рапичен шрот във фуража за пилета бройлери понижава кланичните показатели. При опитните групи теглото на грила е понижен съответно за първа опитна група с 4,7%, а за втора с 6% в сравнение с контролната. Бутчето е по-малко със 7,9% при първа група и със 7,5% при втора група, като процентното му участие в грила също е намалено. При опитните групи се наблюдава повишение на гърдите като дял от грил.

Таблица 21: Кланичен анализ

Показатели	Контролна група, $\bar{x}\pm SD$	I опитна група, $\bar{x}\pm SD$	II опитна група, $\bar{x}\pm SD$
Живо тегло, g	2513,33±37,50 ^a	2428,33±30,10 ^b	2378,33±26,23 ^c
Грил, g	1802,08±33,74 ^a	1717,08±50,20 ^b	1694,25±83,02 ^b
Грил, % от живо тегло	71,71±1,59	70,71±1,88	71,22±3,06
Бутчета, g	558,83±15,74 ^a	514,67±12,59 ^b	516,83±14,52 ^b
Бутчета, % от грил	31,29±0,87 ^a	29,97±0,48 ^b	30,11±0,94 ^{ab}
Гърди, g	575,50±29,39	587,33±37,37	588,50±37,23
Гърди, % от грил	32,21±1,44 ^a	34,18±1,35 ^b	34,25±1,35 ^b
Вътрешна мазнина, g	38,17±8,40	39,50±12,90	39,67±9,61
Мускулест стомах, g	39,00±4,90 ^a	40,75±7,19 ^{ab}	47,75±12,97 ^b
Черен дроб, g	48,83±6,39	50,92±4,56	52,50±4,25
Сърце, g	12,00±1,28 ^a	12,75±1,82 ^{ab}	13,42±1,62 ^b
Далак, g	2,08±0,90	1,83±0,72	1,67±0,49
Ядивни вътрешности, g	104,00±6,85 ^a	106,08±10,58 ^b	115,33±15,10 ^b
Ядивни вътрешности, % от грил	5,78±0,41 ^a	6,19±0,67 ^{ac}	6,84±1,10 ^b

Средните стойности на един ред с различни букви са достоверни при P<0,05

Повишение се наблюдава и при някои ядивни вътрешности (сърце и мускулест стомах) при високия процент на участие на рапичния шрот. Размера на сърцето е повишен с 11%. Увеличението при мускулестия стомах е с 22,4%. Общо за ядивните вътрешности повишението е с 10,9% в сравнение с контролната група и с 8,7% в сравнение с първа опитна група.

Таблица 22: Резултати от физикохимичен анализ на месото, $\bar{x} \pm SD$

Показател		Контролна група	I опитна група	II опитна група
рН на 24 h	Гърди	5,57±0,05	5,58±0,04	5,63±0,11
	Бутче	6,10±0,21	6,24±0,11	6,06±0,15
Цвят на 24 h	Гърди	36,53±3,03	34,18±2,22	35,80±2,23
	Бутче	27,69±1,8 ^a	28,28±2,01 ^{ab}	30,42±1,98 ^b
ВСС %	Гърди	36,69±3,18	35,19±2,18	36,30±1,87
	Бутче	32,60±1,85	33,08±3,51	34,19±2,76
Миоглобин, mg/g	Гърди	0,39±0,06	0,44±0,10	0,39±0,05
	Бутче	1,00±0,19	1,02±0,20	1,07±0,23
Суров протеин, %	Гърди	22,92±0,52	22,45±0,71	22,80±0,65
	Бутче	20,06±0,45 ^a	19,55±0,71 ^{ab}	19,31±0,45 ^b
Сурови мазнини, %	Гърди	0,98±0,40 ^a	1,07±0,53 ^{ab}	1,48±0,59 ^b
	Бутче	3,05±0,99 ^a	3,75±0,69 ^{ab}	4,13±0,39 ^b
Сурова пепел, %	Гърди	1,11±0,14 ^a	1,39±0,25 ^b	1,41±0,13 ^b
	Бутче	1,10±0,20 ^a	1,22±0,13 ^{ab}	1,26±0,09 ^b

Средните стойности на един ред с различни букви са достоверни при $P < 0,05$

От направения физико-химичен анализ (табл. 22) се вижда, че между контролната и опитните групи има разлики в цвета на месото от бут като този показател е повишен при втора опитна група с 9% в сравнение с контролната ($P < 0,05$). Достоверни разлики се установяват при химичния състав на месото. Суровия протеин в месото от бут е понижен с 3,9% при втора опитна група в сравнение с контролната ($P < 0,05$). При втора опитна група е повишено съдържанието на сурови мазнини в месото от гърди и от бут с 33,8 и 26,2% ($P < 0,05$), съответно, както и съдържанието на сурова пепел с 27 и 14,5% ($P < 0,05$), съответно. Повишено е съдържанието на сурова пепел и в гръдните мускули на птиците от първа опитна група с 25,2% в сравнение с контролната ($P < 0,05$).

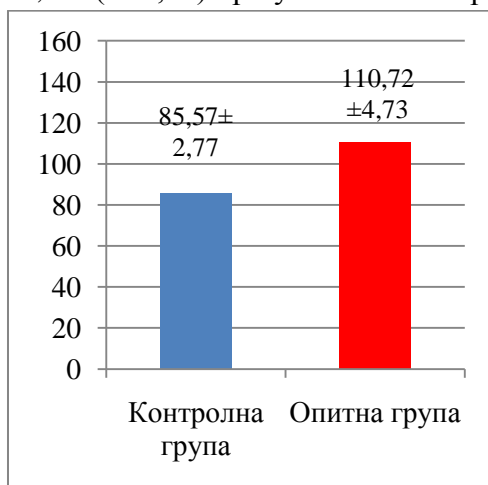
От проведените експерименти за изпитване на ефекта от включването на рапичен шрот във фуража за свине и пилета бройлери, с цел заместване на част от традиционните протеинови източници можем да обобщим, че участието на рапичен шрот в изпитваните количества не оказва статистически значим ефект върху теловното развитие на свинете и пилетата. Достоверно е понижен прираста на пилетата от групата получавала фураж със съдържание на изпитвания компонент 10%, но при групата получавала 5% значим ефект не е установен. Статистически не доказано понижение в средния дневен прираст се наблюдава и при подрастващите прасета, но при угояваните подобен ефект не се установява. И в трите експеримента консумацията на фураж не се повлиява, въпреки че за изпитвания продукт е известно, че има парлив и неприятен за тези животни вкус. С изключение на този с угоявани свине, в останалите опити се наблюдава повишение в разхода на фураж за kg прираст. Това вероятно е в следствие на високото съдържание на влакнини в рапичния шрот. Известно е, че при тези категории животни структурата на фибрите влияе върху оползотворяването на хранителните вещества.

При угоените свине не се наблюдават значими различия между групите в кланичните показатели и качеството на месото. При пилетата бройлери, обаче участието и на двете нива на рапичния шрот се отразява неблагоприятно върху някои кланични показатели. Понижава се теглото на грил и бут, а при високия процент на участие се повишава теглото на сърце и мускулест стомах. Установяват се разлики и в някои физикохимични показатели на месото от гръди и бут.

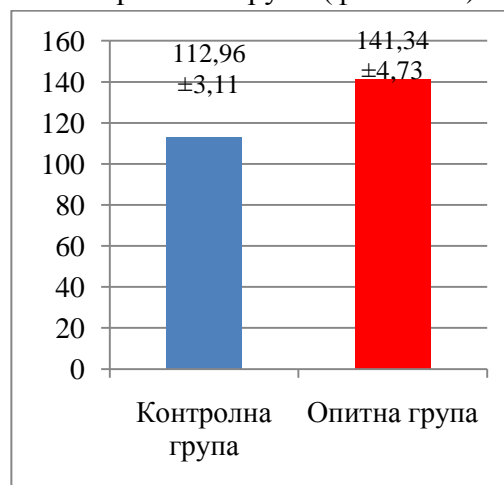
От тук можем да заключим, че рапичният шрот в изпитваните количества е подходящ компонент на фуража за угоявани свине, като участието му от 10% поддържа отлична продуктивност, съпоставима с тази на конвенционалните фуражи. При подрастващите прасета и пилетата може да се включва в изпитваните нива, като се поддържа задоволителна продуктивност, но са необходими допълнителни изследвания за установяване на точните нива, които тези животни оползотворяват най-пълноценно.

5. Влияние на изпитваните алтернативни фуражни компоненти върху съдържанието на общ холестерол в кръвния серум

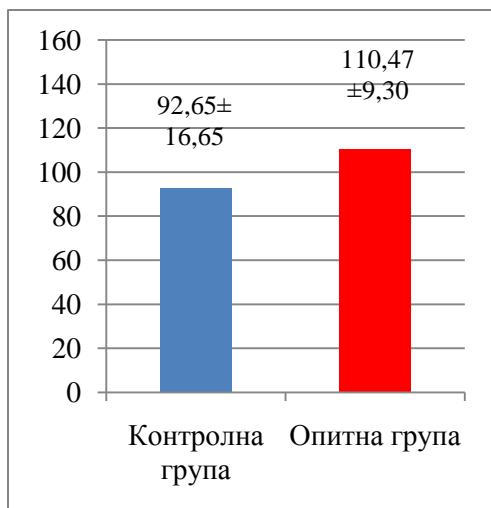
В проведените от нас експерименти с две категории свине – подрастващи и угоявани участието на ИСЗРО (царевичен или пшеничен) във фуража води до повишаване на общия серумен холестерол. При опитите с ИСЗРОп холестерола в кръвта на прасета от опитните групи се повиши с 29,3% ($P < 0,05$) при подрастващите и с 25,1% ($P < 0,05$) при угояваните в сравнение с контролните групи (фиг. 1 и 2).



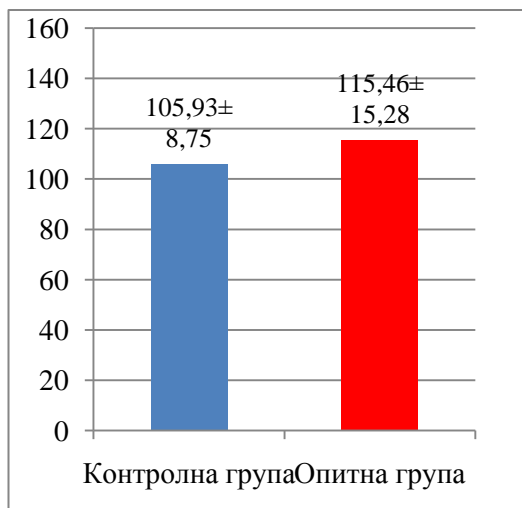
Фигура 1: Съдържание на общ холестерол в кръвния серум при подрастващи прасета изхранвани с фураж, съдържащ ИСЗРО, mg% ($P < 0,05$)



Фигура 2: Съдържание на общ холестерол в кръвния серум при угоявани прасета изхранвани с фураж, съдържащ ИСЗРОп, mg% ($P < 0,05$)



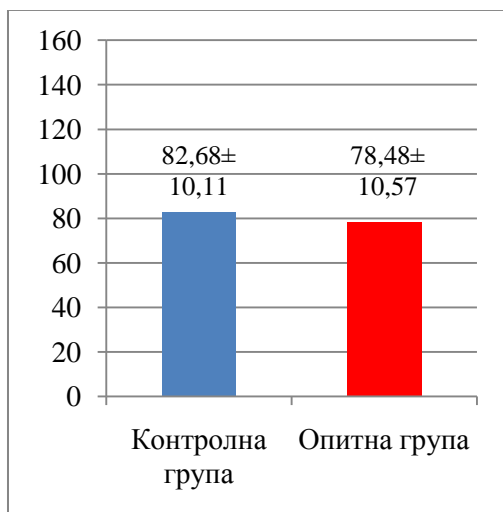
Фигура 3: Съдържание на общ холестерол в кръвния серум при подрастващи прасета изхранвани с фураж, съдържащ ИСЗРОц, mg % ($P < 0,05$)



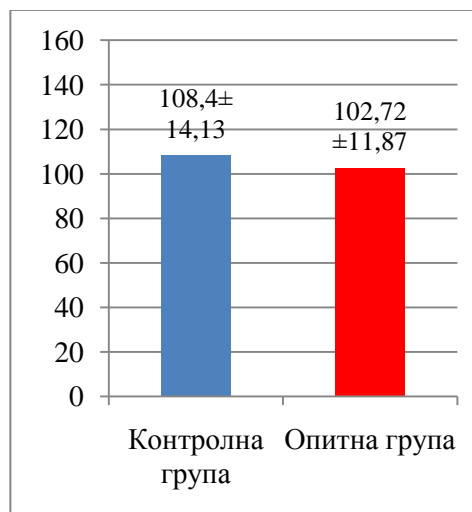
Фигура 4: Съдържание на общ холестерол в кръвния серум при угоявани прасета изхранвани с фураж, съдържащ ИСЗРОц, mg% ($P > 0,05$)

В експериментите с ИСЗРОц повишението на холестерола при опитните групи е с 19,2% ($P < 0,05$) и с 9% при подрастващите и угояваните прасета съответно, в сравнение с контролните групи (фиг. 3 и 4).

В експериментите с рапичен шрот се установи понижение в серумните нива на холестерола с 5,1% ($P < 0,05$) при подрастващите и с 5,3% при угояваните прасета (фиг 5 и 6). Вероятна причина за тези резултати е високото съдържание на моно- и полиненаситени мастни киселини в рапичното олио, което се съдържа в шрота, като остатъчни количества.



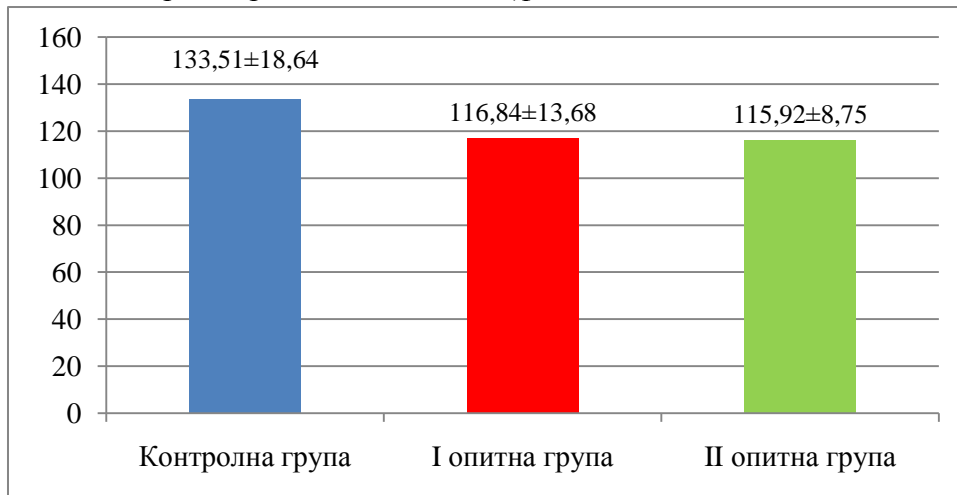
Фигура 5. Съдържание на общ холестерол в кръвен серум при подрастващи прасета изхранвани с фураж, съдържащ рапичен шрот, mg % ($P < 0,05$)



Фигура 6. Съдържание на общ холестерол в кръвния серум при угоявани прасета изхранвани с фураж, съдържащ рапичен шрот, mg % ($P > 0,05$)

Предлагането на 2 нива на ИСЗРОц на пилета бройлери, за разлика от прасетата, предизвика понижаване нивото на холестерола в кръвта. Съдържанието на общ

холестерол в кръвния серум е с достоверно понижени стойности при двете опитни групи в сравнение с групата без участие на ИСЗРОц съответно при първа опитна група с 12,5%, а при втора опитна с 13,2% (фиг. 7).



Фигура 7: Съдържание на общ холестерол в кръвния серум при пилета бройлери изхранвани с фураж със съдържание на ИСЗРОц, mg% ($P < 0,05$)

6. Разходи за фураж за единица прираст при използване на алтернативните фуражни компоненти

При изчисляване на разходите за фураж и определянето на цената на фуража за килограм прираст се установи, че при експериментите с подрастващи прасета заместването на част от соевия шрот с изпитваните фуражни компоненти понижава цената на опитните комбинирани фуражи. Смеските съдържащи ИСЗРОп, ИСЗРОц или рапичен шрот са по-евтини от стандартните с 0,4%, 3% и 4,4% съответно. По-ниската себестойност на фуража и доброто му оползотворяване понижават цената на фуража за килограм прираст в експериментите с участие на ИСЗРОп и ИСЗРОц в количества от 20% с 10,4 и с 12,3% съответно. При използването на 7,5% рапичен шрот, обаче се повишава разхода на фураж за килограм прираст с 20,6%. В следствие на което цената на килограм прираст при опитната група е по-висока с 16% в сравнение с контролната, въпреки по-ниската цена на фуража.

Добри финансови резултати се наблюдават при експериментите с прасета категория гроуер. Участието на 15% ИСЗРОц или 10% рапичен шрот понижава цената на тон фураж с 2,9 и 2,1%, съответно. Цената на фуража за килограм прираст е по-ниска с 8,8 и 8,9%, съответно.

Себестойността на изпитваните фуражи за период финишер е по-висока от тази на стандартния комбиниран фураж използван за контрола. Причината е, че основен протеинов източник в тях слънчогледов шрот, чиято цена е по-ниска от тази на изпитваните суровини.

При експеримента с пилета бройлери цената на използваните фуражи, в които участва ИСЗРОц се понижава в зависимост от количеството на изпитваният продукт и количеството на заместения соев шрот. За период стартер опитните групи получаваха фураж със съдържание на ИСЗРОц 15%, като цената на този фураж е с 6,5% по-ниска в сравнение с контролния. За период финишер фуража за I опитна група със съдържание

на 15% ИСЗРОц е по-евтин в сравнение с контролния с 4,6%, а този за II опитна с 30% ИСЗРОц с 8,5%. По-ниската цена на фуража за опитните групи понижава и разходите за фураж за килограм прираст с 4,3 и 7,6% за I и II опитна група, съответно.

Цените на използваните фуражи за контролната и опитните групи в експеримента с рапичен шрот при пилета бройлери са приблизително еднакви. Причината е невъзможността да се заместят големи количества соев шрот с рапичен поради ограниченията относно съдържанието на влакнини във фуража. Въпреки това макар и недостоверното повишение на разхода на фураж kg/kg прираст води до повишение в цената на фуража за kg прираст с 5,9% за I опитна група и с 7,1% за II опитна група.

От нашите изчисления се вижда, че добър финансов резултат се получава, когато в състава на фуража е заместено голямо количество от скъпия соев шрот с алтернативен компонент (ИСЗРОц, ИСЗРОп или рапичен шрот) и така полученият по-евтин комбиниран фураж се оползотворява добре от животните.

В обобщение може да се каже, че използването на изпитваните алтернативни суровини е изгодно в следните случаи:

- При използване на 20% ИСЗРОп или ИСЗРОц при подрастващи прасета;
- При участие на 15% ИСЗРОц или 10% рапичен шрот при прасета категория гроуер
- При включване на 15 или 30% ИСЗРОц при пилета бройлери.

VI. ИЗВОДИ

1. Направена е комплексна оценка на продуктивния ефект на отпадъчните продукти от производството на биогорива – изсушено спиртоварско зърно с разтворим остатък (ИСЗРО) от пшеница (ИСЗРОп) и царевица (ИСЗРОц), и рапичен шрот при две категории прасета (подрастващи и за угояване), а при пилета бройлери на ИСЗРОц и рапичен шрот. Установено е, че в изпитваните равнища на участие те са подходящ компонент на комбинираните фуражи за тези категории животни.
2. Установено е отсъствие на ефект върху тегловното развитие, консумацията и разхода на фураж за единица прираст, при участие в комбинирания фураж на ИСЗРОп, ИСЗРОц и рапичен шрот при подрастващи и угоявани прасета, с изключение на 20% участие на ИСЗРОп при подрастващите прасета, където се наблюдава достоверен положителен ефект върху разхода на фураж.
3. Изпитваните фуражни компоненти ИСЗРОц и рапичен шрот и равнищата им на участие в комбинираните фуражи за пилета бройлери не оказват влияние върху тегловното развитие, консумацията и разхода на фураж за единица прираст, с изключение на 10% участие на рапичен шрот при пилета бройлери (достоверен отрицателен ефект върху средния дневен прираст, понижение с 5,6%).
4. Получените експериментални данни за кланичните показатели и качеството на месото на прасета не показват принципно отрицателно влияние на ИСЗРОп, ИСЗРОц и рапичен шрот, за разлика от 10% участие на рапичен шрот при бройлери, които са с понижени кланични показатели (понижено е съдържанието на протеин в бедрените мускули и е повишено съдържание на мазнини и пепел в месото от гърди и бут, при успоредно достоверно повишаване, с 10,9%, на общото тегло на вътрешните органи).
5. Наблюдавани са достоверно по-високи стойности за дебелината на субкутанните тлъстини на угоявани прасета при 15% участие, както на ИСЗРОп, така и на ИСЗРОц. Достоверно е повишено (с 21,4%) и количеството на вътрешната мазнина в кланичните трупчета на пилета бройлери хранени с комбиниран фураж съдържащ 30% ИСЗРОц.
6. Установени са достоверно по-ниски равнища на серумния холестерол при пилета бройлери и хранене на комбинираните фуражи с ИСЗРОц.

7. Констатирани са достоверно по-високи стойности на общия серумен холестерол при подрастващи и угодвани прасета от храненето на комбинирани фуражи с ИСЗРОп и при подрастващи прасета с 20% ИСЗРОц. Участието на рапичен шрот във фуража понижава съдържанието на холестерол в кръвта и при двете категории прасета, като статистически достоверни разлики се установяват само при подрастващите.
8. Направена е оценка на себестойността на използваните фуражи, която показва понижаване в цената на фуражите със съдържание на отпадъчни продукти от производството на етанол – ИСЗРОп и ИСЗРОц, както и на рапичен шрот в почти всички изпитани варианти: при подрастващи прасета с 20% ИСЗРОп или ИСЗРОц; при прасета категория гроуер с 15% ИСЗРОц и с 10% рапичен шрот; при пилета бройлери с 15 или 30% ИСЗРОц.

VII. ПРЕПОРЪКИ ЗА ПРАКТИКАТА

1. ИСЗРОп и ИСЗРОц могат да бъдат използвани като алтернативен протеинов източник в комбинираните фуражи за прасета в количество 20% за подрастващи и 15% за угодвани прасета.
2. В комбинираните фуражи за пилета бройлери ИСЗРОц може да се включва в количество до 30%, като се поддържа отлична продуктивност.
3. Рапичен шрот може да участва като компонент на комбинираните фуражи за прасета в количество 7,5% за подрастващи и 10% за угодвани прасета, както и във фуражите за пилета бройлери до 10%, като се поддържа задоволителна продуктивност.
4. Икономически изгодно е използването на фуражи със съдържание на ИСЗРОп или ИСЗРОц при подрастващи прасета, ИСЗРОц и рапичен шрот при прасета категория гроуер и ИСЗРОц при пилета бройлери.

VIII. ПРИНОСИ

1. В научно-стопански опити е установен ефекта от използването на отпадъчните продукти от производството на биогорива (ИСЗРОп, ИСЗРОц и рапичен шрот) върху продуктивните показатели на различни категории прасета (стартер, гроуер и финишер).
2. Установено е влиянието от участието на алтернативните протеинови източници (ИСЗРОп, ИСЗРОц и рапичен шрот) върху кланичните показатели и качеството на месото при угоени прасета.
3. Установен е ефекта от включването на ИСЗРОц и рапичен шрот в комбинираните фуражи върху продуктивността, кланичните показатели и качеството на месото при пилета бройлери.
4. Определена е финансовата ефективност от използването на алтернативните фуражни суровини (ИСЗРОп, ИСЗРОц и рапичен шрот).

ПУБЛИКАЦИИ СВЪРЗАНИ С ДИСЕРТАЦИЯТА

1. Ignatova M., M. Todorova. 2012. Effect of feeding wheat dddgs to weaned pigs on performance and blood serum cholesterol. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції “Розведення та селекція сільськогосподарських тварин: історичний досвід, сучасне, майбутнє”. 360-362.
2. M. Todorova, M. Ignatova. 2013. Effect of feeding rapeseed meal to weaned pigs on performance and total serum cholesterol concentration. Proceedings of the 10th International Symposium Modern Trends in Livestock Production, October 2-4. Beograd, Serbia. 690-696.
3. Тодорова М., М. Игнатова и Е. Петков; 2013; Изсушено спиртоварно зърно с разтворим остатък от царевица като компонент във фуража за пилета. Животновъдни науки, 1/2/2014, volume LI, 66-73 стр.

SUMMARY

STUDY OF THE POSSIBILITIES FOR UTILIZATION OF BY-PRODUCTS OF BIOFUEL PRODUCTION IN THE NUTRITION OF PIGS AND BROILER CHICKENS

The aim of the dissertation was to study the possibilities of using the biofuel by-products—wheat (w) DDGS, corn (c) DDGS and rapeseed meal in pigs and broiler chickens feeding. Eight experiments were carried out as follows: 3 with weaned pigs, 3 with growing-finishing pigs and 2 with broiler chickens. In the weaned pigs trails, a part of the traditional feed ingredients were replaced with 20% wDDGS, 20% cDDGS, or 7,5% rapeseed meal. In the growing-finishing diets, biofuel by-products were included at the level of 15% wDDGS, 15% cDDGS, or 10% rapeseed meal. In broiler experiments these ingredients were used either at constant level (15% cDDGS or 5% rapeseed meal), or in increasing level (15/30% cDDGS or 5/10% rapeseed meal). In all the experiments the animals from the control groups were fed standard compound feed from forage factory. In pig experiments, the corn or wheat DDGS inclusion did not affect the growth performance and feed consumption, but feed conversion ratio was improved. Meat quality was not influenced by the treatment, however the back fat thickness was significantly increased. No considerable difference in the performance, carcass characteristics and meat quality between the groups was observed when rapeseed meal was used as feedstuff for pigs. Corn DDGS inclusion in broiler diets did not influence the performance of the chickens, but the internal fat in the birds from the experimental groups was increased significantly. Rapeseed meal inclusion in the broiler compound feed at levels up to 5 or 10% did not affect the body weight, feed consumption or feed conversion ratio, but a level of 10% depressed the average daily gain by 5,6%. The addition, the rapeseed meal reduced the carcass quality of chickens from both experimental groups. The weights of grill and thigh were significantly lowered, while the in the group receiving 5% rapeseed meal, the ash content in the breast muscles was increased. For the group consuming 10% rapeseed meal, increased weight of some internal organs was observed. The colour of the thigh muscles, as well as the lipid and ash content of the breast and thigh were increased, but the protein of thigh muscles was decreased. Calculations indicate that replacing traditional feed ingredients with biofuel by-products is not always economically profitable. It is relevant to use DDGS (corn or wheat) in weaned pig diet, corn DDGS or rapeseed meal in growing pig feed and corn DDGS in broiler diet. In conclusion we can say that biofuel by-products can be used as feed ingredients in pig and broiler chickens nutrition to maintain satisfactory productivity, but their use is not always profitable.

Благодарности:

Изказвам своята искрена признателност и благодарност на моя научен ръководител проф. д-р Мая Игнатова за нейните ценни напътствия и съдействие при провеждането на експериментите и подготовката на дисертационния труд. Благодаря и за неопенимата морална подкрепа, за проявеното търпение и за доброто ни приятелство.

Благодаря на уважаемото жури, което се нагърби с нелеката задача да оцени настоящия дисертационен труд.

Благодаря на колегите от отдел „Хранене и технология на фуражите” с ръководител проф. д-р Мариана Петкова и отдел „Екология и качество на месото” с ръководител проф. дн Пенка Маринова за помощта при провеждане на лабораторните изследвания и полезните дискусии.

Бих желала да благодаря на проф. дн Димитър Гудев за проявената отзивчивост и ценните напътствия.

Специални благодарности на зооинж. Мариана Велева и колегите от експерименталните ферми за съдействието им при провеждането на научно-стопанските експерименти. Благодаря и на всички колеги от ИЖН, които в един или друг момент взеха участие в разработването на дисертационния труд.

Накрая, но не на последно място искам да благодаря на моите близки за подкрепата, любовта и щастието, с което ме даряват.

Благодаря ви!

Мария Тодорова