



ТРАКИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ
АГРАРЕН ФАКУЛТЕТ



Катедра „Фундаментални науки в животновъдството”

НИКОЛАЙ АСЕНОВ КЪРКЕЛАНОВ

**ПРОУЧВАНЕ ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ИЗПОЛЗВАНЕ
НА ВИСОКОПРОТЕИНОВ СЛЪНЧОГЛЕДОВ
ШРОТ ПРИ ХРАНЕНЕ НА ПИЛЕТА БРОЙЛЕРИ**

Автореферат

на дисертация
за присъждане на образователна и научна степен „Доктор”

Научна специалност: „Хранене на селскостопанските животни и
технология на фуражите ”

Научен ръководител: доц. д-р Сашка Чобанова

Стара Загора

2022 г.

Дисертационният труд е написан на 170 страници, в които са включени 44 таблици, 19 фигури и 2 схеми. Библиографията обхваща 289 литературни източници, от които 16 са на кирилица и 273 на латиница.

Трудът е обсъден на разширен катедрен съвет при катедра „Фундаментални науки в животновъдството“ на Аграрен факултет при Тракийски университет – Стара Загора, на заседание проведено на **12.10.2022 год.**

Дисертантът е зачислен в докторантура в редовна форма в катедра „Фундаментални науки в животновъдството“ на Аграрен факултет при Тракийски университет – Стара Загора, на **27.03.2018 год.** със заповед на ректора на Тракийски университет.

Номерацията на разделите, таблиците и фигурите в автореферата не съответстват на тези в дисертацията.

Защитата на дисертационният труд, ще се състои на _____ от _____ часа в _____ на Тракийски университет, Студентски град, гр. Стара Загора.

Списък на използваните съкращения:

AP – азотна ретенция
BE – бруто енергия
БЕВ – безазотни екстрактни вещества
ВЗС – водозадържаща способност
VOEn – видима обменна енергия, коригирана към нулев азотен баланс
ГМО – генно модифицирани организми
ЕС – Европейски съюз
КСА – коефициент на смиланост на азота
КФ – комбиниран фураж
НПЗ - нескорбялни полизахариди
ОЕ – обменна енергия
PM – ретенция на мазнини
PCB – ретенция на сухото вещество
CB – сухо вещество
СВл. – сурови влакнини
СМ – сурови мазнини
СП – суров протеин
УЕБ – учебно експериментална база
а* - червено-зелен спектър
b* - жълто-син спектър
CGA – хлорогенна киселина
ЕВІ – Европейски бройлерен индекс
EPEF – Европейски коефициент на производствена ефективност
HiSFM – високопротеинов (нискоцелулозен) слънчогледов шрот
L* - светлост на цвета
MHiSFM – брашнест високопротеинов слънчогледов шрот
MPM - Musculus pectoralis major
N – азот
PHiSFM – гранулиран високопротеинов слънчогледов шрот
PSE – бледо, меко и воднисто месо
SBM – соев шрот
SFM – слънчогледов шрот
P - фосфор
pH – концентрация на водородните йони
Ca – калций

1. Увод

Светът влезе в XXI век с товар от сериозни нерешени проблеми, а един от тях особено се откроява сред останалите - “недохранването“ на все по-нарастващото население. Под този термин може да се разбира не само общата калорийна недостатъчност, но и недостигът на протеин. Храната е една от основните нужди на човечеството, а осигуряването ѝ основен проблем. Увеличаващото се световно население ще доведе до глобално увеличение в търсенето и консумацията на месо, яйца, и мляко през следващите десетилетия. Наред с повишеното търсене на животинска продукция ще се увеличава и търсенето на протеинови фуражи, което допълнително ще усложни, и без това така тежката ситуация с осигуряването им. Илюзия е обаче да се смята, че за в бъдеще това би се променило, затова и проблемът с изхранването на световното население ще трябва да се реши посредством мерки и поредица стъпки от страна на производството, и пазарното търсене, една от които е по-ефективното използване на наличните ресурси. Непрекъснатият недостиг на протеин, въпреки увеличаващите се продуктивни възможности на използваните в селското стопанство съвременни сортове, породи и хибриди ще продължава да бъде най-горещо дискутираната тема. Производството на протеинови фуражи и ефективното им използване е сред един от най-важните проблеми на съвременното промишлено животновъдство и превръща селското стопанство в един от най-важните развивани отрасли.

Храненето е сред основните фактори, гарантиращ прогреса и икономическото благосъстояние на птицевъдния сектор. От решаващо значение за постигане на високи продуктивни и икономически резултати в птицевъдството е задоволяването на птиците с достатъчно качествени и едновременно с това евтини протеинови фуражи. Наложените ограничения в страните членки на Европейския съюз, относно използването на животински протеин очертаха ясно тенденциите в производството на птиче месо, основано на растителни протеинови фуражи.

2. Цел и задачи

2.1. Цел

Целта на настоящия труд е да проучи възможността за използване на високопротеинов слънчогледов шрот (HiSFM) при хранене на пилета бройлери, като се установи въздействието му върху тегловното им развитие, оползотворяването на фуража, качеството на добитото месо и икономическата ефективност.

2.2. Задачи

За постигане на определената цел си поставихме за изпълнение следните по-важни задачи:

1. Установяване химичния състав на високопротеинов слънчогледов шрот.

2. Установяване ефекта от включването на нарастващи нива високопротеинов слънчогледов шрот в комбинираните фуражи за пилета бройлери от два хибрида върху продуктивните им показатели при експериментални условия.

3. Определяне нутритивния ефект (видима обменна енергия, коригирана към нулев азотен баланс - ВОЕп, ретенция на сухото вещество - РСВ, азотната ретенция – АР, ретенцията на мазнини - РМ) на HiSFM, изхранван като брашно и гранулат.

4. Установяване ефекта от включването на нарастващи нива, високопротеинов слънчогледов шрот в комбинираните фуражи за пилета бройлери върху продуктивните показатели при промишлени условия.

5. Влияние на високопротеиновия слънчогледов шрот, като компонент на комбинираните фуражи за пилета бройлери, върху кланичните характеристики и качеството на месото.

6. Сравняване стойността на изхранваните комбинирани фуражи в експериментални и производствени условия.

3. Материал и методи

Предмет на изследователската работа беше високопротеинов слънчогледов шрот в брашнесто и гранулирано състояние, произведен в България (таблица 3.1.).

Таблица 3.1. Химичен състав на високопротеиновия слънчогледов шрот, използван в нашите изследвания

Суровина	СВ, %	СП, %	СМ, %	СВл, %	Сурова пепел, %	БЕВ, %
Високопротеинов слънчогледов шрот	93,66	44,00	1,10	9,00	8,57	30,99

- За установяване възможностите за ефективно използване на високопротеинов слънчогледов шрот при хранене на пилета бройлери бяха проведени два научно-стопански експеримента и два производствени опита.

- За изследване нутритивния ефект от високопротеинов слънчогледов шрот в брашнесто и гранулирано състояние за пилета бройлери бе проведен балансов опит.

3.1. Първи научно-стопански опит

Експериментът беше проведен в УЕБ на Аграрен факултет, към Тракийски Университет гр. Стара Загора със 120 броя еднодневни мъжки пилета бройлери от хибрида Ross 308, разпределени в 4 групи (една контролна и три експериментални), всяка с 6 повторения по 5 пилета в подгрупа), изравнени по жива маса. Опитът бе с обща продължителност от 42 дни. В таблица 3.2. е представена схемата на проведения първи научно-стопански опит.

Пилетата от всички групи получаваха изоенергийни и изопроотеинови комбинирани фуражи (КФ) за съответните възрастни фази на угояване (стартер, гроуер и финишер), в съответствие с изискванията на хибрида (Aviagen, 2009). Както е видно от схемата представена по-горе, различно е само участието на

високопротеиновия слънчогледов шрот, включен като фуражна суровина под формата на гранулат в състава на КФ. Птиците от контролната група, получаваха КФ с участие на соев шрот като основна белтъчна суровина, докато на трите опитни групи беше изхранван КФ с различно процентно участие на HiSFM. Пилетата от I и II опитни групи получаваха през различните периоди на угояване КФ с нарастващи нива на високопротеинов слънчогледов шрот в състава си. В III опитна група, той беше единствена протеинова фуражна суровина.

Таблица 3.2. Схема на първи научно-стопански опит

Групи	Периоди на угояване		
	стартер 1-10 ден	гроуер 11-28 ден	финишер 29-42 ден
Контролна	0%*	0%	0%
I опитна	5%	8%	12%
II опитна	15%	20%	22%
III опитна	32,95%	28,50%	26,50%

* участие на високопротеинов слънчогледов шрот, %

Птиците се отглеждаха клетъчно, в предварително подготвено помещение в условия на контролиран микроклимат, при непрекъснат достъп на фураж и вода.

3.1.1. Продуктивни показатели

По време на изследването бяха контролирани показателите жива маса (индивидуално), консумацията на фураж и средно дневния прираст (по подгрупи) на 11; 29 и 42-дневна възраст. Живата маса на пилетата беше контролирана чрез индивидуално претегляне, което се извършваше сутрин, в една и съща последователност на групите, след 12 часова гладуване на птиците.

Конверсията на фураж беше пресметната като съотношение между количеството консумиран фураж и получения прираст по подгрупи, за съответните възрастови периоди.

3.1.2. Кланичен анализ

За установяване кланичните характеристики на пилетата бройлери в края на 42 дневното изследване, от всяка група бяха заклани по 6 броя пилета, с жива маса средна за групата и бяха определени теглата на следните разфасовки:

- ✓ Братфертиг (g) – чистия кланичен труп с включените към него шия и вътрешни ядими субпродукти;
- ✓ Грил (g) – чистия кланичен труп без шията и ядимите субпродукти;
- ✓ Гърди (g) – включващи гърдната кост и прилежащите към нея повърхностен и дълбок гръден мускул;
- ✓ Бут (g) – включващ *os femur* и *os tibia*, с прилежащите мускули;
- ✓ Ядими субпродукти (g) – сърце, черен дроб, мускулест стомах и далак.

3.1.3. Комплексна оценка за производствената ефективност от угояването

Комплексната оценка за ефективността от включването HiSFM беше определена на базата на използване на Европейския коефициент за производствена ефективност (EPEF) и европейски бройлерен индекс (EBI), изчислени по формулите:

$$EPEF = \frac{viability (\%) \times body\ weight (kg)}{age (days) \times FCR} \times 100$$

$$EBI = \frac{viability (\%) \times average\ daily\ gain (g)}{FCR \times 10}$$

Където:

Viability, % – преживяемост на птиците, %

body weight, kg – живо тегло на птиците, kg

age, days – възраст на птиците, дни

FCR – разход на фураж за 1 kg прираст, kg

average daily gain, g – среднодневен прираст, g

3.1.4. Статистически анализ

Получените резултати от проведените научно-стопански експерименти бяха обработени с помощта на специализиран статистически софтуер “Statistica 6.0“ по методите на дескриптивна (описателна) статистика и t-тест за зависими проби. Разликите бяха отчетени като значими при $p < 0,05$.

3.2. Втори научно-стопански опит

Експериментът бе проведен в УЕБ на Аграрен факултет, към Тракийски Университет гр. Стара Загора със 128 броя, еднодневни пилета бройлери от хибрида Cobb 500. Пилета по групи бяха изравнени по жива маса и разпределени в 4 групи (една контролна и три експериментални) по 32 броя, всяка една с по 6 повторения. Експериментът беше с обща продължителност 42 дни. Както и при първия научно стопански опит, птиците се отглеждаха клетъчно в специално оборудвано за целта помещение в условия на контролиран микроклимат в съответствие с изискванията на хибрида (Cobb Cares, 2018), при непрекъснат достъп до фураж и вода. Птиците от всички групи бяха хранени с изоенергийни и изопротеинови комбинирани фуражи през съответните възрастови периоди: стартер, гроуер, финишер I и финишер II. Различно беше само количественото участие на високопротеиновия слънчогледов шрот в КФ на експерименталните групи, като в трета експериментална група той беше единствена протеинова суровина. HiSFM беше включен в състава на комбинирани фуражи под формата на гранулат. По време на експеримента бяха контролирани показателите жива маса (индивидуално), консумацията на фураж и средно дневен прираст (по подгрупи) на 9-я, 19-я, 29-я и 42-ия ден.

Схемата на научния експеримент е представен в таблица 3.3.

Таблица 3.3. Схема на втори научно-стопански опит

Групи	Периоди на угодване			
	стартер 1-8 ден	гроуер 9-18 ден	финишер I 19-28 ден	финишер II 29-42 ден
Контролна	0%*	0%	0%	0%
I опитна	5%	8%	10%	10%
II опитна	15%	18%	25%	25%
III опитна	34,25%	27,27%	27,20%	26,00%

* участие на HiSFM, %

3.2.1. Продуктивни показатели

Живата маса на пилетата беше контролирана чрез индивидуално претегляне съответно на 0; 9; 19; 29 и 42 дневна възраст, което се извършваше сутрин, в една и съща последователност на групите, след 12-часово гладуване на птиците. Разходът на фураж за 1 kg прираст беше пресметнат на база консумация на фураж и получен прираст по подгрупи, за съответните фази на угодване.

В края на експеримента, на 42-дневна възраст, от всяка група бяха заклани по 6 пилета, със средна жива маса за групата. На проби месо от гърдите и бутчетата беше определен химичния състав, стойността на pH, водозадържащата способност и цветовите характеристики. Въз основа на направения кланичен анализ беше определено теглото на братфертига, грила, гърдите, бутчетата и ядимите субпродукти.

Качеството на месото (химичен състав и технологични качества) беше определено на 24 h *post mortem*, изследвайки за целта *M. pectoralis major* и средна проба от мускулите на бута. Пробите бяха вземани веднага след клането и разфасоването на трупа и съхранявани във вакуум торбички при температура 0-4 °C.

3.2.2. Кланичен анализ

За установяване на кланичните характеристики на пилетата бройлери бяха определени теглата на следните разфасовки:

- ✓ Братфертиг, g – чистия кланичен труп, с включените към него врат и вътрешни ядими субпродукти;
- ✓ Грил, g – чистия кланичен труп без врата и ядимите субпродукти;
- ✓ Гърди, g – гръдната кост и прилежащите към нея повърхностен и дълбок гръден мускул;
- ✓ Бут, g – включващ *os femur* и *os tibia*, с прилежащите мускули;
- ✓ Ядими субпродукти, g – сърце, черен дроб, мускулест стомах и далак.

3.2.3. Химичен състав на месото

Химичният състав на месото беше определен по Български държавен стандарт (БДС 5712: 1974; БДС 8549: 1992; БДС 9373: 1980; БДС 9374: 1982).

- ✓ Влага. Определяне на влага. Тегловен анализ, БДС- ISO 6496
- ✓ Суров протеин. Определяне на протеин (по Келдал), БДС – EN ISO 5983
- ✓ Липиди. Определяне на мазнини (по Сокслет) – БДС ISO 6492

✓ Минерални вещества. Определяне на сурова пепел, Тегловен анализ БДС-ISO 5984

3.2.4. Технологични качества

✓ рН. Стойностите на рН бяха установени с помощта на рН-метър "Testo 205" (Testo SE & Co. KgaA, Germany). Определянето на стойностите на рН се извършваше 24 h *post mortem*.

✓ Цветови характеристики. Измерванията на цвета се извършваха на разрезната повърхност на изследваните мускули. Цветовите характеристики на месото (L*, a* и b*) бяха установени по системата CIE L*a*b. За целта беше използван колориметър "Konica Minolta CR-400" (Minolta Co., Ltd., Japan) използвайки осветеност D65 и ъгъл на наблюдение 2°. Стойностите на координатите L*, a* и b* бяха установени на 24 h *post mortem*.

✓ Водозадържаща способност (ВЗС). За определяне на ВЗС се използваше класическият метод на Grau and Hamm (1953) описан от Захариев и Пинкас (1979) с модификация по Петров (1982). Методът се основава на определяне количеството вода отделена от месото при пресоване.

Водозадържащата способност на месото се извърши по следната формула:

$$ВЗС = \frac{a - b}{a} \times 100$$

където:

ВЗС – водозадържаща способност на месото, %;

a – тегло на пробата преди пресоване, g;

b – тегло на пробата след пресоване, g;

Колкото полученият процент е по-нисък, толкова водозадържащата способност на месото е по-добра.

✓ Термични загуби. Термичните загуби при печене (%) бяха определени чрез печене на проба месо от изследваните мускули при температура 150 °C в продължение на 20 минути във фурна с принудителна конвекция.

Термичните загуби се определяха по следната формулата:

$$ТЗ = \frac{a - b}{a} \times 100$$

където:

ТЗ – термични загуби, %;

a – тегло на пробата преди печене, g;

b – тегло на пробата след печене, g.

3.2.5. Органолептични качества

За определяне на органолептичните качества на месото беше използван потребителски панел от 21 души, обхващащи и двата пола. Потребителите оценяваха аромата, консистенцията, сочността и вкуса на месото по 5-бална точкова система, където 5 точки означава „отличен“, а 1 – „лош“. За целта проби месо (*M. pectoralis*

major), със средно тегло около 50 g, бяха печени при температура 150 °C в продължение на 20 минути, след което поднесени на потребителите на случаен принцип.

3.3. Балансов опит

За определяне нутритивния ефект от изхранването на високопротеинов слънчогледов шрот (HiSFM) за бройлери през м. април 2019 г. беше проведен 10-дневен експеримент (до 21-дневна възраст на птиците) в птицефермата на Отдела по птицевъдни науки към Harper Adams University (UK), след одобрени експериментални процедури от университета за грижа и етика към животните.

Опитът беше проведен с HiSFM в гранулиран (PHiSFM) и брашнест (MHISFM) вид, произведени в България, а като контрола служеше пълноценен КФ (гроуер). Взети бяха средни проби, които бяха анализирани в лабораторията на университета Harper Adams University, за съдържание на: сухо вещество (СВ), суров протеин (СП), сурови мазнини (СМ), нескорбялни полизахариди (НПЗ), сурова пепел и бруто енергия (БЕ).

За целите на изследването използвахме общо 60 броя 10-дневни мъжки пилета бройлери от хибрида Ross 308, изравнени по жива маса. За тази цел бяха закупени общо 110 броя сексирани, еднодневни пилета от местна люпилня. По време на предварителния период отглеждането на птиците беше подово върху дълбока несменяема постеля от дървени стърготини в затворено помещение в условия на контролиран микроклимат и продължителност на светлинния ден в съответствие с изискванията на Avigen Ltd. Птиците имаха непрекъснат достъп до чиста питейна вода и пълноценен комбиниран фураж.

На 8-дневна възраст 60 броя птици бяха прехвърлени на случаен принцип по две в 30 броя клетки. Така бяха сформирани общо 3 групи: една контролна и две експериментални, всяка от по 20 броя птици. Определен беше 2-дневен адаптационен период. Клетките имаха следните размери: височина – 40 см, широчина - 40 см, дълбочина – 40 см (0,160 m³), оборудвани с индивидуални хранилки и поилки.

Събирането на екскременти се извършваше веднъж на 24 часа (сутрин). Едновременно бяха претегляха и остатъците от КФ.

Изсушените проби от екскрементите бяха анализирани за съдържание на СВ, БЕ, СП, СМ и АІА и за определяне на смислаемостта на хранителните вещества и видимата обменна енергия коригирана към нулев азотен баланс (ВОЕн).

Като несмилаем маркер (неразтворима в киселина пепел АІА - Acid Insoluble Ash) се използваше фуражна диатомитна пръст (*Multi-Mite®*, *Wiltshire, UK*) в количество 20 g/kg.

3.3.1. Схема на балансовия опит

На таблица 3.4. е представена схема на проведения балансов опит.

Таблица 3.4. Схема на балансовия опит

Фуражи	Групи		
	Контролна	I опитна	II опитна
Стандартен комбиниран фураж (гроуер)	100%	80%	80%
Високопротеинов слънчогледов шрот (брашно), MHiSFM	-	20% *	-
Високопротеинов слънчогледов шрот (гранула), PHiSFM	-	-	20% *

* участие на HiSFM, %

Както е видно от схемата, птиците от контролната група получаваха стандартен пшенично-соев комбиниран фураж (гроуер), I експериментална - 80% стандартен комбиниран фураж + 20% MHiSFM и II експериментална - 80% стандартен комбиниран фураж + 20% PHiSFM.

В последния ден от експеримента птиците от всяка клетка бяха отново претеглени. Добиването на химус от илеума беше извършено посредством изтласкване на чревното съдържание от дивертикулума на Макел до точка на 4 см проксимално до илео-цекалната клапа.

След 72-часово сушене пробите от чревното съдържание бяха анализирани в лаборатория за съдържание на СП и АІА.

3.3.2. Лабораторни анализи

Сухото вещество (СВ) беше определено по АОАС, 2006, method 934.01.

Съдържанието на суров протеин (СП) в пробите беше определено по АОАС 2006, method 968.06.

Суровите мазнини (СМ) бяха определени чрез системата Soxtec (Foss UK Ltd.).

Съдържанието на нескорбялни полизахариди (НПЗ) беше определено по методите описани от Englyst et al. (1994).

БЕ на пробите беше определена в калориметрична бомба (модел 6200; Parr Instrument Co., Moline, IL).

Суровата пепел беше определена по АОАС, 1990 method 923.03.

Съдържанието на неразтворима в киселина пепел (АІА) във фуражите, чревното съдържание и екскрементите беше определено по описаната от Van Keulen and Young (1977) методика.

Въз основа на анализите на събраните екскременти бяха изчислени: видимата обменна енергия коригирана към нулев баланс на азота (ВОЕн); ретенцията на сухото вещество от целия храносмилателен тракт (РСВ), азотната ретенция (АР) и ретенцията на мазнини (РМ). Изчислен беше и коефициентът на смилаемост на илеалния азот (КСА).

3.3.3. Изчисления

Бяха направени изчисления въз основа на резултатите от направените анализи.

Неразтворима в киселина пепел (AIA) беше изчислена по формулата:

$$AIA(g/kg) = \frac{\text{тегло на тигела с киселинно обработена проба} - \text{теглото на тигела първоначално}}{\text{тегло на пробата}} \times 1000$$

Неразтворима в киселина пепел (%) беше изчислена по формулата:

$$AIA(\%) = \frac{\text{тегло на тигела с киселинно обработена проба} - \text{теглото на тигела първоначално}}{\text{тегло на пробата}} \times 100$$

Азотната ретенция (AP) беше изчислена по формулата:

$$AP = \frac{\text{приет с фуража азот (N)} - \text{отделен с екскрементите азот (N)}}{\text{приет с фуража азот (N)}}$$

Коефициентът на смилаемост на илеалния азот (КСА) - беше изчислен по формулата:

$$КСА = 1 - \frac{\text{отделен с екскрементите азот (N)} / \text{отделена с екскрементите AIA}}{\text{приет с фуража азот (N)} / \text{приета с фуража AIA}}$$

Ретенцията на мазнините (PM) беше изчислена по формулата:

$$PM = \frac{(\text{приети с фуража мазнини} - \text{отделени с екскрементите мазнини})}{\text{приети с фуража мазнини}}$$

Видимата обменна енергия коригирана към нулев азотен баланс (ВОЕп) на КФ (гроуер) беше изчислена по формулата:

$$ВОЕп(MJ/kg CB) = \frac{(\text{БЕ приета с фуража} - \text{БЕ отделена с екскрементите} - \text{Видима N ретенция} * 34,39)}{\text{прието CB с фуража}}$$

Видимата обменна енергия коригирана към нулев азотен баланс на високопротеиновия слънчогледов шрот (ВОЕп на HiSFM) беше изчислена по формулата:

$$ВОЕп(MJ/kg CB) = \frac{(\text{ВОЕп MJ/kg CB на дажбата} - (\text{ВОЕп MJ/kg CB на КФ} * 0,8))}{0,2}$$

PCB - ретенцията на сухото вещество от целия храносмилателен тракт беше изчислена по формулата:

$$PCB = \frac{(\text{прието CB с фуража} - \text{отделено CB с екскрементите})}{\text{прието CB с фуража}}$$

3.3.4. Статистически анализ

Всички данни бяха анализирани с помощта на дисперсионен анализ (*ANOVA*) в софтуерния продукт *GenStat*® (19th edition, Rothamstead, Hertfordshire, UK), разликите бяха отчетени като значими при $p < 0,05$; за разграничаване използвахме опцията Post-Hoc Tukey's range test, за да се сравнят разликите между комбинираните фуражи, базирани на HiSFM.

3.4. Първи производствен опит

Опитът беше проведен в птицеферма в село Долно Черковище с 192 броя несексирани, еднодневни пилета бройлери от хибрида Ross 308. Бройлерите бяха разпределени на случаен принцип в двете групи, но изравнени по жива маса. В двете групи (контролна и опитна) имаше по 96 броя пилета (8 подгрупи с по 12 броя във всяка). Всяка от подгрупите беше оборудвана с хранилка. Поилките бяха от технологичното оборудване на сградата. Птиците имаха непрекъснат достъп до фураж и вода. Пилетата се отглеждаха подово, върху сламена постеля при еднаква гъстота в условия на контролиран микроклимат и продължителност на светлинния ден, в съответствие с препоръките на хибрида, посочени за съответната възраст (Avigen Ltd., 2019).

Бройлерите в двете сгради бяха хранени с изоенергийни и изопротеинови комбинираните фуражи в брашноста състояние през съответните възрастови периоди на развитие (Avigen Ltd., 2019). Различно бе само количественото участие на високопротеиновия слънчогледов шрот като белтъчна суровина под формата на гранулат в състава на комбинираните фуражи за опитната група. В състава на комбинираните фуражи за различните възрастови периоди за контролната група, като единствен протеинов източник беше използван само SBM. По време на експеримента бяха контролирани признаците жива маса (индивидуално), консумацията на фураж и средно дневен прираст (по подгрупи) съответно на 11, 25 и 42-дневна възраст.

Живата маса на пилетата беше контролирана чрез индивидуално претегляне на птиците от съответните подгрупи в една и съща последователност. Разходът на фураж за 1 kg прираст беше пресметнат като съотношение между количеството консумиран фураж и получения прираст по подгрупи за съответните фази на уговяване.

Схемата на опита е представен в таблица 3.5.

Таблица 3.5. Схема на първи производствен опит

Групи	Периоди на уговяване		
	стартер 1-10 ден	гроуер 11-24 ден	финишер 25-42 ден
Контролна	0%*	0%	0%
Опитна	15%	20%	25%

* участие на HiSFM, %

Както става ясно от представената в таблица 3.5. информация, птиците от контролната група бяха хранени с пълноценни комбинираните фуражи през различните

периоди starter, grower и finisher, в които соевия шрот бе единствена белтъчна суровина. Изхранваните комбинирани фуражи в опитната група съдържат 15, 20 и 25% HiSFM под формата на гранулат през съответните периоди на угояване.

Получените резултати бяха обработени със специализиран статистически софтуер “Statistica 6.0” с помощта на методите дескриптивна (описателна) статистика и t-тест за зависими извадки. Разликите бяха отчетени като значими при $p < 0,05$.

3.5. Втори производствен опит

Изследването бе проведено през зимно-пролетния период в промишлено птицевъден обект в с. Сърнево с 26 160 броя несексирани, еднодневни пилета бройлери от хибрида Ross 308. Всички птици произхождаха от едно родителско стадо и бяха люпени в една люпилня. Птиците пристигнаха в стопанството със специализирано транспортно средство в касети от по 80 броя всяка. Пилетата бяха разпределени на случаен принцип в два броя сгради, при еднаква гъстота (16 броя пилета на m^2) и снабдени стехнологично ниво на оборудване на *TAVSAN POULTRY EQUIPMENT*. Експериментът беше с обща продължителност от 44 дни. Бройлерите се отглеждаха свободно подово върху дълбока сламена постеля (15 cm) в две затворени помещения (Хале 1 – контролна и Хале 2 - опитна) в условия на контролиран микроклимат и продължителност на светлинния ден в съответствие с препоръките на хибрида, посочени за съответната възраст (Avigen Ltd., 2019) при непрекъснат достъп на фураж и вода. Птиците от двете групи бяха хранени с изоенергийни и изопротеинови комбинирани фуражи в брашноесто състояние през всички периоди на угояване: starter, grower, finisher I и finisher II (Avigen Ltd., 2019). В състава на комбинирания фураж през всички възрастови периоди за контролната група и през starterния период за експерименталната група, като единствен протеинов източник бе използван SBM. Високопротеиновият слънчогледов шрот участваше в различни количества като белтъчна суровина под формата на гранулат в състава на комбинирания фураж, предназначени за експерименталната група през останалите периоди на угояване (grower, finisher I и finisher II) (таблица 3.6.). По време на експеримента бяха контролирани признаците жива маса, консумация на фураж и средно дневен прираст на 11; 25; 40 и 44 дневна възраст.

Живата маса на пилетата беше контролирана чрез претегляне на случаен принцип на 100 броя птици от различни места на всяка сграда. Конверсията на фураж беше пресметната като съотношение между количеството консумиран фураж за съответния период и получения прираст, за съответните периоди.

Схемата, по която беше проведен опита е представен в таблица 3.6.

Таблица 3.6. Схема на втори производствен опит

Групи	Периоди на угояване			
	Стартер 1-10 ден	гроуер 11-24 ден	финишер 25-39 ден	финишер 40-44 ден
Контролна	0%*	0%	0%	0%
Опитна	0%	10%	15%	25%

* участие на високопротеинов слънчогледов шрот, %

Получените резултати бяха обработени със специализиран статистически софтуер “ “*Statistica 6.0*” с помощта на методите дескриптивна (описателна) статистика и t-тест за зависими проби. Разликите бяха отчетени като значими при $p < 0,05$.

4. Резултати и обсъждане

Научно стопански опити:

4.1. Установяване ефекта от участието на високопротеинов слънчогледов шрот, като компонент в комбинираните фуражи за пилета бройлери от хибрида Ross 308, при условията на клетъчно отглеждане.

В таблица 4.1. са посочени данните за състава и хранителната стойност на използваните комбинирани фуражи за съответните възрастови периоди (до 42-дневна възраст). Същите са балансирани според препоръките за хибрида. По време на експеримента броят на отпадналите пилета е както следва 3; 0; 1; 1 съответно за контролната и I, II и III опитни групи.

4.1.1. Тегловно развитие на пилетата

В таблица 4.2. са посочени резултатите за живата маса на птиците на 10, 28 и 42-дневна възраст.

Таблица 4.2. Тегловно развитие на птиците, g

Показатели	Групи				Досто- верност
	контролна (a)	I група (b)	II група (c)	III група (d)	
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	
Жива маса на 10 дневна възраст, g	209,70±36,33	244,13±40,93	260,86±41,69	208,30±39,05	a:b * a:c *
Жива маса на 28 дневна възраст, g	1220,33±320,77	1232,66±166,50	1264,33±151,38	1195,00±203,30	-
Жива маса на 42 дневна възраст, g	2405,93±450,00	2411,33±311,84	2399,33±323,61	2296,67±392,81	-

***- $p < 0,001$

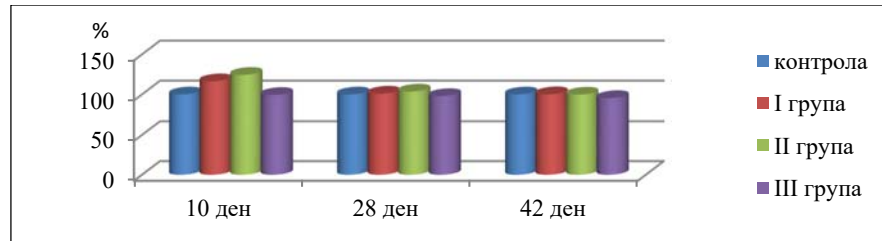
На фигура 4.1. е представена средната жива маса на пилетата по групи, в % спрямо контролната.

От представените данни в таблица 4.2. и фигура 4.1. става ясно, че достигнатата жива маса на пилетата от различните групи в края на 10-дневния стартерен период е в границите от 208,30 g (III група) до 260,9 g (II група). С най-висока жива маса са птиците от II опитна група, с участие на 15% високопротеинов слънчогледов шрот, а най-ниска е при пилетата от III група, където той участва като единствен протеинов компонент в рецептите за КФ. Живата маса на птиците от I и II

Таблица 4.1. Състав и хранителна стойност на изхранваните комбинирани фуражи

Суровини, %	Стартер (1-10 ден)				Гроуер (11-28 ден)				Финишер I (29-42 ден)			
	К	I	II	III	К	I	II	III	К	I	II	III
Царевица	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
Пшеница	40,625	40,125	40,125	40,105	43,625	43,125	42,625	42,625	46,125	45,625	45,070	43,925
Соев шрот	32,500	27,900	17,800	0,000	28,000	20,350	8,550	0,000	25,500	13,800	4,200	0,000
RHISFM	0,000	5,000	15,000	32,950	0,000	8,000	20,000	28,500	0,000	12,000	22,000	26,500
L-лизин 99%	0,305	0,350	0,470	0,520	0,270	0,340	0,480	0,500	0,170	0,270	0,430	0,485
DL-метионин 99%	0,280	0,260	0,230	0,160	0,260	0,230	0,190	0,160	0,220	0,180	0,140	0,120
L-треонин 98%	0,140	0,145	0,170	0,200	0,120	0,130	0,160	0,170	0,080	0,100	0,100	0,800
Натриев хлорид	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Натриев бикарбонат	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320
Монокалциев фосфат	0,800	0,800	0,800	0,700	0,750	0,750	0,750	0,750	0,635	0,635	0,635	0,600
Креда	1,430	1,400	1,350	1,295	1,305	1,305	1,275	1,275	1,200	1,120	1,120	1,100
премикс	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
Холин хлорид, 60%	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,05	0,050	0,050	0,050
Слънчогл. масло	2,850	2,950	2,985	3,000	4,600	4,700	4,900	4,950	5,000	5,200	5,235	5,400
Хранителен състав:												
ОЕ, MJ/kg	12,56	12,57	12,56	12,57	13,17	13,17	13,17	13,18	13,39	13,40	13,43	13,44
СП, %	21,91	22,00	21,99	21,91	20,11	20,11	20,04	19,93	19,10	19,03	19,10	19,10
СВл., %	2,78	3,00	3,41	4,16	2,63	2,97	3,47	3,83	2,56	3,06	3,50	3,69
СМ, %	4,84	4,87	4,77	4,59	6,54	6,53	6,56	6,49	6,94	6,97	6,86	6,96
Аминокиселини, %												
Метионин	0,59	0,59	0,60	0,59	0,55	0,55	0,55	0,55	0,50	0,50	0,50	0,50
Метионин + цистин	0,89	0,89	0,90	0,90	0,83	0,83	0,84	0,84	0,77	0,78	0,78	0,78
Лизин	1,32	1,33	1,30	1,27	1,20	1,20	1,20	1,20	1,06	1,00	1,01	1,00
Аргинин	1,38	1,40	1,42	1,45	1,25	1,27	1,30	1,31	1,18	1,20	1,24	1,25
Треонин	0,91	0,91	0,91	0,90	0,82	0,82	0,82	0,82	0,74	0,74	0,72	0,72
Триптофан	0,26	0,26	0,25	0,24	0,24	0,23	0,23	0,22	0,22	0,22	0,21	0,21
Изолейцин	0,89	0,89	0,85	0,79	0,79	0,81	0,79	0,75	0,72	0,77	0,73	0,70
Макроелементи, %												
Калций, Са	0,89	0,89	0,89	0,90	0,83	0,84	0,85	0,86	0,76	0,76	0,77	0,78
Фосфор, Р	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Натрий, Na	0,21	0,21	0,21	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
Хлор, Cl	0,18	0,18	0,18	0,19	0,20	0,20	0,19	0,18	0,20	0,20	0,20	0,19
Витамин А - 12 000 МЕ/kg., Витамин Д3 - 5 000 МЕ/kg., Витамин Е - 80 mg/kg., Витамин К (Менадион) - 3,2 mg/kg., Витамин В1 (Тиамин) - 3,2 mg/kg., Витамин В2 (Рибофлавин) - 8,6 mg/kg., Витамин РР (Никотинова киселина) - 65 mg/kg., Витамин В5 (Пантотенова киселина) - 20 mg/kg., Витамин В6 (пиридоксин) - 5,4 mg/kg., Витамин В7 (Биотин) - 0,30 mg/kg., Витамин В9 (Фолиева киселина) - 2,2 mg/kg., Витамин В12 (Кобаламин) - 0,020 mg/kg., Витамин В4 (Холин-хлорид) - 300 mg/kg., Cu (Мед) - 16 mg/kg., J (Йод) - 1,25 mg/kg., Fe (Желязо) - 20 mg/kg., Mn (Манган) - 120 mg/kg., Se (Селен) - 0,3 mg/kg., Zn (Цинк) - 110 mg/kg.												

експериментални групи през този период на развитие е по-висока, спрямо тези на контролната с 16,42% и 24,40%, съответно ($p \leq 0,001$). Участието на високопротеинов слънчогледов шрот, като единствен белтъчен фураж в III опитна група е довело до достоверно ($p < 0,05$) по-ниска жива маса на пилетата, спрямо тези от I и II опитни групи.



Фигура 4.1. Средна жива маса на пилетата по групи в % от контролната

В края на гроуерния период (от 11 до 28-я ден) тенденцията за по-висока жива маса на пилетата от I и II опитни групи продължава. Птиците от тези две групи имат по-висока жива маса съответно с 1,0 и 3,61 % в сравнение с контролната група. През този период отново се наблюдава намаление на живата маса на пилетата от III опитна група - с 2,1%, спрямо контролата ($p > 0,05$).

Получените резултати за живата маса на 42-дневна възраст на пилетата бройлери от контролната и I, II, III опитни групи показват, че те са с много близки стойности (2405,93 и 2411,33; 2399,33; 2296,67 g). Достигнатото живо тегло на птиците от I и II опитна група с участие съответно на 12% и 22% HiSFM в КФ, в края на угоителния период е практически еднакво с това на контролата (2406 g). С най-ниска жива маса - 2297 g са пилетата от III опитна група (с най-високо процентно участие на HiSFM), но разликата спрямо контролната група е отново статистически недоказана ($p > 0,05$).

Като основна причина за по-ниските резултати на III опитна група може да се посочи по-високото съдържание на сурови влакнини в комбинираните фуражи на птиците от опитните групи и най-вече в III опитна.

Суровите влакнини в стартерния комбиниран фураж на пилетата от III опитна група са 4,16%, а в контролната 2,78%, което е с 49,64 % повече. Разликите между I и II опитни групи и контролната са съответно 7,91% и 22,66%. Тези разлики се дължат на по-високото съдържание на сурови влакнини в състава на високопротеиновия слънчогледовия шрот (HiSFM) – (9,00 %), спрямо соевия (4,79 %) (Araujo et al., 2014; Kirkpinar and Basmacioglu, 2001; Rajesh et al., 2006; Raza et al., 2009; Senkoğlu и Dale, 2006).

Senkoğlu and Dale (2006) обобщават, че много високото ниво на включване на слънчогледовия шрот прави фуража обемист, което ограничава приема на хранителни вещества при младите птици, тъй като те са с ограничен капацитет на храносмилателния тракт. Включването на слънчогледов шрот в 46,4% от соевия в

стартера за бройлери понижава телесното тегло, увеличава приема на фураж, но разхода на фураж за единица прираст не се повлиява.

Добре известно е, че НПЗ са антихранителни фактори, които инхибират храносмилането и оползотворяването на хранителни вещества от птиците и следователно намаляват продуктивността им (Choct, 2006). Senkoğlu and Dale (1999) установяват, че клетъчната стена на SFM съдържа НПЗ като β -глюкани, ксилани, арабани, пектини и олигозахариди, които увеличават вискозитетата на чревното съдържание, намаляват усвояемостта на хранителните вещества и потискат растежа на пилетата.

Подобно на нашите резултати Alagawany et al. (2018) установяват по-висока жива маса на бройлери, приемали КФ, съдържащ HiSFM заместващ 25% или 50% от SBM (съответно със 7,53% и 8,10%). Пилетата, на които са изхранвани фуражи, съдържащи SFM 75% от соевия шрот са сходни на показателите на контролната група, получавала царевично-соев фураж.

Lević et al. (2005) съобщават, че SFM може да замени SBM от 50 % до 100 % в КФ за бройлери, като се допълнят с адекватни количества синтетичен лизин и мазнина, т.е. включване на SFM от 10 % до 30 % във всички периоди на угояване. Waititu et al. (2018) са установили, че високопротеинов слънчогледов може да замени до 50% от соевия шрот в комбинираните фуражи за пилета бройлери през трите периода на угояване, без това да повлияе негативно върху тегловното им развитие.

4.1.2. Оползотворяване на фуража

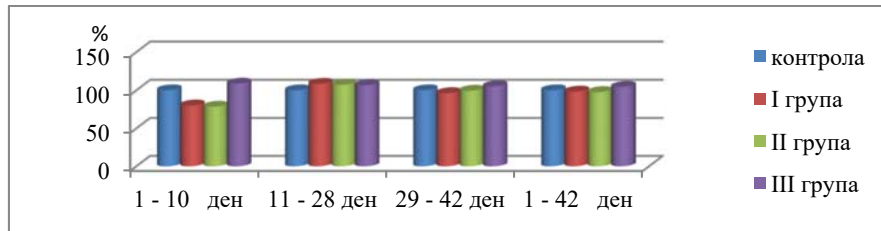
В таблица 4.3. са представени резултатите за оползотворяването на фуража при пилетата бройлери през съответните възрастови периоди.

Таблица 4.3. Разход на фураж за 1 kg прираст, kg

Показатели	Групи				Досто- верност
	контролна (a)	I група (b)	II група (c)	III група (d)	
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	
Разход на фураж за 1 kg прираст, 1-10 ден	1,26±0,15	1,01±0,13	0,99±0,20	1,37±0,20	a:b *
Разход на фураж за 1kg прираст, 11-28 ден	1,65±0,10	1,79±0,10	1,77±0,10	1,76±0,14	-
Разход на фураж за 1kg прираст, 29-42 ден	1,92±0,15	1,85±0,10	1,91±0,21	2,02±0,21	-
Разход на фураж за 1kg прираст, 1-42 ден	1,78±0,07	1,75±0,08	1,74±0,10	1,86±0,14	-

*- $p \leq 0,05$

На фигура 4.2. са представени резултатите за оползотворяването на фуража при пилетата бройлери през съответните възрастови периоди, в % от контролната група.



Фигура 4.2. Оползотворяване на фуража в % от контролната група

Разходът на фураж за 1 kg прираст през стартерния период при I и II опитни групи, получавали 5 и 15% HiSFM в комбинираните фуражи е по-нисък ($p \leq 0,05$) съответно с 19,84% и 21,43% спрямо контролната група (фигура 4.2.). През гроуерния и финишерния период различията по отношение разхода на фураж между опитните групи и контролата са статистически недостоверни.

Общо за целия 42-дневен период на угояване оползотворяването на фуража е почти еднакво при контролната и I и II опитни групи, като разликите са недостоверни. По-висок е разходът на фураж при групата, поставена изцяло на високопротеинов слънчогледов шрот, като единствен белтъчен фураж, но разликите са недостоверни.

Получените от нас резултати за оползотворяването на фуража са в синхрон със заключенията и на други автори, изпитвали слънчогледов шрот, включван в различни нива на заместване на соевия шрот. Проучванията на Ciurescu et al. (2019), Mandal et al. (2006), Abdelrahman and Saleh (2007) и Peric et al. (2010) показват, че включването на HiSFM в различни нива в КФ за бройлери влошава растежните им показатели, консумацията и разхода на фураж за 1 kg прираст. В други проучвания, при включването на SFM до 20% (Tavernari et al., 2008) и дори по-високи нива (Rama Rao et al., 2006; Mushtaq et al., 2009) не се наблюдават неблагоприятни ефекти върху живото тегло или прираста.

При изхранване на дажба на базата на царевича, Kalmendal et al. (2011) също съобщават, че живата маса на бройлерите на възраст между 15 и 31 дни се увеличава линейно с включване на стандартен SFM на нива от 0%, 10%, 20% и 30% при проведения от тях опит. Разходът на фураж за 1 kg прираст е повлиян отрицателно при включване на 30% SFM, но не и при влагане до 20%.

Данните за разхода на ОЕ за 1 kg прираст (таблица 4.4.) са еднопосочни с резултатите за разхода на фураж за финишерния период - по-нисък разход на обменна енергия при птиците от I и II опитни групи, съответно с 3,5% и 3% и по-висок при III опитна група - с 6,8%.

Таблица 4.4. Разход на ОЕ за 1 kg прираст, MJ

Показатели	Групи			
	контролна	I група	II група	III група
Разход на ОЕ за 1 kg прираст, MJ (1-10 ден)	15,83	12,70	12,43	17,22
Разход на ОЕ за 1 kg прираст, MJ (11-28 ден)	21,73	23,57	23,31	23,20
Разход на ОЕ за 1 kg прираст, MJ (29-42 ден)	25,71	24,79	25,65	27,15
Разход на ОЕ за 1 kg прираст, MJ (1-42 ден)	21,09	20,35	20,46	22,52

Същата тенденция се наблюдава и при разхода на СП за 1 kg прираст (таблица 4.5.). Птиците от I и II опитни групи имат по-нисък разход на протеин съответно с 4,1 и 3,8% от птиците от контролната група, докато тези от III опитна група, получавали фураж с участие само на HiSFM – по-висок с 6,4%.

Таблица 4.5. Разход на СП за 1 kg прираст, g

Показатели	Групи			
	контролна	I група	II група	III група
Разход на СП за kg прираст, g 1-10 ден	276,07	222,20	217,70	300,17
Разход на СП за kg прираст, g 11-28 ден	331,82	359,97	354,71	350,77
Разход на СП за kg прираст, g 29-42 ден	366,72	352,06	364,81	385,82
Разход на СП за kg прираст, g 1-42 ден	324,87	311,41	312,41	345,59

4.1.3. Кланични показатели

За установяване кланичните показатели на пилетата бройлери на 42-дневна възраст беше направен кланичен анализ на 6 средни по жива маса пилета от всяка група (таблица 4.6. и фигура 4.3.).

С увеличаването на процентното участие на високопротеиновия слънчогледов шрот в КФ на опитните групи се констатира понижение на масата на братфертига (от 2024,1 g за I група до 1969,2 g за III опитна група). Разликата между контролната и трета опитна група е статистически доказана ($p \leq 0,05$).

Констатираните зависимости между групите за масата на грила са еднопосочни с тези за братфертига. В сравнение с контролната група пилетата от трите опитни групи са с намаляващо тегло на грила (съответно 1927,4 g, 1925,6 и 1843,1g). Най-ниско е теглото на грила на пилетата от III опитна група, като разликите с контролата са достоверни ($p \leq 0,05$).

Таблица 4.6. Клинични показатели

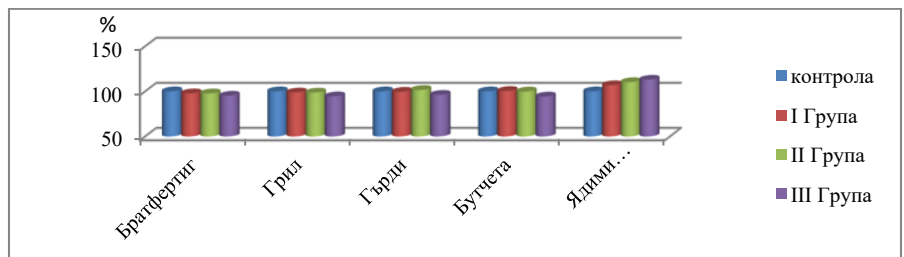
Показатели, g	Групи				Досто- верност
	Контролна (a)	I група (b)	II група (c)	III група (d)	
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	
Братфертинг	2069,4±91,27	2024,1±80,64	2022,4±95,50	1969,2±85,19	a:d *
Грил	1951,3±74,95	1927,4±68,79	1925,6±95,20	1843,1±53,64	a:d *
Гърди	553,2±24,36	550,3±26,24	561,9±13,67	531,7±20,05	-
Бутчета	527,5±26,30	529,6±25,82	526,5±15,24	497,3±24,01	-
Ядими субпродукти	102,22±11,74	109,17±9,40	112,67±10,93	115,50±10,21	a:d *

*- $p \leq 0,05$

Средната маса на гърдите на контролната и I и II опитни групи са близки – 553,2g, 550,3 g и 561,9 g съответно. Най-ниска е масата на гърдите при трета опитна група - 531,7g, но разликата с контролната група е статистически недоказана.

По отношение масата на бутчетата отново няма съществена разлика между контролната (527,5g) и пилетата от I и II опитни групи (529,6 и 526,5g). С по-ниска маса на бутчетата спрямо контролата са пилетата от III опитна група – 497,3 g ($p > 0,05$).

На фигура 4.3. са представени резултатите от клиничния анализ в % от контролната група.



Фигура 4.3. Клинични показатели в % от контролната група

Теглото на ядимите субпродукти варира от 102,2 g до 115,5 g, като разликите между контролната и опитните групи по този признак са статистически недоверни ($p > 0,05$). Това нарастване на масата на ядимите субпродукти е за сметка на масата на мускулестия стомах, по-добре развит при опитните групи, поради по-високото процентно участие на слънчогледовия шрот. През последните години има научен интерес към проучване развитието на мускулестия стомах и изясняване на неговата роля върху смилаността на хранителните вещества (Amerah et al., 2007; Svihus,

2011). По-високите нива на сурови влакнини в комбинираните фуражи има отрицателен ефект върху смилаността на хранителните вещества и продуктивността на птиците (Amerah et al., 2009; Mateos et al., 2012), което се дължи на влиянието му върху развитието на мускулестия стомах (Amerah et al., 2009; Svihus, 2011). Установено е обаче, че ефектът върху мускулестия стомах зависи от източника на сурови влакнини и размера на частиците им (Hetland et al., 2005; Amerah et al., 2009; Svihus, 2011; Mateos et al., 2012).

Подобни на нашите резултати от кланичния анализ са получили и Ciurescu et al. (2019) в опит с бройлери, получавали високопротеинов слънчогледов шрот в количества 25, 50 и 75% от соевия шрот. Авторите са установили намаление само на масата на абдоминалната мазнина ($p < 0,001$) при високите нива на включване на HiSFM (50% и 75%). Amerah et al. (2015) също не установяват влияние на три нива на включване на HiSFM – ниско, средно и високо, върху кланичните показатели - кланичен рандеман, гърди и вътрешни мазнини.

4.1.4. Химичен състав на месо от пилета бройлери

Влагането на HiSFM в дажбата на пилета бройлери оказва влияние върху някои показатели на химичния състав на месото, добито от тях (таблица 4.7.). Това най-добре се наблюдава при съдържанието на вода и протеини в гръдната мускулатура и протеини в бедрената мускулатура. И при двата изследвани признака се установява достоверно намаляване на количеството им при увеличаване съдържанието на HiSFM в КФ на пилетата. Най-значими са тези разлики при II и III експериментални групи.

Таблица 4.7. Химичен състав на месо от пилета бройлери 24 h post mortem

Химичен състав, %	Групи				Досто- верност
	Контрола (a)	I опитна (b)	II опитна (c)	III опитна (d)	
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	
Гръдна мускулатура (<i>M. pectoralis major</i>)					
Вода, %	73,66±0,42	73,27±0,82	72,77±0,51	72,33±0,89	a:c*** ; a:d***
Протеини, %	24,67±0,22	24,09±0,49	22,93±0,39	23,15±0,65	a:c*** ; a:d*
Мазнини, %	1,33±0,16	1,29±0,16	1,21±0,12	1,25±0,19	-
Сурова пепел, %	1,41±0,11	1,45±0,19	1,54±0,14	1,55±0,29	-
Бедрена мускулатура					
Вода, %	75,06±0,75	74,95±0,94	74,77±0,86	74,54±0,67	-
Протеини, %	21,34±0,27	20,32±0,32	20,79±0,35	20,49±0,41	a:b* ; a:c** ; a:d***
Мазнини, %	3,45±0,36	2,89±0,20	3,14±0,21	3,51±0,23	-
Сурова пепел, %	1,12±0,09	1,14±0,20	1,23±0,16	1,09±0,12	-

*- $p \leq 0,05$; **- $p \leq 0,01$; ***- $p \leq 0,001$

Не се установяват достоверни разлики между контролната и опитните групи по отношение съдържанието на мазнини и сурова пепел в гръдната мускулатура. По отношение съдържанието на вода в бедрената мускулатура достоверни различия между групите не се установяват. Установено беше по-високо съдържание на протеин в бедрената мускулатура при птиците от контролната група, като се отчита достоверна разлика между нея и трите опитни групи. Не се наблюдават достоверни разлики между контролната и опитните групи в съдържанието на мазнини и сурова пепел в бедрената мускулатура.

В заключение можем да обобщим, че заместването на SBM с HiSFM в комбинирани фуражи за пилета бройлери оказва отрицателно влияние върху съдържанието на протеини и вода в гръдната мускулатура, и върху съдържанието на протеини в бедрената мускулатура. Подобен отрицателен ефект върху съдържанието на протеини и вода в месото установява и Aregheire (1998) замествайки 30% от соевия шрот със слънчогледов шрот в комбинирани фуражи за бройлери.

Разлика между химичния състав на месото при пилета бройлери не откриват и Slavica et al. (2006). За разлика от тези твърдения Laudadio et al. (2013) не установява никаква разлика в химичния състав на пуешкото месо, при пуйки хранени с двата вида шрот.

4.1.5. Цени на комбинирани фуражи и разлики спрямо контролата, в лв. за 1 t

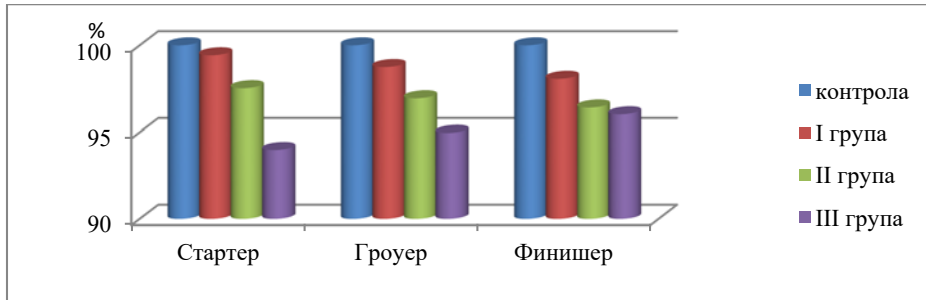
Анализът на данните за цените на комбинирани фуражи (таблица 4.8. и фигура. 4.4.), изчислени на база цени на закупените суровини при провеждане на експеримента показва, че храненето може да се поевтини значително, ако част от соевия шрот се замени с HiSFM в добре балансирани КФ.

Таблица 4.8. Цени на КФ и разлики спрямо контролата, в лв. за 1 t

Периоди	Групи						
	Контрола	I опитна		II опитна		III опитна	
	лв.	лв.	Разлика	лв.	Разлика	лв.	Разлика
Стартер	536,72	533,68	3,04	523,44	13,28	504,44	32,72
Гроуер	535,76	529,04	6,72	519,44	16,32	508,83	26,93
Финишер	525,33	515,29	9,96	506,62	18,71	504,49	20,84

Храненето с КФ с повишено участие на HiSFM понижава цената на стартерните КФ в сравнение с контролната група с 3,04 лв., 13,28 лв. и 32,72 лв. или това е с 0,57; 2,47; 6,01%, съответно за I, II и III опитни групи. За гроуерния и финишерния периоди тенденцията е същата макар, че разликата в стойността на комбинирани фуражи е относително малка - за 1 t гроуерен фураж за I, II и III опитни групи са съответно 6,72 лв., 16,32 лв. и 26,93 лв. или изразено в % това е 1,25; 3,05; 5,03%, а за 1 t финишерен фураж разходите за фураж спрямо контролната са по-

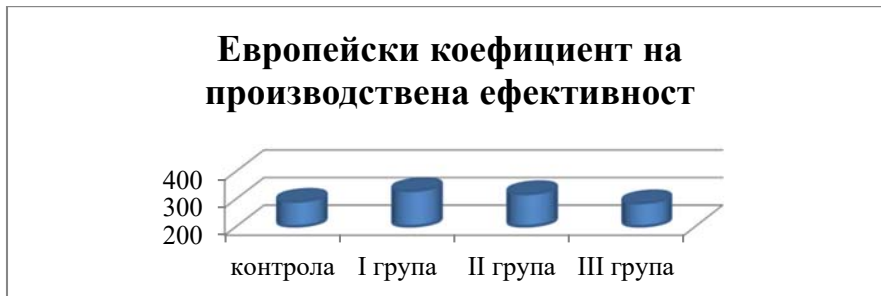
ниски с 9,96лв., 18,71 лв. и 20,84 лв, съответно за I, II и III опитни групи или с 1,93; 3,58; 3,97%.



4.1.6. Оценка за ефективността от включването на високопротеинов слънчогледов шрот в състава на комбинираните фуражи за пилета бройлери.

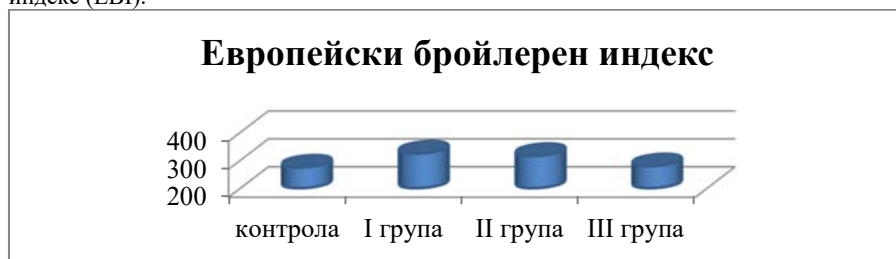
В практиката на Европейския съюз широко се използват показателите Европейски коефициент на производствена ефективност (ЕРЕФ) и европейски бройлерен индекс (ЕВІ), които измерват равнището на икономическа ефективност при угодяване на пилета бройлери (Marsu et al., 2013). Въпреки, че не отчитат реализационната цена, тези два показателя показват техническите резултати и степента на използване на КФ, тъй като отразяват всички основни фактори - живо тегло на птиците, преживяемост, разход на фураж за 1 kg прираст, продължителност на периода на угодяване и средно дневен прираст, влияещи върху икономическата ефективност и формиращи равнището на себестойност.

На фигура 4.5. са отразени и съпоставени стойностите на ЕРЕФ при различните групи за целия период на угодяването.



Фигура 4.5. Данни за стойностите на показателя Европейски коефициент на производствена ефективност (ЕРЕФ)

На фигура 4.6. са представени данни за изчислените европейски бройлерен индекс (ЕВИ).



Фигура 4.6. Данни за стойностите на Европейски бройлерен индекс (ЕВИ)

Изчислявайки стойностите за ЕРЕФ и ЕВИ за целия 42 дневен угонителен период отчитаме най-ниската стойност (284,19) за ЕРЕФ при групата бройлери, хранена с КФ, съдържащи HiSFM като единствен белтъчен компонент (III опитна) през всички растежни периоди. Най-ниска стойност за ЕВИ е изчислена за групата пилета бройлери, получавали през целия период на уговяване КФ, в които SBM е бил единствен протеинов компонент (контрола). Най-високите стойности за дискутираните икономически индекси са изчислени за бройлерите от I опитна група (238,03 и 323,94 съответно за ЕРЕФ и ЕВИ), където HiSFM е участвал като белтъчен фураж в състава на изхранваните КФ в количества от 5; 8; 12% през отделните растежни периоди (стартер, гроуер и финишер). Включването на HiSFM в количества до 15-20-22% (II опитна група) показва благоприятен ефект върху ефективността на растежа, разхода на фуража и здравословното състояние на пилета бройлери в сравнение с птиците от контролната и III опитна групи. По-високите стойности на тези показатели показват, че увеличаването на телесното тегло на птиците е равномерно и стадото е в добро здраве (Bhamare et al., 2016).

4.2. Установяване ефекта от участието на високопротеинов слънчогледов шрот, като компонент в комбинираните фуражи за пилета бройлери от хибрида Cobb 500, при условията на клетъчно отглеждане

Експериментът е проведен в УЕБ на Аграрен факултет в същото помещение и при същите условия на клетъчно отглеждане, както при хибрида Ross 308. В таблица 4.9. е представена информация за хранителната стойност на използваните комбинирани фуражи за отделните групи и периоди на уговяване (от 1 до 42-дневна възраст), като същите са балансирани според препоръките за хибрида (Соор 500). По време 42-дневния експеримент броят на отпадналите птици по групи е както следва 1; 2; 3; 3 съответно за контролната, I, II и III опитни групи.

Таблица 4.9. Състав и хранителна стойност на изхранваните комбинирани фуражи

Суровини, %	Рецепти за комбинирани фуражи															
	стартер (1-8 ден)				гроуер (9-18 ден)				финишер I (19-28 ден)				финишер (29-42 ден)			
	К	І	ІІ	ІІІ	К	І	ІІ	ІІІ	К	І	ІІ	ІІІ	К	І	ІІ	ІІІ
Царевица	35,025	35,025	35,025	35,025	33,525	30,000	32,000	30,000	23,000	18,000	58,345	55,025	27,000	25,000	67,025	60,025
Пшеница	26,000	26,000	25,500	24,500	33,000	37,025	35,025	37,525	47,025	52,025	8,650	12,500	44,025	46,525	0,000	8,000
Соев шрот	33,000	27,950	18,370	0,000	28,200	19,600	9,650	0,000	24,500	14,000	3,000	0,000	22,500	12,000	2,200	0,000
РНiSFM	-	5,000	15,000	34,250	-	8,000	18,000	27,270	-	10,000	25,000	27,200	-	10,000	25,000	26,000
L-Лизин 99%	0,315	0,380	0,500	0,600	0,280	0,400	0,585	0,650	0,240	0,405	0,530	0,610	0,240	0,415	0,530	0,580
DL-Метионин 99%	0,185	0,170	0,125	0,050	0,175	0,150	0,120	0,080	0,140	0,120	0,040	0,050	0,140	0,110	0,045	0,040
L-Треонин 98%	0,150	0,150	0,180	0,225	0,095	0,125	0,150	0,165	0,070	0,100	0,085	0,115	0,070	0,100	0,070	0,085
Натриев хлорид	0,225	0,225	0,225	0,225	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
Натриев бикарбонат	0,225	0,225	0,225	0,225	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
Монокалциев фосфат	0,925	0,925	0,900	0,900	0,775	0,800	0,815	0,805	0,625	0,600	0,600	0,600	0,625	0,600	0,610	0,600
Креда	1,450	1,450	1,450	1,450	1,250	1,200	1,155	1,105	1,200	1,150	1,150	1,150	1,200	1,150	1,120	1,120
ВМП	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Слънчогл. масло	2,300	2,300	2,300	2,350	2,000	2,000	1,800	1,700	2,500	2,900	1,900	2,050	3,500	3,400	2,700	2,850
Хранителен състав:																
ОЕ, MJ/kg	12,48	12,48	12,48	12,46	12,68	12,69	12,68	12,68	12,94	12,95	12,97	12,97	13,21	13,22	13,19	13,23
СП, %	21,50	21,50	21,60	21,63	19,91	19,90	19,92	19,86	19,00	19,05	18,95	18,95	18,03	18,03	18,00	18,05
СВл., %	2,69	2,90	3,36	4,24	2,55	2,87	3,33	3,72	2,40	2,80	3,82	3,82	2,34	2,76	3,75	3,65
СМ, %	4,00	3,97	3,89	3,80	3,71	3,61	3,37	3,19	4,07	4,33	3,88	3,88	5,10	4,92	4,70	5,33
Смилвани аминокиселини, %																
Метионин	0,47	0,48	0,47	0,46	0,45	0,45	0,45	0,45	0,42	0,42	0,42	0,42	0,40	0,40	0,41	0,40
Метионин + цистин	0,90	0,90	0,90	0,91	0,85	0,85	0,85	0,85	0,80	0,81	0,80	0,80	0,76	0,76	0,76	0,76
Лизин	1,22	1,23	1,23	1,23	1,12	1,12	1,12	1,12	1,02	1,02	1,02	1,02	0,97	0,97	0,97	0,97
Аргинин	1,28	1,28	1,31	1,31	1,16	1,15	1,17	1,20	1,06	1,05	1,16	1,15	1,00	1,01	1,13	1,11
Треонин	0,84	0,83	0,84	0,84	0,73	0,73	0,73	0,73	0,66	0,66	0,66	0,66	0,63	0,63	0,63	0,63
Триптофан	0,21	0,22	0,25	0,20	0,12	0,21	0,23	0,25	0,18	0,12	0,24	0,24	0,17	0,19	0,23	0,23
Изолейцин	0,77	0,77	0,76	0,76	0,74	0,71	0,68	0,67	0,69	0,65	0,62	0,63	0,65	0,62	0,63	0,61
Макроелементи, %																
Калций, Са	0,91	0,92	0,94	0,99	0,84	0,84	0,84	0,84	0,76	0,76	0,78	0,77	0,75	0,76	0,78	0,78
Фосфор, Р	0,65	0,65	0,70	0,70	0,60	0,63	0,65	0,65	0,55	0,55	0,55	0,60	0,52	0,53	0,55	0,55
Натрий, Na	0,19	0,19	0,19	0,19	0,21	0,21	0,20	0,20	0,22	0,21	0,21	0,21	0,21	0,22	0,21	0,22
Хлор, Cl	0,18	0,18	0,18	0,19	0,20	0,20	0,19	0,18	0,21	0,20	0,20	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18
Витамин А - 12 000 МЕ/kg, Витамин D3 - 5 000 МЕ/kg, Витамин Е - 80 mg/kg, Витамин К (Менадион) - 3 mg/kg, Витамин В1 (Тиамин) - 3 mg/kg, Витамин В2 (Рибофлавин) - 9 mg/kg, Витамин РР (Никотинова киселина) - 60 mg/kg, Витамин В5 (Пантотенова киселина) - 15 mg/kg, Витамин В6 (пиридоксин) - 4 mg/kg, Витамин В7 (Биотин) - 0,20 kg/kg, Витамин В9 (Фолиева киселина) - 2 mg/kg, Витамин В12 (Кобаламин) - 0,020 mg/kg, Витамин В4 (Холин-хлорид) - 500 mg/kg, Cu (Мед) - 15 mg/kg, J (Йод) - 1 mg/kg, Fe (Желязо) - 40 mg/kg, Mn (Манган) - 100 mg/kg, Se (Селен) - 0,35 mg/kg, Zn (Цинк) - 100 mg/kg																

4.2.1. Тегловно развитие на птиците

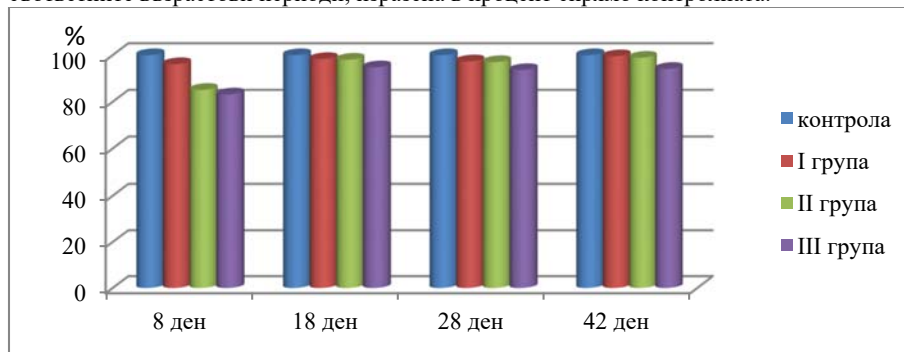
В таблица 4.10. са посочени резултатите за живата маса на птиците по групи съответно на 8, 18, 28 и 42-дневна възраст.

Таблица 4.10. Тегловно развитие на птиците, g

Показатели	Групи				Достоверност
	контрола (a)	I група (b)	II група (c)	III група (d)	
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	
Жива маса на 8-дневна възраст, g	182,07±20,30	175,06±16,04	154,94±16,96	151,43±15,93	a:c *** a:d ***
Жива маса на 18-дневна възраст, g	650,16±104,92	639,27±67,33	637,48±68,68	616,30±55,93	-
Жива маса на 28-дневна възраст, g	1402,70±140,21	1365,35±98,77	1360,93±100,83	1313,11±94,38	a:b ** a:c ** a:d *
Жива маса на 42-дневна възраст, g	2423,88±291,71	2412,55±226,87	2396,78±359,71	2281,25±196,78	-

*- $p \leq 0,05$; **- $p \leq 0,01$; ***- $p \leq 0,001$

На фигура 4.7. е представена средната жива маса на пилетата по групи за съответните възрастови периоди, изразена в процент спрямо контролната.



Фигура 4.7. Средна жива маса на пилетата по групи в % от контролната

В края на 8-дневния стартерен период живото тегло на птиците от различните групи се движи в границите от 151,43g (III група) до 182,07 g (контролна група). Анализът на получените резултати показва статистически достоверна разлика ($p < 0,001$) между контролната група и II, и III експериментални групи, получавали съответно 15% и 34,25% HiSFM. Постигнатото живо тегло в контролната група (182,07 g) е с 20,23% по-високо в сравнение с III експериментална (151,43), с 17,51%

спрямо II опитна група и с 4% спрямо I опитна група, но тук разликата е статистически недоказана. Тези резултати съответстват на получените от Suresh et al. (2000), които не установяват отрицателно влияние от използването на слънчогледовия шрот до 5% и 12% в комбинирани фуражи за бройлери.

През гроуерния период (от 9 до 18-дневна възраст), отново групата с най-висока жива маса е контролната - 650,16 g. Установеното живо тегло на контролната група е по-високо съответно с 1,67%, 1,95%, и 5,21%, спрямо I, II и III опитни групи, но разликите са статистически недостоверни.

И през следващия растежен период - 19 - 28-дневна възраст (финишер I) птиците от контролната група имат по-високо живо тегло спрямо трите експериментални групи съответно с 2,47%; 2,98% и 6,39% в чиито КФ участва HiSFM в количества от 10%, 25% и 27,20%. Наблюдаваните разлики по отношение на този показател са статистически доказани между контролната и първа, и втора опитни групи при $p \leq 0,01$ и между контролната и трета група при $p \leq 0,05$. Тези резултати съответстват на получените от Rama Rao et al. (2006), които съобщават, че живото тегло на пилетата бройлери намалява с нарастване дела на SFM. Horvatovic et al. (2015) също споделят, че използването на ниски нива на SFM (6% и 8%) в КФ за бройлери не повлиява параметрите на растежа, но увеличаването му до нива от 10% – 16% във финишерните фуражи, води до повлияване ($p < 0,05$) на тяхното телесно тегло.

В края на 42-дневното изследване, пилетата от I, II и III опитни групи, с участие съответно на 10%, 25% и 26 % HiSFM в състава на КФ, са достигнали 2412,55 g; 2396,78 g и 2281,25 g живо тегло, което е с 0,47%; 1,12% и 5,88% по-ниско спрямо контролната (2423,88 g). Това което показва, че с повишаване участието на HiSFM в изхранваните комбинирани фуражи, намалява живата маса на птиците, макар че разликите са недостоверни ($p > 0,05$). Същата тенденция наблюдавахме при хибрида Ross 308.

4.2.2. Оползотворяване на фуража

В таблица 4.11. са представени резултатите за оползотворяването на фуража при пилетата за съответните периоди.

Отразените данни за разхода на фураж за 1 kg прираст (таблица 4.11. и фигура 4.8.), показват достоверно ($p < 0,05$) по-добро оползотворяване на фуража през стартерния период при пилетата от контролната група, спрямо тези от II и III опитни групи или това е съответно с 11,96% и 9,68% по-лошо оползотворяване на фуража. Разходът на фураж при първа опитна група също е по-висок - с 4,15% спрямо тази на контролната, но разликата е недостоверна. Най-висок разход на фураж за 1 kg прираст се наблюдава при втора опитна група - 1,62 kg.

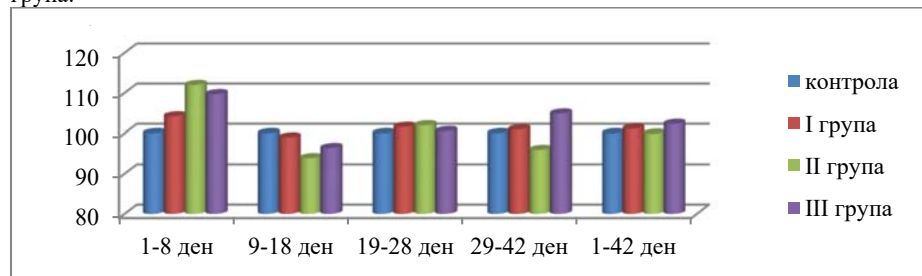
В края на гроуерния период (18-я ден) се наблюдават достоверни ($p < 0,05$) различия между контролната група и II опитна група по отношение на този показател. Регистрираната стойност за контролната група е 1,496 kg, което е с 6,55% повече спрямо тази на втора опитна група - 1,404 kg.

Таблица 4.11. Разход на фураж за 1 kg прираст, kg

Показатели	Групи				Досто- верност
	Контрола (a)	I група (b)	II група (c)	III група (d)	
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	
Разход на фураж за 1 kg прираст, 1-8 ден	1,447±0,109	1,507±0,106	1,620±0,093	1,587±0,084	a:c * a:d *
Разход на фураж за 1 kg прираст, 9-18 ден	1,496±0,069	1,481±0,021	1,404±0,029	1,442±0,042	a:c *
Разход на фураж за 1 kg прираст, 19-28 ден	1,610±0,059	1,635±0,064	1,641±0,098	1,618±0,143	-
Разход на фураж за 1 kg прираст, 29-42 ден	1,810±0,194	1,827±0,215	1,736±0,116	1,898±0,137	-
Разход на фураж за 1 kg прираст, 1-42 ден	1,662±0,083	1,681±0,084	1,660±0,089	1,700±0,055	-

*- $p \leq 0,05$

На фигура 4.8. са представени резултатите за оползотворяването на фуража при пилетата бройлери през съответните възрастови периоди в % от контролната група.



Фигура 4.8. Оползотворяване на фуража в % от контролната група

По време на първия финишерен период (19-28 ден) птиците от всички опитни групи имат приблизително еднакъв разход на фураж за 1 kg прираст с контролната група – съответно 1,635 kg; 1,641 kg и 1,618 kg ($p > 0,05$).

Общо за целия угоителен период (1-42 ден) тенденцията за негативното влияние на високопротеиновия слънчогледов шрот върху оползотворяването на фуража се наблюдава най-силно при трета опитна група, получавала HiSFM като

единствена белтъчна суровина – 1,70 kg за 1 kg прираст, което е в унисон с по-ниската жива маса на бройлерите от тази група.

Данните за разхода на ОЕ за 1 kg прираст (таблица 4.12.) са еднопосочни с резултатите за разхода на фуража при всички групи за целия период. По-висок разход на обменна енергия спрямо контролната група се наблюдава при птиците от I и III опитни групи съответно с 1,42 % и 2,94 %. При II опитна група тази разлика е най-ниска (0,5%).

Таблица 4.12. Разход на ОЕ за kg прираст, MJ

Показатели	Групи			
	контролна	I група	II група	III група
Разход на ОЕ за 1 kg прираст, MJ (1-8 ден)	18,06	18,81	20,22	19,77
Разход на ОЕ за 1 kg прираст, (MJ 9-18 ден)	18,97	18,79	17,80	18,28
Разход на ОЕ за 1 kg прираст, MJ (19-28 ден)	20,83	21,17	21,28	20,99
Разход на ОЕ за 1 kg прираст, MJ (29-42 ден)	23,91	24,15	22,90	25,11
Разход на ОЕ за 1 kg прираст, MJ (1-42 ден)	20,44	20,73	20,55	21,04

Продължава тенденцията за по-висок разход на СП за 1 kg прираст при експерименталните групи спрямо контролата (таблица 4.13.). Птиците от I, II и III опитни групи имат по-висок разход на протеин съответно с 1,5; 0,95 и 2,43 % от птиците от контролната група.

Таблица 4.13. Разход на СП за 1 kg прираст, g

Показатели	Групи			
	контролна	I група	II група	III група
Разход на СП за 1 kg прираст, g (1-8 ден)	311,11	324,01	349,92	343,27
Разход на СП за 1 kg прираст, g (9-18 ден)	297,85	294,72	279,68	278,83
Разход на СП за 1 kg прираст, g (19-28 ден)	305,90	311,47	310,96	306,61
Разход на СП за 1 kg прираст, g (29-42 ден)	326,34	329,94	312,48	342,59
Разход на СП за 1 kg прираст, g (1-42 ден)	310,30	315,04	313,26	317,83

4.2.3. Кланични показатели

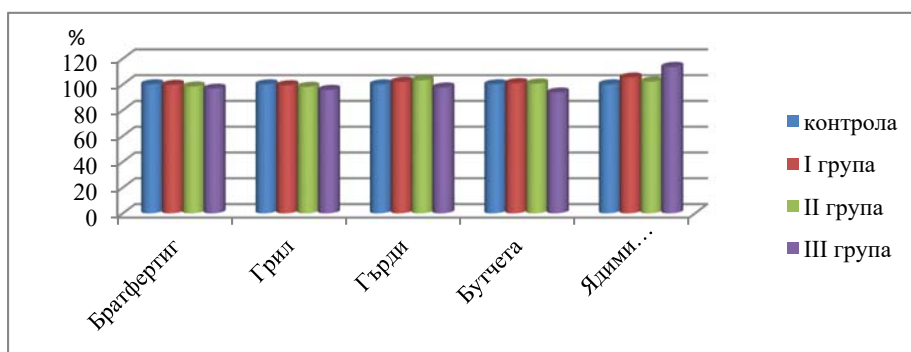
При кланичните показатели, с увеличаването на процентното участие на HiSFМ в КФ на пилета бройлери от опитните групи, се наблюдава тенденция към намаляване теглото на разфасовката „братфертиг“ (таблица 4.14.). За разфасовката „грил“, пълната замяна на SBM с HiSFМ е довела до статистически значимо ($p \leq 0,05$) по-ниско тегло (2023,33 g), спрямо това на контролата (2093,33 g). Разликите в теглото на кланичните трупове е възможно да се дължат на разликите в аминокиселинния профил на двата шрота (SFМ и SBM) (Rehman et al., 2002).

Таблица 4.14 Кланични показатели

Показател, g	Групи				Досто- верност
	контролна $\bar{x} \pm S\bar{x}$	I група $\bar{x} \pm S\bar{x}$	II група $\bar{x} \pm S\bar{x}$	III група $\bar{x} \pm S\bar{x}$	
Братфертиг	2093,33±68,96	2085,17±148,21	2058,00±92,39	2023,33±51,66	-
Грил	1980,12±74,95	1966,00±148,79	1942,33±95,20	1894,83±54,64	a:d *
Гърди	560,00±44,86	571,00±39,24	578,00±13,67	546,33±30,05	-
Бутчета	504,50±26,73	509,17±25,82	507,50±15,24	472,67±24,01	-
Ядими субпродукти	113,22±10,74	119,17±8,40	115,67±10,93	128,50±10,01	a:d *

*- $p \leq 0,05$

На фигура 4.9. е представена информация за кланичните показатели изразени в % от контролната група.



Фигура 4.9. Кланични показатели в % от контролната група

Достоверни разлики между групите не се установяват при разфасовките „гърди“ и „бутчета“. Може да се отбележи, че се установява най-ниско тегло отново при III опитна група при тези две разфасовки. За разлика от разфасовките, при

ядимите субпродукти се наблюдава обратна тенденция - с увеличаването на процентното участие на HiSFM в комбинираните фуражи се увеличава и теглото им, като при III експериментална група има достоверно по-голямо тегло спрямо контролната група ($p \leq 0,05$). Получените от нас резултати за кланичните показатели (с изключение на ядимите субпродукти) съответстват с публикувани данни от Araújo et al. (2014) и Horvatovic et al. (2015), които също не установяват съществени различия между опитните и контролната групи. За разлика от нашите данни, Salari et al. (2009) установява, че няма достоверни различия и в ядимите субпродукти.

4.2.4. Химичен състав на месо от пилета бройлери

Влагането на HiSFM в КФ на пилета бройлери оказва влияние върху химичния състав на месото, добито от тях (таблица 4.15.). Това най-добре се установява при съдържанието на вода и протеини в гръдната мускулатура (*M. pectoralis major* – *MPM*). И при двата изследвани признака се наблюдава достоверно намаляване на количеството им при увеличаване на HiSFM в КФ на пилетата, като най-значимо то е при II опитна група ($p \leq 0,001$).

Таблица 4.15. Химичен състав на месо от пилета бройлери 24 h post mortem, %

Химичен състав	Групи				Достоверност
	Контрола (a)	I опитна (b)	II опитна (c)	III опитна (d)	
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	
Гръдна мускулатура (<i>M. pectoralis major</i>)					
Вода, %	73,52±0,49	72,82±0,88	72,56±0,67	72,03±1,02	a:b*; a:c***; a:d***
Протеини, %	24,01±0,24	23,17±0,49	22,93±0,38	23,53±0,79	a:b***; a:c***; a:d*
Мазнини, %	1,31±0,19	1,31±0,13	1,40±0,16	1,21±0,10	-
Сурова пепел, %	1,38±0,12	1,51±0,15	1,64±0,13	1,45±0,99	a:b*; a:c***
Бедрена мускулатура					
Вода, %	74,56±0,85	75,05±1,12	74,97±0,96	74,21±0,84	-
Протеини, %	21,00±0,32	20,32±0,48	20,63±0,42	20,83±0,46	a:b**
Мазнини, %	3,71±0,31	2,72±0,25	3,44±0,27	3,95±0,21	a:b***
Сурова пепел, %	1,09±0,11	1,21±0,22	1,20±0,10	1,14±0,04	a:b**; a:c**

*- $p \leq 0,05$; **- $p \leq 0,01$; ***- $p \leq 0,001$

Достоверна разлика се установява и при съдържанието на сурова пепел в гръдна мускулатура. И при трите експериментални групи съдържанието му е по-високо в сравнение с контролата, като разликите между нея и I и II опитни групи са статистически доказани ($p \leq 0,05$). При съдържанието на мазнини в гръдната мускулатура достоверни разлики между отделните групи не се установяват.

По отношение съдържанието на вода в бедрената мускулатура различия между групите не се установяват. Запазва се наблюдаваната тенденция за по-ниско

съдържание на протеин, като се отчита достоверна разлика между контролната и I опитна група ($p \leq 0,05$). Разлика между тези две групи се наблюдава и при съдържанието на мазнини ($p \leq 0,001$). При съдържанието на сурова пепел в бедрената мускулатура се запазва наблюдаваната при МРМ тенденция.

В заключение можем да обобщим, че заместването на SBM с HiSFM в КФ за пилета бройлери оказва отрицателно влияние върху съдържанието на протеини, вода и сурова пепел в добитото месо. Подобен отрицателен ефект върху съдържанието на протеини и вода в месото установява и Aregheire (1998), замествайки 30% от SBM в КФ на бройлерите със SFM. Slavica et al. (2006) не откриват разлика в съдържанието на протеини на месото при пилета бройлери, хранени с 25% HiSFM в КФ, в сравнение с това на бройлери получавали КФ със същия процент SBM.

Jankowski et al. (2011) установяват недостоверен отрицателен ефект на HiSFM върху протеина и суровата пепел при пуешкото месо. За разлика от тези твърдения, Laudadio et al. (2013) не установяват никаква разлика в химичния състав на пуешкото месо, при пуйки хранени с двата вида шрот.

4.2.5. Технологични качества на месото от бройлери

Храненето на пилета бройлери с комбинирни фуражи, съдържащи HiSFM оказва съществено влияние и върху технологичните качества на месото (таблица 4.16.).

От представените данни може да се обобщи, че с изключение на II опитна група, не се наблюдават достоверни разлики в стойностите на pH между останалите групи и изследваните мускули. При II опитна група стойностите за pH са най-високи и статистически достоверни ($p \leq 0,01$) спрямо контролата, съответно 5,57 за гръдна мускулатура и 6,00 за бедрена мускулатура.

По отношение на водозадържащата способност на месото при изследваните мускули се наблюдава тенденция за най-добра ВЗС при контролната група спрямо трите опитни, съответно 21,7% за гръдна мускулатура и 15,18% за бедрена мускулатура. За термичните „загуби при печене“ може да се отбележи, че по-значими разлики се установяват в гръдната мускулатура. За разлика от ВЗС при гръдната мускулатура контролната група има достоверно по-високи загуби при печене в сравнение с трите опитни групи ($p \leq 0,001$), а най-ниски съответно при II опитна група. При бедрената мускулатура по този показател разликите са минимални и недостоверни.

В проучванията си Slavica et al. (2006) не установяват достоверни различия в разгледаните досега технологични качества. В подобни проучвания свързани с пуешкото месо Jankowski et al. (2011) и Laudadio et al. (2013) също не установяват достоверни различия между стойностите на pH, ВЗС и цвета на месото при заместването на SBM с SFM.

Цветовите характеристики на месото също се повлияват от заместването на SBM с HiSFM. При изследваното от нас пилешко месо по-значителни разлики в цвета се установяват при гръдната мускулатура. При този мускул стойностите на L^* са най-ниски при II опитна група, като се отчита достоверна разлика с контролата ($p \leq 0,05$).

Подобни на тези резултати установява и Anadon (2002). Според автора тези ниски стойности на L* се дължат на по-високите стойности на pH.

Таблица 4.16. Технологични качества на месото от бройлери, 24 h post mortem

Показатели	Групи				Досто- верност
	контрола (a)	I опитна (b)	II опитна (c)	III опитна (d)	
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	
Гръдна мускулатура (<i>M. pectoralis major</i>)					
pH	5,48±0,08	5,49±0,05	5,57±0,05	5,53±0,09	a:c **
ВЗС, %	21,71±2,63	24,89±3,39	21,94±3,73	22,85±3,58	a:b *
Термични загуби, %	37,38±4,10	32,05±2,35	27,27±3,88	30,22±4,56	a:b ***, a:c *** a:d ***
L*	62,59±2,31	61,77±2,84	59,18±3,93	63,10±4,19	a:c *
a*	1,65±1,65	0,70±0,48	1,17±1,11	1,24±1,22	-
b*	9,63±1,78	8,00±2,25	12,37±2,59	12,72±1,63	a:c **; a:d ***
Бедрена мускулатура					
pH	5,81±0,12	5,76±0,12	6,00±0,24	5,82±0,16	a:c *
ВЗС, %	15,18±2,29	17,02±2,29	17,99±4,64	19,84±4,93	a:d **
Термични загуби, %	30,28±3,42	30,83±3,42	29,55±3,14	33,49±4,02	-
L*	54,51±3,33	54,00±3,33	53,78±3,78	56,61±3,99	-
a*	11,81±2,59	14,13±2,59	12,39±3,16	12,63±4,48	-
b*	11,92±1,62	11,34±1,62	13,09±1,67	13,06±1,16	-

*- p≤0,05; **- p≤0,01; ***- p≤0,001

При стойностите на a* не се наблюдават значими разлики между групите. За разлика от a*, при стойностите на b* (жълто-синия спектър) се наблюдава тенденция, при която с увеличаването на HiSFM се увеличават и стойностите на b*, като разликите на II и III опитни групи спрямо контролната група са статистически достоверни (p≤0,05).

При цветовете характеристики (L*, a* и b*) на бедрената мускулатура не се установяват достоверни различия между отделните групи. Може да се отбележи, че се наблюдава тенденция, при която с повишаване процентното съдържание на HiSFM се увеличават стойностите на a* и b* при тази група мускули, придавайки им по-наситен цвят. Това кореспондира с твърдението на Slavica et al. (2006), които установяват, че добавянето на SFM в КФ подобрява пигментацията на месото, добито от пилета бройлери.

В заключение може да отбележим, че заместването на SBM с HiSFM в КФ на пилета бройлери оказва по-съществено влияние върху технологичните качества на гърдната мускулатура, отколкото на бедрената мускулатура. Особено влияние оказва върху ВЗС, термичните загуби при печене и цветовите характеристики на месото.

На Таблица 4.17. са представени органолептичните показатели на месото от пилета бройлери, оценено на 24 h *post mortem* от потребителски панел, състоящ се от 21 консуматора.

Таблица 4.17. Органолептична оценка на месото от бойлери, 24 h *post mortem*

Показатели	Групи				Достоверност
	контрола (a)	I група (b)	II група (c)	III група (d)	
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	
Аромат	3,90±0,94	3,95±1,28	3,95±1,07	3,95±0,86	-
Консистенция	4,14±0,57	4,00±0,89	4,52±0,51	3,85±0,85	a:c *
Сочност	3,66±0,66	3,57±0,98	4,47±0,68	3,76±0,99	a:c **
Вкус	3,80±1,12	4,00±1,05	4,33±0,80	3,86±1,01	a:c *

*- $p \leq 0,05$; **- $p \leq 0,001$

От анализа на данните може да отбележим, че при показателя аромат на месото достоверни разлики не се отчитат. При останалите три показателя II опитна група получава най-висока оценка, като разликата спрямо контролата е статистически доказана ($p \leq 0,05$). Също така може да се отбележи, че с изключение на консистенцията на месото, контролната група получава недостоверна най-ниска оценка и по трите показателя. Това ни дава основание да предположим, че добавянето на HiSFM в КФ на пилетата бройлери до известна степен подобрява органолептичните показатели на месото, като най-доброто съотношение на HiSFM се наблюдава при II опитна група.

Получените резултати кореспондират с резултатите и на други автори. Slavica (2006) също установява, че добавянето на SFM подобрява и четирите гореспоменати органолептични показателя. Подобни резултати установяват и Jankowski et al. (2011) за пуешко гърдно месо, а именно подобряване аромата, сочността и вкуса на месото с увеличаване на SFM.

В заключение може да обобщим, че частичната замяна на SBM с HiSFM не оказва статистически значимо влияние върху характеристиките на кланичния труп.

По отношение на химичния състав на гърдната мускулатура се отчита достоверно по-ниско съдържание на протеини и вода при трите опитни групи. От друга страна пълната замяна на SBM с HiSFM достоверно намалява термичните загуби при печене на тази група мускулатура, но се установява тенденция за по-високо pH и по-слаба водозадържаща способност. Благоприятно влияние на HiSFM се отчита при трите основни органолептични показателя, а именно аромат, сочност и вкус, като потребителите оценят най-високо месото от II опитна група.

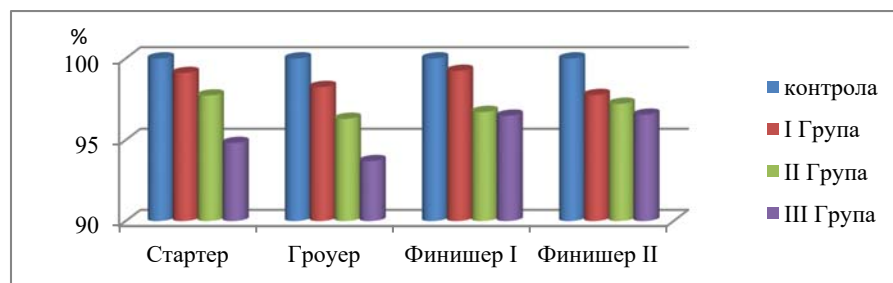
5.2.6. Цени на комбинираните фуражи и разлики спрямо контролата, в лв. за 1 t

На таблица 4.18. е представена информация за стойността на изхранваните фуражи по групи за съответните растежни периоди.

Таблица 4.18. Цени на комбинираните фуражи и разлики спрямо контролата, лв. за 1 t

Периоди	Групи						
	контрола	I опитна		II опитна		III опитна	
	лв.	лв.	Разлика	лв.	Разлика	лв.	Разлика
Стартер	596,83	591,54	5,29	583,29	13,54	565,90	30,93
Гроуер	564,12	554,23	9,89	543,23	20,89	528,59	35,53
Финишер I	549,39	545,24	4,15	531,39	18,00	530,09	19,30
Финишер II	555,49	543,07	12,45	540,02	15,47	536,34	19,15

Данните за стойността на изхранваните комбинирани фуражи (таблица 4.18. и фигура 4.10.), изчислени на база пазарни цени на фуражните суровини към момента на провеждане на опита показват, че изхранването на комбинирани фуражи с участие на HiSFM в добре балансирани КФ може да намали разходите за фураж, в сравнение с КФ с участие на соев шрот. Храненето с комбинирани фуражи с повишено участие на HiSFM води до понижаване цената на стартерните комбинирани фуражи в сравнение с контролната група с 5,29 лв., 13,54 лв. и 30,93 лв./тон или това е с 0,89 %; 2,27 %; 5,18 %, съответно за I, II и III опитни групи.



Фигура 4.10. Стойност на изхранваните фуражи в % от контролната група

За гроуерния период разликата в стойността на тон КФ спрямо стойността на КФ за контролната група е по-значителна - 9,89 лв., 20,89 лв., и 35,53 лв., съответно за I, II и III група, което е по-ниско с 1,75 %, 3,70 % и 6,30 %. През следващия растежен период (финишер I), стойността на КФ за опитните групи в сравнение с контролната отново са по-ниски съответно с 4,15 лв., 18,00 лв. и 19,30 лв./тон, което е 0,76 %, 3,28

% и 3,51 %. Тази тенденция продължава и през последния угодителен период. Разликите в стойността в лева за 1 t КФ (финишер II) за I, II и III опитни групи са съответно 12,42 лв., 15,47лв. и 19,15 лв. или изразено в % това е 2,24; 2,78 и 3,45 %.

4.2.7. Оценка за ефективността от включването на високопротеинов слънчогледов шрот в състава на комбинираните фуражи за пилета бройлери

На фигурите 4.11. и 4.12. са представени резултатите от извършената комплексна оценка за ефективността от включването на HiSFM в състава на КФ, предназначени за пилета бройлери (Cobb 500) угодвани до 42-дневна възраст.



Фигура 4.11. Данни за стойностите на Европейски коефициент на производствена ефективност (EPEF)

На фигура 4.12. са отразени изчислените стойности за EBI по групи.



Фигура 4.12. Данни за стойностите на Европейски бройлерен индекс (EBI)

От илюстрираните резултати на фигура 4.11. и 4.12. за стойностите на EPEF и EBI е видно, че групата с най-ниски стойности за тези признаци е III опитна (289,52 и 293,25), получавала през целия експериментален период КФ, в които HiSFM е единствен протеинов компонент. Най-високите стойности на дискутираните признаци са изчислени за птиците от контролната група (336,38 и 337,52), където SBM е

участвал като единствен белтъчен фураж в състава на изхранваните КФ. Изчислените стойности на ЕРЕФ и ЕВІ за І опитна група (320,42 и 312,87), получавали комбинирани фуражи, съдържащи в състава си НiSFM в количества от 5; 8; 10, и 10% през съответните периоди на угодяване (стартер, гроуер, финишер І и финишер ІІ) са по-ниски спрямо тези на контролата, съответно с 4,74%, и 7,3%. При повишаване участието на НiSFM в изхранваните фуражи, се наблюдава тенденция за влошаване стойностите на ЕРЕФ и ЕВІ. Тези резултати са в съответствие с получените резултати за живата маса на птиците при отделните групи в края на 42-дневното изследване.

4.3. Ефект от изхранването на високопротеинов слънчогледов шрот
Химичният състав на опитната партида НiSFM е посочен на таблица 4.19.

Таблица 4.19. Химичен състав на високопротеинов слънчогледов шрот

Суровина	СВ,%	СП,%	СМ,%	БЕ,МJ/kg
Високопротеинов слънчогледов шрот, (брашно) МНiSFM	93,1	44,1	0,41	17,44
Високопротеинов слънчогледов шрот, (гранулат) РНiSFM	93,2	44,1	0,40	17,65

Данните за химичния състав на изследваните проби слънчогледов шрот представени на таблица 4.19. показват близки стойности за сухо вещество - 932g/kg при гранулирания високопротеинов шрот (РНiSFM) и 931g/kg при негранулирания (МНiSFM). Пробите имат еднакви стойности за суровия протеин (441 g/kg). Съдържанието на сурови мазнини в пробите е също много близко 4,00 g/kg при РНiSFM и съответно 4,10 при (МНiSFM). Стойностите за съдържанието на БЕ в пробите са 17,44 MJ/kg при пробата от МНiSFM и 17,65 MJ/kg при РНiSFM. Разликата по отношение на БЕ между двете проби е 1,20%.

В таблица 4.20. е посочен състава и хранителната стойност на комбинирания фураж (гроуер) използван за целите на изследването.

Таблица 4.20. Състав и хранителна стойност на използвания комбиниран фураж

Суровини	%
Пшеница	55,20
Царевичен глутен	1,00
Соев шрот	15,00
Соев експелер	17,50
Монокалциев фосфат	2,00
Креда	1,50
Сол	0,30
Соево масло	4,00
Лизин (L-Lysine HCL 78%)	0,40
Метионин (DL-Methionine 99%)	0,40

Суровини	%
Треонин (L-Threonine 98)	0,10
Премикс (Vitamin premix)	0,60
Multi-Mite®, (AIA)	2,00
Общо:	100
Хранителен състав:	
ОЕ, MJ/kg	12,81
СВ, %	90,10
СП, %	21,10
СМ, %	7,10
НПЗ, %	9,68
Витамин А - 10 800 МЕ/kg.; Витамин D3 - 5 000 МЕ/kg.; Витамин Е - 34 mg/kg.; Витамин К (Менадион) - 3 mg/kg.; Витамин В1 (Тиамин) - 2 mg/kg.; Витамин В2 (Рибофлавин) - 7 mg/kg.; Витамин РР (Никотинова киселина) - 50 mg/kg.; Витамин В5 (Пантотенова киселина) - 15 mg/kg.; Витамин В6 (пиридоксин) - 5 mg/kg.; Витамин В7 (Биотин) - 0,20 mg/kg.; Витамин В9 (Фолиева киселина) - 1,00 mg/kg.; Витамин В12 (Кобаламин) - 0,015 mg/kg.; Витамин В4 (Холин-хлорид) - 480 mg/kg.; Cu (Мед) - 10 mg/kg.; J (Йод) - 1,00 mg/kg.; Fe (Желязо) - 80 mg/kg.; Mn (Манган) - 100 mg/kg.; Se (Селен) - 0,2 mg/kg.; Zn (Цинк) - 80 mg/kg.	

В таблица 4.21. е отразено съдържанието на НПЗ в пробите слънчогледови шротове.

Таблица 4.21. Съдържание на нескорбялни полизахариди в изпитваните слънчогледови шротове – MHiSFM и PHiSFM

Високопротеинов слънчогледов шрот							
НПЗ (съставни захари), g/100 g	гранулат			брашно			
	фракции НПЗ			фракции НПЗ			
	Разтво- рими	Неразтво- рими	общо	Разтво- рими	Неразтво- рими	общо	
Рамноза	0,21	0,11	0,32	0,20	0,10	0,30	
Фукоза	0,10	0,10	0,20	0,10	0,10	0,20	
Арабиноза	1,46	1,90	3,36	1,30	1,90	3,20	
Ксилоза	0,31	1,55	1,86	0,30	1,60	1,90	
Маноза	0,05	1,05	1,10	0,10	1,10	1,20	
Галактоза	0,60	0,61	1,21	0,60	0,60	1,20	
Глюкоза	0,36	5,40	5,76	0,10	5,70	6,00	
Глюкуронова киселина	0,05	0,00	0,05	0,10	0,00	0,10	
Галактуронова киселина	2,25	0,86	3,11	2,30	0,90	3,20	
Общо	g/100 g	5,38	11,58	16,96	5,20	12,00	17,20
	Стандартно отклонение	0,10	0,10	0,30	0,80	0,80	0,50

Отчитат се разлики по отношение общото съдържание на нескорбялни полизахариди (НПЗ g/100g HiSFM) между двата вида слънчогледови шротове.

Пробата PHiSFM съдържа общо 16,96 g/100g, а тази от MHiSFM 17,20 g/100g или с 1,42% повече. Отразените резултати за общото съдържание на разтворимите НПЗ в пробите HiSFM показват по-висока стойност (5,38 g/100g) с 3,46% при PHiSFM спрямо MHiSFM (5,20 g/100g). Според Bedford et al. (1991), гранулирането води до увеличаване съдържанието разтворими НПЗ във фуражите. От стойностите за съдържанието на фракциите захари става ясно, че глюкозата и ксилозата са основните захари, съдържащи се в пробите. Съдържанието на посочените захари в MHiSFM е съответно с 4,17% и 2,15% по-високо в сравнение със стойностите им в гранулираната проба. Можем да заключим, че гранулирането като технологичен процес е довело до намаляване на общото съдържанието на НПЗ в PHiSFM.

Основната цел на гранулирането е да се увеличи обемната плътност, като агломерираща по-малките частици във фуражите, което обикновено се постига чрез налягане, влага и температура. Според Abdolahi et al., (2013) процесът на гранулиране повлиява положително хранителната стойност на фуражите за птици. Šolović et al. (2015) констатира, че високото съдържание на суров протеин и ниското съдържание на сурови влакнини в SFM повишават температурата на гранулиране, разхода на енергия, твърдостта и издръжливостта на гранулите.

Данните в таблица 4.22. отразяват резултатите за приетия фураж, прираста, разхода на фураж за 1 kg прираст, стойностите на видимата обменна енергия коригирана към нулев азотен баланс (BOEn), ретенцията на сухото вещество от целия храносмилателен тракт (PCB), азотната ретенция (AP), ретенцията на мазнините (PM) и коефициента на смилаемост на илеалния азот (KCA) между групите.

Таблица 4.22. Резултати от балансовия опит

Групи*	Приет фураж, kg	Прираст за периода, kg	Разход на фураж за 1kg прираст, kg	BOEn MJ kg/CB	PCB	AP	PM	KCA
контролна	0,887	0,633	1,401	13,90	0,712	0,650	0,736	0,615
I опитна	0,724	0,491	1,486	7,47	0,681	0,641	0,864	0,764
II опитна	0,732	0,508	1,451	8,79	0,698	0,657	0,879	0,798
SE	0,013	0,015	0,0034	0,071	0,005	0,007	0,010	0,041
CV, %	5,20	8,60	7,40	1,70	2,20	3,30	3,70	18,00
p-value								
K / SFM	< 0,001	< 0,001	0,119	< 0,001	0,001	0,970	< 0,001	0,004
I / II	0,660	0,428	0,468	0,022	0,021	0,174	0,301	0,566

От представените в таблица 4.22. данни става ясно, че количеството приет фураж и получения прираст в края на изследването са с най-високи стойности при птиците от контролната група, хранени с пълноценен комбиниран фураж ($p \leq 0,001$). Същото се отнася и за стойностите на BOEn и PCB. Опитните групи имат доказано

по-високи стойности ($p < 0,05$) за РМ и КСА. Няма статистически доказани разлики ($p > 0,05$) между групите по отношение на признака разход на фураж за 1kg прираст.

Единствените значими разлики между двете опитни групи, са по отношение стойностите на ВОЕп.

Получените резултати показват, че гранулирането на HiSFM е довело до подобряване стойността на ВОЕп. Изчислявайки стойностите на ВОЕп на гранулирания и брашнестия HiSFM (виж раздел 4.3.3), получаваме съответно 8,79 и 7,47 MJ/kg СВ, което е с 1,32 MJ/kg СВ повече в полза на гранулирания. Получените резултати показват, че гранулирането на HiSFM подобрява стойността на ВОЕп с 17,67%. Гранулирането като технологичен процес води до увеличаване стойността на ВОЕ в КФ за бройлери (Svihus et al., 2004). Процесът на гранулиране включва термична обработка при 75 °C, налягане 360 kPa и триене (3 mm матрица), в резултат на който се разкъсват клетъчните структури и се осигурява една по-голяма достъпност на храносмилателните ензими до хранителните вещества (Abdolahi et al., 2013; Pirgozliev et al., 2016; Huang et al., 2017). С това може да се обяснят и по-високите стойности по отношение на РСВ на RHiSFM спрямо MHiSFM ($p < 0,02$). Наблюдават се положителни тенденции и в прираста и разхода на фураж при сравнение на двете форми HiSFM.

Според Mingibin et al. (2015) формата на фуража има по-голяма роля върху тегловното развитие на бройлерите, отколкото размера на фуражните частици. Изхранването на КФ под формата на гранулат подобрява продуктивността на бройлерите, което се дължи основно на по-високия прием и намалените загуби на фураж.

Разходите за енергия са сред основните при производството на комбинирани фуражи за пилета бройлери и осигуряването ѝ е от решаващо значение за повишаване на продуктивността им. Тъй като един от основните проблеми при включването на SFM в КФ за бройлери е ниското му съдържание на ОЕ, то предварителното му гранулиране може да бъде важна стъпка за преодоляването на този недостатък.

4.4. Първи производствен опит

В таблица 4.23. е посочен състава и хранителната стойност на използваните фуражи.

Таблица 4.23. Състав и хранителна стойност на изпитваните фуражи

Суровини, %	Комбинирани фуражи					
	стартер 1-10 ден		гроуер 11-24 ден		финишер 25-42 ден	
	контролна	опитна	контролна	опитна	контролна	опитна
Царевица	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	33,000
Пшеница	62,000	62,000	64,800	64,500	68,000	31,000
Високопротеинов слънчогледов шрот	0,000	15,000	0,000	20,000	0,000	25,000
Соев шрот	31,250	16,100	27,600	7,600	23,500	3,000
L-лизин (99%)	0,400	0,625	0,350	0,650	0,350	0,540
DL-метионин (99%)	0,250	0,200	0,200	0,150	0,205	0,100
L- треонин (98%)	0,225	0,250	0,225	0,225	0,185	0,180
Сол	0,225	0,225	0,225	0,225	0,225	0,225
Сода бикарбонат	0,225	0,225	0,225	0,225	0,225	0,225
Монокалциев фосфат	0,850	0,800	0,800	0,750	0,635	0,600
Креда	1,450	1,450	1,250	1,250	1,250	1,255
Премикс	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Hostazym X 15000**	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
OptiPhos 5000*	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Слънчогл. масло	2,900	2,900	4,100	4,200	5,200	4,650
and Ox EU***	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Хранителен състав:						
ОЕ, MJ/kg	12,54	12,56	12,98	13,00	13,40	13,38
СП, %	22,95	22,90	21,53	21,53	20,00	20,05
СВл., %	2,92	3,55	2,81	3,65	2,70	3,72
Сурова пепел, %	5,90	6,12	5,46	5,78	5,08	5,64
Влага, %	11,70	10,77	10,75	10,85	10,85	10,20
Смилаеми аминокиселини,%						
Лизин	1,29	1,28	1,16	1,15	1,07	1,05
Метионин	0,54	0,54	0,49	0,49	0,46	0,45
Метионин+Цистин	0,90	0,90	0,86	0,87	0,80	0,80
Треонин	0,89	0,88	0,80	0,79	0,75	0,76
Макроелементи, %						
Натрий, Na	0,21	0,22	0,21	0,23	0,21	0,21
Хлор, Cl	0,18	0,17	0,18	0,17	0,18	0,21
Калций, Ca	0,96	0,93	0,86	0,87	0,81	0,83
Фосфор, P	0,75	0,81	0,72	0,80	0,67	0,73
Фосфор усвоим, P усв.	0,48	0,48	0,45	0,44	0,41	0,41
Витамин А - 12 000 МЕ/kg., Витамин D3 - 5 000 МЕ/kg., Витамин Е - 80 mg/kg., Витамин К (Менадион) - 3 mg/kg., Витамин В1 (Тиамин) - 3 mg/kg., Витамин В2 (Рибофлавин) - 9 mg/kg., Витамин РР (Никотинова киселина) - 60 mg/kg., Витамин В5 (Пантотенова киселина) - 20 mg/kg., Витамин В6 (пиридоксин) - 5 mg/kg., Витамин В7 (Биотин) - 0,30 mg/kg., Витамин В9 (Фолиева киселина) - 2 mg/kg., Витамин В12 (Кобаламин) - 0,020 mg/kg., Витамин В4 (Холин-хлорид) - 300 mg/kg., Cu (Мед) - 16 mg/kg., J (Йод) -1,25 mg/kg., Fe (Желязо) - 40 mg/kg., Mn (Манган) - 120 mg/kg., Se (Селен) - 0,3 mg/kg., Zn (Цинк) - 100 mg/kg. *6-phytase, 250 OTU/kg; **endo-1,4-beta - xylanase, 1500 EPU/kg, *** and Ox EU - E 320 - 1,50 mg/kg; E 321 - 4,00 mg/kg; E 330 - 4,00 mg/kg; E 338 - 3,00 mg/kg.						

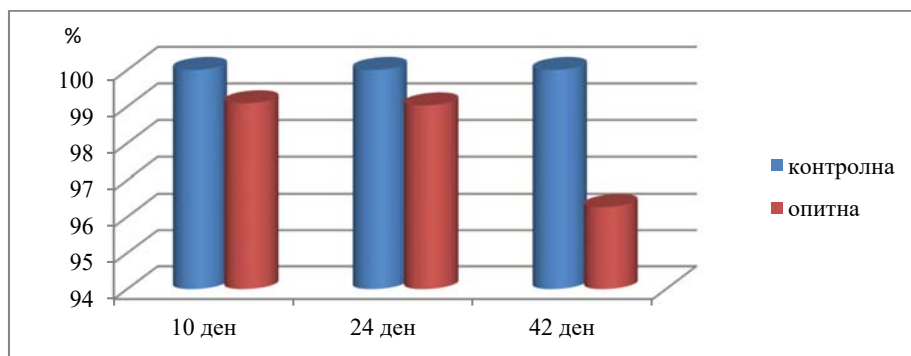
4.4.1. Тегловно развитие на птиците през отделните растежни периоди

В таблица 4.24. са представени резултатите за живата маса на птиците по групи съответно на 10, 24 и 42-дневна възраст.

Таблица 4.24. Жива маса на птиците, g

Показатели	Групи		Достоверност
	контрола (a)	опитна група (b)	
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	
Жива маса на 10 дневна възраст, g	248,30±26,06	246,04±25,09	-
Жива маса на 24 дневна възраст, g	1060,12±41,14	1049,80±52,47	-
Жива маса на 42 дневна възраст, g	2419,60±273,71	2329,30±254,98	-

На фигура 4.13. е представена информация за средната жива маса на бройлерите от експерименталната група за съответните възрастови периоди, изразена в процент спрямо тази на контролната група.



Фигура 4.13. Средна жива маса на птиците от опитната група, изразена в % спрямо контролната

От резултатите представени в таблица 4.24. и фигура 4.13. става ясно, че средната жива маса на пилетата от двете групи в края на 10-дневния стартерен период е в много близки граници - 246,04 g за опитната група и 248,3 g за контролната. Живата маса на птиците от експерименталната група с участие на 15% високопротеинов слънчогледов шрот в рецептата за КФ през този период на развитие е по-ниско спрямо това на пилетата от контролната (без HiSFM) с 0,91%, но разликата е статистически недоказана ($p > 0,05$).

През следващия растежен период (гроуер), обхващаш интервала от 11 до 24-дневна възраст се запазва тенденцията за по-високо средно жива маса на бройлерите от контролната група. Установената жива маса при птиците от опитната група, в комбинирания фураж на която участва HiSFM като протеинов фураж в количество 20% е 1049,80 g, което е с едва 0,97% по-ниско спрямо това на контролата - 1060,12 g.

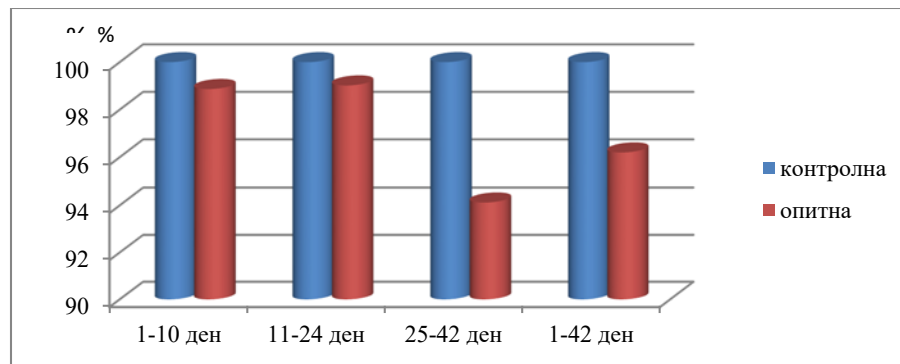
В края на 42-дневното изследване, пилетата от опитната група, с участие съответно на 15, 20 и 25 % HiSFM в състава на КФ, през съответните периоди на развитие (стартер, гроуер и финишер), постигат с 3,73% по-ниско средно живо тегло - 2329,30 g, спрямо това на контролата - 2419,60 g, но тази разлика е статистически недоказана ($p > 0,05$).

В таблица 4.25. са отразени резултатите за среднодневен прираст на птиците по групи през съответните възрастови периоди (стартер, гроуер и финишер).

Таблица 4.25. Среднодневен прираст, g

Показатели	Групи		Достоверност
	контрола (a)	опитна (b)	
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	
Среднодневен прираст, g/ден (1-10 ден)	20,43±2,63	20,20±2,56	-
Среднодневен прираст, g/ден (10-24 ден)	57,98±8,69	57,41±10,27	-
Среднодневен прираст, g/ден (25-42 ден)	75,52±20,47	71,08±13,92	-
Среднодневен прираст, g/ден (1-42 ден)	56,56±8,90	54,41±6,07	-

На фигура 4.14. е представена информация за среднодневния прираст на птиците (по групи), изразен в процент спрямо контролната.



Фигура 4.14. Среднодневен прираст в % от контролната група

По отношение на среднодневния прираст на птиците резултатите са еднопосочни с отразените за живата маса и до края на 42-дневното изследване не се установяват статистически значими разлики между двете групи ($p>0,05$). От представеното в таблица 4.25. и фигура 4.14. става ясно, че пилетата от контролната група имат с 1,13; 0,98 и 5,88% по-висок среднодневен прираст през съответните периоди на угодяване (стартер, гроуер и финишер) спрямо тези от експерименталната. Съпоставяйки стойностите на показателя за целия период на изследването (от 1-ви до 42-ри ден), птиците от контролната група имат с 3,8% по-висок среднодневен прираст (56,56 g), спрямо тези от експерименталната група (54,41 g) ($p>0,05$).

Можем да заключим, че при условията на този експеримент, включването на HiSFM в рецептите на КФ за бройлери в посочените количества (15; 20 и 25%) през съответните периоди на угодяване (стартер, гроуер и финишер) не оказва негативно влияние върху растежните показатели на пилетата бройлери.

4.4.2. Оползотворяване на фуража

В таблица 4.26. са представени резултатите за оползотворяването на фуража при пилетата през съответните периоди.

Таблица 4.26. Разход на фураж за 1 kg прираст, kg

Показатели	Групи		Достоверност
	контрола (a)	опитна група (b)	
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	
Разход на фураж за 1 kg прираст, kg (1-10 ден)	1,26±0,05	1,28±0,06	-
Разход на фураж за 1 kg прираст, kg (11-24 ден)	1,76±0,05	1,80±0,03	-
Разход на фураж за 1 kg прираст, kg (25-42 ден)	1,91±0,05	2,07±0,07	a:b *
Разход на фураж за 1 kg прираст, kg (1-42 ден)	1,80±0,020	1,92±0,004	a:b *

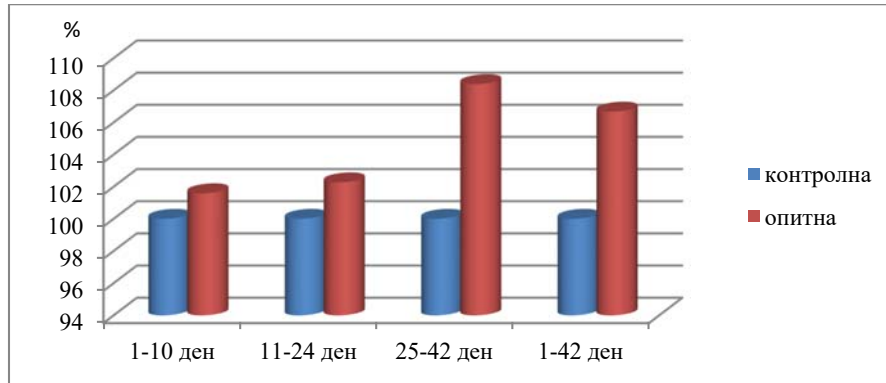
*- $p \leq 0,001$

На фигура 4.15. е представена информация за разхода на фураж за 1 kg прираст на пилетата от опитната група както за съответните възрастови периоди така и за целия период на угодяване, изразен в процент спрямо този на контролната група.

Данните за разхода на фураж за 1 kg прираст отразени в таблица 4.26. показват статистически недостоверни разлики ($p>0,05$) между групите през стартерния и гроуерния период. Бройлерите от експерименталната група консумирали КФ с участието на 15% HiSFM, през стартерния период и 20% през гроуерния период нямат достоверни разлики по отношение разхода на фураж спрямо контролната група.

В края на последния угоителен период (финишер) се наблюдава достоверна ($p<0,05$) разлика между контролната и опитната групи по отношение на този признак. Птиците от опитната група (с 25% участие на HiSFM) достигат разход на фураж 2,07

kg, който е с 8,38% (фигура 4.15.) по-висок, спрямо този на контролната група (1,91 kg).



Фигура 4.15. Оползотворяване на фуража в % от контролната група

Анализът на получените резултати за целия угоителен период (1-42 ден), по отношение оползотворяването на фуража показват статистически достоверна разлика ($p < 0,001$) между контролата и опитната група. Установеният разход на фураж за 1 kg прираст за целия опитен период (1-42 ден) при експерименталната група (1,92 kg/kg) е по-висок от този на контролната (1,80 kg/kg) с 6,67%.

4.5. Втори производствен опит

В таблица 4.27. са посочени данните за състава и хранителната стойност на използваните комбинирани фуражи за съответните периоди на угояване. Същите са балансирани според препоръките за хибрида.

Таблица 4.27. Състав и хранителна стойност на изхранваните фуражи

Суровини, %	Комбинирани фуражи						
	стартер 1-10 ден	гроуер 11-24 ден		финишер 25-39 ден		финишер 40-49 ден	
	Контрол- на и опитна	контрол- на	опитна	контрол- на	опитна	контрол- на	опитна
Пшеница	60,400	63,070	62,800	67,500	67,35	67,650	66,35
Високопрот. шрот	0,000	0,000	10,000	0,000	15,000	0,000	25,000
Соев шрот	32,400	28,500	18,600	24,000	8,960	24,000	0,000
L-лизин, 99%	0,375	0,343	0,490	0,300	0,540	0,225	0,510
DL-метионин, 99%	0,272	0,252	0,200	0,200	0,115	0,180	0,090
L-треонин, 98%	0,213	0,185	0,195	0,135	0,145	0,110	0,150
Сол	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Сода бикарбонат	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Монокалциев фосфат	0,745	0,725	0,720	0,550	0,525	0,500	0,485
Креда	1,580	1,460	1,430	1,250	1,200	1,220	1,100
Премикс	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Hostazym X15000**	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
OrtiPhos 5000*	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Слънчогл. масло	3,350	4,800	4,900	5,400	5,500	5,500	5,700
Кокцидиостатик***	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,000	0,000
Хранителен състав:							
ОЕ, MJ/kg	12,58	12,97	12,98	13,40	13,40	13,48	13,48
СП, %	23,04	21,51	21,52	19,90	19,89	19,90	20,05
СМ, %	4,91	6,32	6,28	6,91	6,80	7,01	6,87
СВл, %	2,94	2,82	3,24	2,75	3,33	2,71	3,78
Сурова пепел, %	5,92	5,57	5,73	4,97	5,17	4,90	5,28
Влага, %	10,58	10,62	10,85	10,83	10,90	10,84	10,91
Смилаеми аминокиселини,%							
Лизин	1,29	1,18	1,17	1,05	1,04	0,98	0,97
Метионин	0,57	0,53	0,51	0,46	0,46	0,44	0,44
Метионин + Цистин	0,95	0,84	0,84	0,78	0,77	0,74	0,75
Треонин	0,88	0,82	0,80	0,71	0,69	0,67	0,68
Макроелементи, %							
Натрий, Na	0,19	0,19	0,19	0,20	0,21	0,20	0,22
Хлор, Cl	0,16	0,16	0,16	0,17	0,16	0,17	0,16
Калций, Ca	0,96	0,88	0,89	0,78	0,78	0,75	0,76
Фосфор, P	0,60	0,70	0,76	0,64	0,60	0,63	0,66
Фосфор усвоим, P усв.	0,48	0,44	0,43	0,40	0,39	0,38	0,38
Витамин А - 13 000 ME/kg; Витамин D3 - 5 000 ME/kg; Витамин Е - 99 mg/kg; Витамин К (Менадион) - 4 mg/kg; Витамин В1 (Тиамин) - 4 mg/kg; Витамин В2 (Рибофлавин) - 9 mg/kg; Витамин РР (Никотинова киселина) - 65 mg/kg; Витамин В5 (Пантотенова киселина) - 20 mg/kg; Витамин В6 (пиридоксин) - 5 mg/kg; Витамин В7 (Биотин) - 0,25 mg/kg; Витамин В9 (Фолиева киселина) - 2,20 mg/kg; Витамин В12 (Кобаламин) - 0,020 mg/kg; Витамин В4 (Холин-хлорид) - 600 mg/kg; Cu (Мед) - 25 mg/kg, J (Йод) - 1,19 mg/kg; Fe (Желязо) - 99 mg/kg; Mn (Манган) - 150 mg/kg; Se (Селен) - 0,50 mg/kg; Zn (Цинк) - 125 mg/kg, *6-phytase, 250 OTU/kg; **endo-1,4-beta-xylanase, 1500 EPU/kg, *** salinomycin sodium - 60,00 mg/kg							

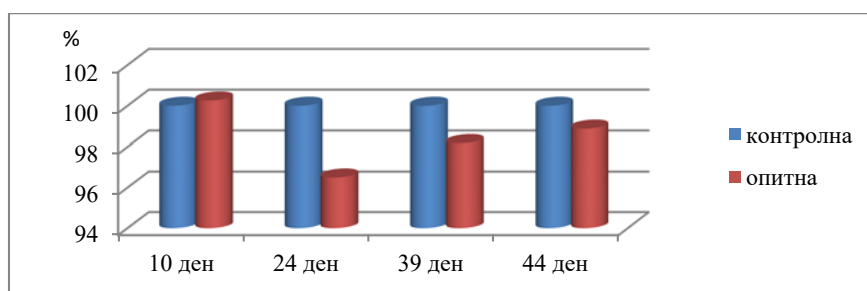
4.5.1. Тегловно развитие на птиците през отделните периоди на угояване

В таблица 4.28. са посочени резултатите за живата маса на птиците по групи съответно на 10, 24, 39 и 44-дневна възраст.

Таблица 4.28. Жива маса на птиците, g

Показатели	Групи		Достоверност
	контрола (a)	опитна (b)	
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	
Жива маса на 10 дневна възраст, g	209,50±17,01	210,05±14,68	-
Жива маса на 24 дневна възраст, g	1266,77±131,19	1222,40±86,76	-
Жива маса на 39 дневна възраст, g	2514,10±171,31	2468,10±117,21	-
Жива маса на 44 дневна възраст, g	2909,20±111,01	2876,60±84,36	-

На фигура 4.16. е представена информация за средната жива маса на бройлерите от опитната група за съответните възрастови периоди, изразена в процент спрямо тази на контролната група.



Фигура 4.16. Средна жива маса на пилетата в % от контролната група

През 10-дневния стартерен период бройлерите от двете групи бяха хранени с един и същи КФ. Установената средна жива маса на птиците от двете групи в края на този угоителен период е приблизително еднаква (209,5 g за контролната и 210,05 g за опитната).

През следващия период, обхващащ интервала от 11 до 24-дневна възраст (гроуер), птиците от опитната група, в чийто КФ участва HiSFM в количество 10%, достигат средна жива маса 1222,40 g, което е с 3,50% по-ниско спрямо това на контролната група –

1266,77 g. Разликите между групите в края на гроуерния период по отношение на този признак са статистически недостоверни ($p > 0,05$).

Получените резултати за живата маса на 39-дневна възраст на пилетата от контролната и опитната група показват близки стойности - 2514,10 g за контролната група и 2468,1 g за опитната, като отново разликата между групите е статистически недостоверна ($p>0,05$).

В края на 44-дневния опитен период бройлерите от опитната група, в която през този период HiSFM замества на 100% SBM в състава на КФ, достигат 2876,60 g жива маса, което е с 1,12 % по-ниско спрямо това на контролната - 2909,2 g ($p>0,05$).

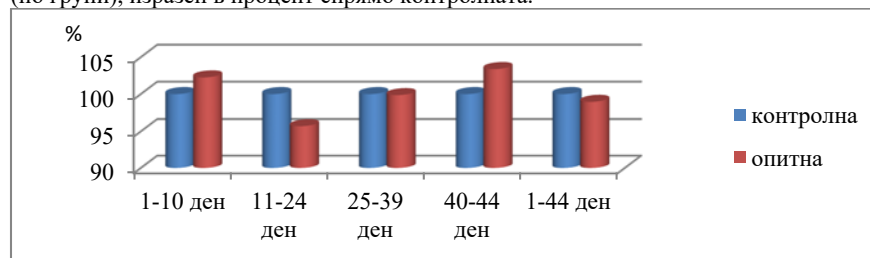
Така коментираните разлики между групите в получените от нас резултати по отношение на този признак са незначителни и съответстват с докладваните от Gerzilov and Petrov (2022). Те обобщават, че участието на HiSFM в състава на КФ, като белтъчен компонент за сметка на по-ниското съдържание на SBM не се отразява негативно върху тегловното развитие на пилетата бройлери.

В таблица 4.29. са отразени резултатите за среднодневния прираст на птиците по групи през съответните периоди на угодяване (стартер, гроуер, финишер I и финишер II).

Таблица 4.29. Среднодневен прираст, g

Показатели	Групи		Достоверност
	контролна (a)	опитна (b)	
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	
Среднодневен прираст, g 1-10 ден	16,34±1,23	16,71±1,05	-
Среднодневен прираст, g 11-24 ден	70,48±8,86	67,46±5,66	-
Среднодневен прираст, g 25-39 ден	95,95±12,58	95,82±12,57	-
Среднодневен прираст, g 40-44 ден	79,02±28,23	81,70±30,21	-
Среднодневен прираст, g 1-44 ден	65,07±2,53	64,39±1,90	-

На фигура 4.17. са представени данни за среднодневния прираст на птиците (по групи), изразен в процент спрямо контролната.



Фигура 4.17. Среднодневен прираст на опитната група в % от контролната

От представеното в таблица 4.29. и фигура 4.17. става ясно, че по отношение на среднодневния прираст на птиците до края на 44-дневния опитен период не се установяват статистически достоверни разлики между групите ($p>0,05$). През стартерния период пилетата от двете групи генерират среднодневен прираст в много близки стойности - 16,34 и 16,71 g, съответно за контролната и опитната група. През следващите два периода (гроуер и финашер I) се наблюдава тенденция за по-висок среднодневен прираст при бройлерите от контролната група.

През последния угоителен период (финашер II), пилетата от опитната група имат с 3,39% по-висок среднодневен прираст (81,7 g), спрямо тези от контролната ($p>0,05$).

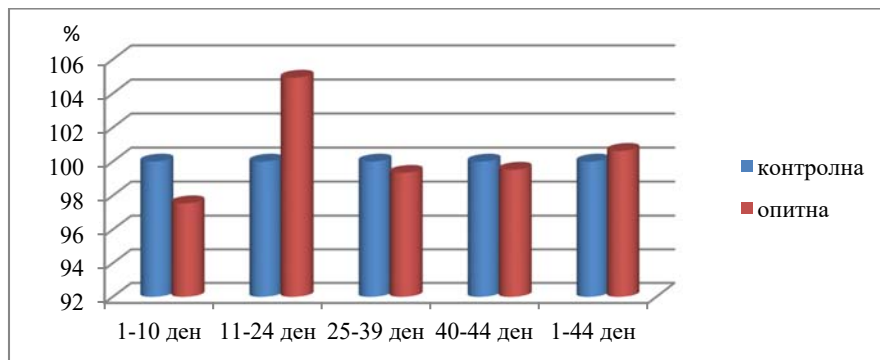
Съпоставяйки резултатите за целия опитен период (от 1-ви до 44-я ден) птиците от опитната група имат с 1,05 % по-нисък среднодневен прираст спрямо тези от контролната група, но и тази разлика е статистически недостоверна. Тези резултати съответстват на получените от други автори (Ozturk et al., 1997; Rama Rao et al., 2006).

4.5.2. Оползотворяване на фуража

В таблица 4.30. и на фигура 4.18. са представени резултатите за оползотворяването на фуража при пилетата през съответните периоди.

Таблица 4.30. Разход на фураж за 1 kg прираст, kg

Показатели	Групи		Достоверност
	контролна (a)	опитна (b)	
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	
Разход на фураж за 1 kg прираст, kg (1-10 ден)	2,04±0,15	1,99±0,13	-
Разход на фураж за 1 kg прираст, kg (11-24 ден)	1,42±0,22	1,49±0,13	-
Разход на фураж за 1 kg прираст, kg (25-39 ден)	1,51±0,24	1,50±0,21	-
Разход на фураж за 1 kg прираст, kg (40-44 ден)	2,09±0,10	2,08±0,13	-
Разход на фураж за 1 kg прираст, kg (1-44 ден)	1,58±0,06	1,59±0,05	-



Фигура 4.18. Оползотворяване на фуража на опитната група, в % спрямо контролната

По отношение на разхода на фураж за 1 kg прираст, разликите през отделните периоди на уговяване между групите са малки и статистически недостоверни ($p > 0,05$). Резултатите ни са в синхрон със заключенията на Gerzilov and Petrov (2022).

4.5.3. Клинични показатели

В таблица 4.31. са посочени данни за средна жива маса на пилетата в края на опитния период и резултати от клиницата.

Таблица 4.31. Клинични показатели

Показатели	Контролна група	Опитна група
Живо тегло, kg	15 920,00	13 700,00
Брой пилета	6 292,00	5 546,00
Средно живо тегло, kg	2,53	2,47
Умрели птици, брой	17	13
Пиле охладено I ^{во} качество, kg	11 624,12	9 724,68
Пиле замразено I ^{во} к-во, kg	25,66	52,29
Пиле охладено II ^{во} к-во, kg	45,19	63,22
Пиле замразено II ^{во} к-во, kg	0,00	0,00
Пилета брак, kg	0,00	0,00
Общо количество, kg	11 694,97	9 840,19
Рандеман, %	73,46	71,83
Ядими субпродукти:		
Черен дроб, g	44,13	41,35
Мускулест стомах, g	16,12	15,01
Сърце, g	11,59	11,70

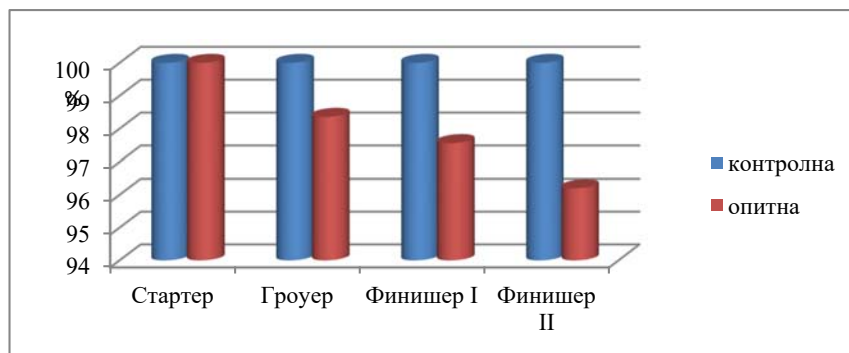
От отразените в таблица 4.31. данни става ясно, че птиците от контролната група имат с 2,21% по-висок кланичен рандеман, спрямо тези от опитната група. При съпоставяне стойностите за средната жива маса на птиците от двете групи се констатира разлика от 0,06 kg. Тя е по-ниска при опитната група - 2,47 kg. Разглеждайки теглата на ядимите субпродукти при двете групи се установяват разлики в теглото на черния дроб, което при опитната група е с 2,78 g по-ниско средно от пиле. Теглото на мускулестия стомах е по-високо при птиците от контролната група, но разликата е едва 1,11 g. Средната маса на сърцата е приблизително еднаква при двете групи.

4.5.4. Стойност на изхранваните фуражи

Стойността на изхранваните комбинирани фуражи, изразена в лева за 1 тон е представена на таблица 4.32. и фигура 4.19., като тя е изчислена на база пазарни цени на фуражните суровини към момента на провеждане на изследването.

Таблица 4.32. Стойност на комбинираните фуражи в лв. за 1t

Периоди	Стойност на 1 t КФ по групи			Стойност на КФ през отделните угоителни периоди и за целия период на угояване, лв.	
	контрола	опитна	разлика	контрола	опитна
	лв.	лв.			
Стартер	849,50	849,50	0,00	62,23	62,69
Гроуер	849,14	835,23	13,91	284,36	277,88
Финишер I	822,67	802,59	20,08	336,87	327,30
Финишер II	810,72	779,90	30,82	147,86	144,83
Общо				831,32	812,70
Разлика					18,62



Фигура 4.19. Стойност на изхранваните фуражи в % от контролната група

Изчисленията показват, че заместването на SBM с HiSFM води до намаляване стойността на използваните КФ. Изхранването на добре балансиран КФ с участие на HiSFM води до значително понижаване на разходите при угодването на бройлери. Стойността на гроуерния КФ съдържащ 10% HiSFM в състава си, изхранван на опитната група в сравнение с този на контролната (без HiSFM) е по-ниска с 13,91 лв./тон или с 1,64 %. През следващия растежен период (финишер I), разликата в стойността на изхранваните КФ между групите е 20,08 лв./тон, което е с 2,44 % в полза на опитната. Тази тенденция продължава и през последния угодителен период (финишер II), където разликата в левовата стойност на 1 t КФ, съдържащ 25% HiSFM в състава си (100% замяна на SBM) е по-ниска с 30,82 лв./тон или с 3,80 %.

От таблицата се вижда, че стойностите на КФ за отделните угодителни периоди са по-ниски за опитната група. Разликата в стойността на изхранвания КФ за целия период на угодване е 18,62 лв. в полза на опитната.

5. Изводи

Анализът на получените резултати ни дава основание да бъдат направени следните по-важни изводи:

1. Включването на HiSFM под формата на гранулат в състава на КФ за пилета бройлери от хибрида Ross 308 (в количества от 5; 15; 32,95% през стартерния период, 8; 20; 28,50% през гроуерния, 12; 22; 26,50 през финишерния), угодвани до 42-дневна възраст, не повлиява достоверно растежните им показатели, постигнати в края на изследването, спрямо тези от контролната група.

2. Участието на HiSFM под формата на гранулат в състава на КФ за пилета бройлери от хибрида Cobb 500 (5%; 15%; 34,25% през стартерния период 8%; 18%; 27,27% през гроуерния, 10%; 25%; 27,20% първия финишерен, 10%; 25% и 26% през втория финишерен период), угодвани клетъчно до 42-дневна възраст, не оказва достоверно влияние върху растежните им показатели, постигнати в края на изследването, спрямо тези на контролната група.

3. Разликите по отношение оползотворяването на фуража между опитните (I, II и III) и контролните групи (без HiSFM) от двата хибрида (Ross 308 и Cobb 500) за целия 42-дневен период, са малки и статистически недоказани ($p > 0,05$). Наблюдава се тенденция за по-ниска жива маса и по-висок разход на КФ с повишаване участието на HiSFM под формата на гранулат в изхранваните КФ и при двата хибрида.

4. С увеличаване процентното участие на HiSFM под формата на гранулат в КФ за пилетата бройлери намалява теглото на разфасовките „братфертиг“ и „грил“, спрямо това на контролата. Пълното заместване на SBM с HiSFM води до намаляване теглото на разфасовката „грил“ и увеличаване теглото на ядимите субпродукти ($p \leq 0,05$).

5. При условията на нашите опити заместването на SBM с HiSFM в КФ за пилета бройлери оказва отрицателно влияние върху съдържанието на протеини в добитото пилешко месо. Пълната замяна на SBM с HiSFM достоверно подобрява

термичните загуби при печене на гръдната мускулатура, но се установяват по-високи стойности на рН и по-слаба водозадържаща способност ($p > 0,05$).

6. При изследването от нас месо от бройлери не се установяват значими разлики между групите при цветовите характеристики (L^* , a^* и b^*), но се установява тенденция, при която с повишаване процентното съдържание на HiSFM се увеличават стойностите на a^* (червено-зеления спектър) и b^* (жълто-синия спектър) при MFT и стойностите на b^* при MPM.

7. В условията на проведените от нас изследвания, с повишаване участието на HiSFM в изхранваните фуражи, се наблюдава тенденция за влошаване стойностите на EPEF и EBI при пилета бройлери.

8. При условията на проведеното от нас изследване гранулирането на HiSFM, като технологичен процес е увеличило с 3,46% съдържанието на разтворимите НПЗ в сравнение с негранулирания HiSFM, намалило е общото съдържанието на НПЗ с 1,4% и достоверно е подобрило ($p < 0,05$) стойностите на BOEP (с 17,67%) и РСВ (с 2,5%).

9. Угояваните при подово отглеждане пилета бройлери с КФ с участието на PHiSFM в количества от 15; 20 и 25% (стартер, гроуер и финишер) в края на 42-дневното изследване, достигат с 3,73% по-ниско средно живо тегло - 2329,30 g, спрямо това на контролата (2419,60 g), но тази разлика е статистически недоказана ($p > 0,05$).

10. В условията на проведения от нас промишлен опит при подово отглеждане до 44 дни бройлерите, получавали HiSFM като единствен белтъчен фураж в състава на КФ, достигат по-високо живо тегло - 2876,60 g, което е по-ниско само с 1,12 % спрямо това на птиците от контролната група (2909,2 g) ($p > 0,05$).

11. При подово угояване (1-44 ден), пилетата бройлери от опитната група, получавали КФ с HiSFM в количества 10; 15 и 25% през периодите гроуер, финишер I и финишер II имат практически еднакъв разход на фураж за един kg прираст - 1,59 kg, спрямо тези от контролната група - 1,58 kg.

12. Заместването на SBM с HiSFM води до намаляване стойността на използваните КФ. За отделните угоителни периоди те са по-ниски за опитната група. Стойността на 1t КФ за целия период на угояване е 18,62 лв./t, което значително понижава разходите за фуражи при угояването на бройлери.

6. Препоръки за практиката

Въз основа на анализа на получените от проучването резултати и произтичащите от това изводи могат да бъдат направени следните препоръки:

1. HiSFM успешно може да бъде използван като алтернативен протеинов източник при храненето на пилета бройлери, който да осигурява повече от половината от необходимия суров протеин в КФ.

2. Важно условие при използването му е да бъде включван под формата на гранулат или да участва в състава на гранулирани КФ.

3. Препоръчителните нива на включване на HiSFM в състава на КФ за пилета бройлери по време на стартерния период е до 10%, на гроуерния до 20% и на финишерния до 25%.

7. Приноси на дисертационния труд

1. Установено е, че участието на HiSFM в състава на КФ, за пилета бройлери като белтъчен компонент за сметка на по-ниското съдържание на SBM не влошава тегловното развитие и кланичните показатели на птиците.

2. Установено е, че влагането на HiSFM в дажбата на пилета бройлери, оказва влияние върху съдържанието на вода и протеини в гръдната и върху протеини в бедрената мускулатура. И при двата изследвани признака се установява достоверно намаляване на количеството им при увеличаване на HiSFM в комбинираните фуражи за пилета бройлери.

3. Установено е, че пълното заместване на SBM с HiSFM в комбинираните фуражи за пилета бройлери води до намаляване теглото на разфасовката „грил“ и увеличаване теглото на ядимите субпродукти.

8. Публикации във връзка с дисертацията

1. Kyrkelanov, N., S. Chobanova and A. Atanasoff, 2020. Investigation of possible use of compound feeds with different level of high-protein sunflower meal in broiler chickens nutrition. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 26 (Suppl. 1), 121-125.

2. Karkelanov, N., S. Chobanova, I.M. Whiting, K. Dimitrova, S.P. Rose and V. Pirgozliev, 2021. Pelleting increases the metabolizable energy of de-hulled sunflower seed meal for broilers. South African Journal of Animal Science, 51, 290-295.

3. Penchev, I. G., S. Chobanova and N. Karkelanov, 2022. Effect of different levels of high-protein sunflower meal in compound feeds on broiler's carcass characteristics and meat quality. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 28, 343–348.

Summary

The aim of the present work is to investigate the possibility to use high-protein sunflower meal (HiSFM) in feeding broiler chickens, by establishing its influence on their weight development, feed utilization, quality of obtained meat, and economic efficiency.

Conducted were two scientific-economic trials, one balancing and two production trials. The birds were reared in special facilities, equipped beforehand for this purpose, under conditions of controlled microclimate according to the requirements of the specific hybrid, with constant access to feed and water.

Controlled were the indicators live mass, feed intake and average daily gain.

Established were the weights of the meat cuts bratfertig, grill, breast, legs, and by-products.

The meat quality was determined at 24 h post mortem, by analyzing *M. pectoralis* major and middle sample from the thigh muscles. Cooking loss (%) was determined by roasting a meat sample from the studied muscles at 150° C for 20 min. in a forced convection oven. To determine the organoleptic properties of meat was used a consumer panel consisting of 21 people with representatives from both genders.

In order to evaluate the nutritious effect of HiSFM in feed in the form of flour and broiler granulate feed was conducted a balancing experiment. Determined were the values of the dietary N-corrected apparent metabolisable energy (AMEn), total tract dry matter retention (DMR), nitrogen retention (NR), fat retention (FR), and nitrogen digestibility coefficient (ND).

The complex evaluation of the efficiency of including HiSFM was determined according to the European Production Efficiency Factor (EPEF) and the European Broiler Index (EBI).

Inclusion of HiSFM in compound feed for broiler chickens as a protein component while lowering the content of SBM did not have a negative impact on the development of the birds, had an influence on the water and protein content in the breast musculature and the protein content in the leg musculature. Total replacement of the soybean meal (SBM) with HiSFM in the compound feed for broiler chickens led to a decrease in the weight of the “grill” cut, and increase of the weight of the by-products.

Granulating the HiSFM, as a technological process leads to the increase of the soluble non-starch polysaccharides (NSP) with 3.46% compared with ungranulated HiSFM, the decrease of the total NSP content with 1.4% and to a statistically reliable improvement ($p < 0.05$) of the values of AMEn (with 17.67%) and DMR (with 2.5%).

HiSFM can be successfully used as an alternative protein source in the feed of broiler chickens, which can provide more than half of the necessary raw protein in compound feed. Replacing SBM with HiSFM leads to decrease of the value of the used compound feeds. An important condition for its use is that it must be included in granulated form or to participate in the ingredients of the granulated compound feeds.