

АГРАРЕН УНИВЕРСИТЕТ – ПЛОВДИВ
АГРОНОМИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ
Катедра „ЖИВОТНОВЪДНИ НАУКИ“

ПЕТЪР БОНЧЕВ ПЕТРОВ

***ПРОУЧВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА РАЗЛИЧНИ
ФАКТОРИ ВЪРХУ ДОБИВА И КАЧЕСТВОТО
НА ЧЕРЕН ДРОБ ОТ ПАТИЦИ МЮЛАРИ
СЛЕД ПРИНУДИТЕЛНО УГОЯВАНЕ***

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертация за присъждане
на образователната и научна степен „доктор“
по научната специалност „Птицевъдство“

Научен ръководител
Доц. д-р ВАСКО ГЕРЗИЛОВ

Пловдив, 2016

Дисертационният труд е написан на 143 страници и включва 16 таблици и 63 фигури. В списъка на цитираната литература са посочени 179 източника, от които 20 на кирилица и 159 на латиница.

Дисертационният труд е обсъден и предложен за защита на заседание на разширен катедрен съвет на катедра „Животновъдни науки” в Аграрния университет – Пловдив (Протокол № 20 от 14.04.2016 г.).

Защитата на дисертационния труд ще се състои на 29.06.2016 година от 11 часа в 1А аудитория на Агрономически факултет на заседание на Специализираното научно жури, назначено от Ректора на Аграрния университет със заповед № РД-16-531/13.05.2016 г., в състав:

Рецензенти:

Проф. д-р Марин Колев Кабакчиев
Доц. д-р Веселина Петкова Средкова

Становища от:

Проф. д-р Митко Тодоров Лалев
Доц. д-р Матина Николова Димитрова
Доц. д-р Васко Тодоров Герзилов

Благодарности

Издавам искрена благодарност на научния ми ръководител доц. д-р Васко Герзилов за указаните методични напътствия по извеждане на експериментите, интерпретирането на резултатите и тяхното представяне.

Благодаря на собствениците на фирмите „Ивет“ ЕАД и на ЕТ „Тракийка“, на ръководствата на птицекланица „Булиън“ ЕООД и „Тер-М“ ООД за оказаното доверие и възможността да проведе научните изследвания. Без тяхното съдействие този дисертационен труд би бил немислим.

Благодаря на г-жа Калинка Манолова за експертната помощ по окачествяването на втлъстения черен дроб и извършването на кланичния анализ на мюларите.

Признателен съм на доц. д-р Атанас Бочуков за съветите и помощта при хистологичните анализи на черния дроб, на доц. д-р Георги Пенчев от катедра „Ветеринарна анатомия, хистология и ембриология“ при Тракийския университет в гр. Стара Загора за помощта при обработката на хистологичните проби, на доц. д-р Гинка Антова от катедра „Химична технология“ при ПУ „Паисий Хилендарски“ – Пловдив за извършване на мастнокиселинния анализ на пробите от черен дроб.

Благодаря на младши експерт Мария Крачева за помощта по изготвянето на документите за защитата.

Материалите по защитата са на разположение на интересувашите се в библиотеката на Аграрния университет – Пловдив, ул. „Менделеев“ № 12.

1. УВОД

Изключително търсени и високо ценени на международните пазари (предимно френския, испанския и белгийския, а през последните години и в Далечния Изток) са продуктите – втлъстен черен дроб (*foie gras*) и месото от гърди (*magret*), които се получават при принудително угояване на патици мюлари и на гъски.

У нас началото на принудителното угояване на водоплаващи се поставя с решение на ПМС № 238 от 1958 година. Първият износ се осъществява през 1960 година със символичните 400 kg дроб от гъски. Ако до 80^{-те} години на XX век производството беше ограничено и се изнасяше гъши дроб, то през последните няколко десетилетия както във Франция, така и у нас се премина към угояване на патици мюлари поради някои от следните предимства – по-къс период на принудително угояване; по-нисък разход на царевично зърно за 1 kg черен дроб; по-нисък процент отпаднали птици; по-лесно обслужване на производствения процес, по-високи доходи.

Патитевъдството в България е силно застъпено, на него се пада над 20 % от общо произведената патитевъдна продукция и над 80 % от износа на птичи продукти. През последните пет години нашата страна трайно зае второто място по производство на втлъстен черен дроб (2962 t за 2014 г., или над 11 % от световното производство) след лидера Франция (19190 t).

Въпреки водещите позиции в производството на деликатесния продукт „*foie gras*” у нас няма изградени научни колективи както във Франция и Унгария, които да са в помощ на сектора. Научните изследвания в тази област са твърде малко.

2. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

Целта на настоящата разработка е да се проучи влиянието на различни фактори върху добива и качеството на черен дроб от патици мюлари след принудително угояване.

За осъществяване на целта си поставихме за изпълнение следните задачи:

1. Проучване на растежа, консумацията на фураж и жизнеспособността на патета мюлари преди периода на принудително угояване (растежен период).
2. Проучване върху кланичния анализ на мюлари преди и след принудителното угояване.
3. Биохимични изследвания на кръвта преди и след принудителното угояване.
4. Проучване на професионалните умения на угоителя, сезона и групата (смесено отглеждане на птици от двата пола; отглеждане само на мъжки птици в групата) върху добива на втлъстен черен дроб.
5. Окачествяване на втлъстен черен дроб.
6. Хистологичен анализ на черен дроб.

7. Химичен и енергиен състав на черен дроб.
8. Определяне на мастнокиселинния състав на липидите в черния дроб – в началото и в края на угоителния период.
9. Проучване на влиянието на принудителното угояване с царевично зърно и с царевична каша върху кланичните характеристики, добива и качеството на втлъстения черен дроб.

3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Научните изследвания по настоящия дисертационен труд са проведени през периода 2011–2015 година.

3.1. Растеж, консумация на фураж и жизнеспособност на патета мюлари преди периода на асистирано угояване (растежен период)

Проучването върху растежа, консумацията на фураж и жизнеспособността на патетата мюлари по време на предугоителния (растежния) период се проведе при производствени условия в птицефермата на фирма „Ивет” ЕАД, чиято основна дейност е отглеждането на патици мюлари за производство на втлъстен черен дроб от тях.

Производствените помещения на фирмата се намират в землището на с. Крепост, област Хасково и представляват стари краварници, преустроени за отглеждане на патици, с прилежащи към всеки един от тях дворове за разходка, оборудвани със сенници, поилки, коритообразни хранилки, плитки водни басейни за извършване на естествените поведенчески инстинкти на птиците.

Опитът се проведе в периода от октомври 2011 до октомври 2012 г. с мюлари с произход от фирмите *Grimaud frères sélection* и *Bréheret*.

При залагането на опитите се съобразявахме с производствените цели и мениджмънта на фирмата. В опитната постановка бяха включени мъжки еднодневни патета с произход от фирма *Grimaud frères sélection* (първа група):

- през пролетта (11.03.2012–24.05.2012) – 5570 бр.;
- през лятото (07.06.2012–19.08.2012) – 5580 бр.;
- през есента (18.09.2011–01.12.2012) – 5520 бр.;
- през зимата (12.11.2012–24.01.2013) – 5460 бр.

От фирма *Bréheret* в опита са включени еднодневни мъжки (втора група) и женски патета (трета група), отглеждани разделно пополово:

- през пролетта (26.03.2012–08.06.2012) – 3180 бр. мъжки и 2200 бр. женски;
- през лятото (22.06.2012–03.09.2012) – 2912 бр. мъжки и 2688 бр. женски;
- през есента (03.09.2012–16.11.2012) – 2912 бр. мъжки и 2688 бр. женски;
- през зимата (27.10.2012–09.01.2013) – 2910 бр. мъжки и 2690 бр. женски.

По време на опита ежеседмично измервахме живата маса на случайна извадка от 20 броя патета с електронна везна за съответната партия. Едновременно с това отчитахме и консумирания за седмицата фураж (в *kg*) и смъртността (в %). На 74-дневна възраст, един ден преди зареждане на мюларите за принудителното (асистирано) угояване с царевица, правехме последно контролно измерване на живата маса.

Растежният период на мюларите разделихме съобразно с възприетата производствена технология на отглеждане на стартерен (от 1- до 28-дневна възраст) и финишерен (от 29- до 74-дневна възраст). Птиците се отглеждаха в затворени помещения при контролиран микроклимат. След достигане на 21-дневна възраст те имаха свободен достъп през деня до прилежащите към помещенията дворове за разходка съгласно минималните изисквания на Наредба № 44/2006 на МЗХ.

По време на растежния период мюларите се хранеха двуфазово, на воля (*ad libitum*) с гранулиран комбиниран фураж (табл. 1).

Таблица 1. Хранителен състав на комбинирания фураж

Показатели	от 1- до 28-дневна възраст	от 29- до 74-дневна възраст
Обменна енергия, <i>MJ/kg</i>	11,87	11,30
Суров протеин, <i>g/kg</i>	196,95	172,36
Лизин, <i>g/kg</i>	10,32	8,73
Метионин, <i>g/kg</i>	2,93	2,63
Сурови влакнини, <i>g/kg</i>	46,66	51,89
Калций (Ca), <i>g/kg</i>	10,22	9,44
Фосфор, общ (P), <i>g/kg</i>	7,49	6,77

Гъстотата по време на растежния период:

0–7^{-и} ден – 28–30 патета/*m*²; 8^{-и}–14^{-и} ден – 13–15 патета/*m*²;
15^{-и}–35^{-и} ден – 4–5 патета/*m*²; 36^{-и}–74^{-и} ден – 3–4 патета/*m*².

За предотвратяване на кълването и канибализма между 15^{-ия} и 20^{-ия} ден се извърши дебекация, която се състои в ограничаване на размера на горната мандибула на човката.

3.2. Кланичен анализ на мюлари преди и след принудителното угояване

Непосредствено преди започване на асистираното угояване през зимния период (на 74-дневна възраст) за кланичен анализ бяха подбрани 3 мюлара със средна за партидата жива маса. След приключване на асистираното угояване (на 87-дневна възраст) на отделните партии патици през различните сезони се извършваше кланичен анализ на по 8 мюлара от всяка група. Клането и кланичният анализ преди и след приключване на угояването се извършваше в птицекланица „Булиън“ ЕООД, град Първомай по време на работен производствен процес.

3.3. Биохимични изследвания на кръвта преди и след принудителното угояване

Кръвни проби за биохимични изследвания се вземаха при производствени условия след зашеметяване и прерязване на кръвоносните съдове в областта на шията при спазване изискванията на Наредба 20 на МЗХ (2012) – преди започване (през зимния сезон) и непосредствено след приключване на принудителното угояване (през всички сезони).

Изследвани бяха биохимичните показатели:

- Аспартатаминотрансфераза (ASAT), *U/L*;
- Аланинаминотрансфераза (ALAT), *U/L*;
- Алкална фосфатаза (ALP), *U/L*;
- Гама-глутамилтрансфераза (GGT), *U/L*;
- Триглицериди (TG), *mmol/L*;
- Креатинин (Creat), *mmol/L*;
- Общ холестерол (Chol), *μmol/L*.

Биохимичният анализ на кръвния серум от птиците се извърши на апарат *BS-120 Mindray* в лицензираната ветеринарна клиника „Провет”, гр. Пловдив.

3.4. Проучване на професионалните умения на угоителя, сезона и групата (смесено отглеждане на птици от двата пола; отглеждане само на мъжки птици в групата) върху добива на втлъстен черен дроб

Проучването се проведе през периода януари 2012–януари 2013 г. при производствени условия в птицефермата на фирма „Ивет” ЕАД. Опитът по същество представляваше продължение на този, свързан с проучване на растежните способности (описан в 3.1.). Използвани бяха същите птици, разпределени поравно на шест производители на втлъстен черен дроб.

Ежемесечно всеки един производител угояваше по две партии с птици – една смесена (поравно мъжки и женски мюлари) и една партия съставена само от мъжки мюлари. Средният брой на мюларите при двете партии беше по 610 с вариране ± 10 броя.

Мюларите (по 4 птици в клетка) се угояваха в едноетажни групови метални клетки (всяка с площ $0,8\text{ m}^2$, височина 60 cm), повдигнати от пода на 40 cm. Отгоре бяха отворени с цел по-лесна манипулация на птиците при угояването им. Поенето се извършваше с проточни улейни поилки.

През летния период в помещенията се поддържаше температура в диапазона 18–24° C, а през зимния 12–15° C.

За времето на експеримента през сектора за принудително угояване с царевица преминаха 10 смесени партии и 9 партии от мъжки мюлари. Продължителността на угоителния период беше 13 дни с 28 хранения за всяка партия (2 дни в началото на периода по 3 хранения с по-малки количества царевица и 11 дни по 2 хранения).

Технологичният процес на угояване и отглеждане на мъжките не се различаваше от този при смесените групи от мъжки и женски.

По време на угояването се отчиташе ежедневно разходът на царевица общо за цялата партия и смъртността.

Клането, разфасовката на птиците, претеглянето и окачествяването на дроба след угоителния период за четирите сезона се извърши в Птицекланица „Булиън” ЕООД, град Първомай при реални производствени условия.

3.5. Окачествяване на втлъстен черен дроб

Втлъстеният черен дроб се окачествяваше в реални производствени условия от квалифициран персонал в Птицекланица „Булиън” ЕООД в гр. Първомай в зависимост от теглото и структурата му:

- Качество „Esc” – екстра дроб над 700 g, с добър външен вид, равномерно бледожълт цвят без хематоми, без наранявания (фиг. 1);
- Качество „Е” – 500–600 g, с добър външен вид, равномерно бледожълт цвят без хематоми, без наранявания (фиг. 2);
- Качество „AD” – от 300–700 g, с добър външен вид, равномерно бледожълт цвят, с леки хематоми, без наранявания (фиг. 3);
- Качество „TV” – над 300 g, със силно изразени вени, хематоми, спукани кръвоносни съдове, лоша консистенция (фиг. 4);
- Качество „С” – дроб под 300 g, неотговарящ на френския регламент за „foie gras” (фиг. 5).



Фиг. 1. Втлъстен черен дроб
качество „Esc”



Фиг. 2. Втлъстен черен дроб
качество „Е”



Фиг. 3. Втлъстен черен дроб
качество „AD”



Фиг. 4. Втлъстен черен дроб
качество „TV”



Фиг. 5. Втлъстен черен дроб качество „C”

3.6. Хистологичен анализ на черен дроб

Пробите за хистологичното изследване с размери 0,7 x 0,7 x 0,7 cm вземахме (през различните сезони, от двата хибрида и пола) от десния дял на черния дроб, откъм краниалната повърхност, от птици непосредствено преди и след принудителното угояване. Парченцата черен дроб бяха поставени във фиксатор на Буен за 72 часа, след което следваше отстраняване на фиксатора с последователно намаляващи концентрации на етанол за 24 часа. Обектите се просветляваха в бензол, включваха се в парафин, следваше рязане с шейновиден микротом тип „Reichert“ и оцветяване с хематоксилин-еозин. Наблюдението на хистологичните препарати се извърши с помощта на светлинен микроскоп „Jenaval”.

3.7. Химичен и енергиен състав на черен дроб

Пробите вземахме на случаен принцип при спазване на изискванията на Регламент 152 на ЕК и Наредба № 44 за вземане и образуване на проби за анализ на фуражи и животински продукти.

Енергийният анализ, определянето на водното съдържание (респективно СВ) и на суровата пепел извършихме в химичната лаборатория на катедра „Животновъдни науки” по общоприетия Веенде метод (АОАС–2007). Определянето на суровия протеин, на суровите мазнини и мастнокиселинния анализ на пробите от втлъстен черен дроб се извършиха в специализирана лаборатория към катедра „Химична технология” при Пловдивския университет „Паисий Хилендарски”.

3.7.1. Определяне на енергийната стойност

Потенциалната (бруто) енергия в неугоения и във втлъстения черен дроб установихме при изгарянето му в калориметрична бомба и определихме по количеството на освободената топлина.

Енергийната му стойност определихме директно на микропроцесорен калориметър *KL 11 Mikado* (Poland).

Цялата енергия на пробите преизчислихме на база 1 g проба.

3.8. Определяне на мастнокиселинния състав на липидите в черния дроб – в началото и в края на угоителния период

Определянето на мастнокиселинния състав на триацилглицеролите извършихме съгласно с **ISO 5508:2004** и **ISO 5509:2000** чрез газова хроматография на газов хроматограф **HP 5890** с пламъково-йонизационен детектор и капилярна колона *DB-23* с дължина 60 m и диаметър 0,25 mm.

Индивидуалният състав на мастните киселини определихме чрез сравняване на получените времена на задържане от хроматограмата на анализираната смес с времената на свидетелите – метилови естери на индивидуално чисти мастни киселини. Количественият състав на мастните киселини в същата смес определихме от процентното съотношение между площите на отделните пикове в хроматограмата. Представените резултати представляват средни стойности от три паралелни определяния.

3.9. Проучване на влиянието на принудително угояване с царевично зърно и с царевична каша върху кланичните характеристики, добива и качеството на втлъстения черен дроб

Изследването проведохме в периода 01.12.2012–15.12.2012 г в птицефермата на фирма ЕТ „Тракийка” – село Белозем, област Пловдивска. За нуждите на експеримента използвахме едновъзрастни мюлари с произход от фирма „*Orvia*“, Франция.

При угояването с цяло царевично зърно бяха сформирахме две групи от 16 мъжки и 16 женски мюлари (общо 32 броя), които настанихме в 8 групови клетки (по 4 птици в клетка).

Фуражът на патиците се приготвяше като към 100 kg запарено царевично зърно се добавяше 1–2 L растителна мазнина и около 1 kg витамин-

но-микроелементен минерален премикс. Количеството на царевицата се дозираще индивидуално за всяка патица от самия угоител и зависеше от това до каква степен е усвоена от предходното хранене. Извършиха се 31 хранения на равни интервали от по 10 часа.

При угояването с царевична каша бяха сформирани също две групи от 16 мъжки и 16 женски мюлари, които бяха заложили за угояване два дни преди другите, угоявани с цяло царевично зърно. Угояването беше извършено в отделно производствено помещение.

Царевичната смес се състоеше от 97 % смляна царевица и 3 % растителна мазнина с добавен витаминно-микроелементен минерален премикс. Царевичната смес се запарваше с вода в съотношение 1:0,9–1,1.

Царевичната каша се дозираще точно за всяка птица, като първото хранене включваше 200 g царевична каша. Всяко следващо поредно хранене се увеличаваше с 25 g до достигане на 350 g царевична каша.

Ежедневно и при двете технологии на хранене се отчиташе консумираното царевично зърно и каша.

През три дни, рано сутрин преди хранене, се измерваше живата маса на всички птици от съответните групи.

4. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

4.1. Растеж, консумация на фураж, жизнеспособност на патета мюлари преди периода на принудително угояване (растежния период)

4.1.1. Проучване на растежа на мюларите в зависимост от хибрида и пола

На едnodневна възраст патетата мюлари от всички групи, сформирани в зависимост от произхода, сезона и пола, са изравнени (табл. 2). В края на растежния период (74-дневна възраст) най-висока жива маса за мъжките мюлари от двата генотипа се установи при отглежданите през есента и зимата, а най-ниска – през лятото. Партидата мъжки мюлари на *Grimaud frères sélection*, отглеждани през зимата, имат по-висока крайната жива маса спрямо съответната на партидите през пролетта, лятото и есента с 2,73 % (n. s.), с 9,75 % ($P < 0,001$) и с 2,39 % (n. s.). Мъжките мюлари с произход на фирма *Bréheret* имат по-висока крайна жива маса при партидата, отглеждана през есента, спрямо тези през сезоните пролет, лято и зима – съответно с 3,12 % (n. s.), с 5,17 % ($P < 0,05$) и с 3,17 % (n. s.).

През лятото и есента мъжките мюлари на фирма *Bréheret* имат с 3,98 % и 2,03 % по-висока крайна жива маса от тези на *Grimaud frères sélection*, а през зимата и пролетта – съответно с 3,42 % и 0,73 % по-ниска жива маса.

В рамките на съответния сезон не се установиха доказани разлики (n. s.) в крайната жива маса между мъжките мюлари от двата генотипа, което показва, че те са изравнени по отношение на растежните им способности.

Женските мюлари в края на стартерния период (28-дневна възраст), отглеждани през зимата, имат по-висока средна жива маса в сравнение с отглежданите през пролетта ($P < 0,01$), лятото ($P < 0,001$) и есента ($P < 0,001$).

Таблица 2. Растежни способности на патета мюлари през четирите сезона, g

Възраст в дни		<i>Grimaud freres sèlection</i> ♂				<i>Bréheret</i> ♂				<i>Bréheret</i> ♀			
		Пролет	Лято	Есен	Зима	Пролет	Лято	Есен	Зима	Пролет	Лято	Есен	Зима
1	m SEM	50 0,83	50 0,7	52 1,0	52 0,5	52 0,7	50 0,9	52 0,6	52 0,8	51 0,6	50 0,8	51 0,5	51 0,4
28	m SEM	1455 31,9 a ₁ ,c ₄	1440 32,2 a ₂ ,a ₄ ,a ₅ ,b ₄	1388 58,2 b ₁ ,c ₂ ,c ₅	1564 28,8 a ₃ ,b ₂ ,b ₄ , c ₁ ,c ₅	1460 32,0 a ₇ ,a ₈ ,c ₁	1193 37,3 a ₁ ,a ₂ ,a ₃ ,a ₇ , a ₁₁ ,a ₁₂ ,b ₁	1661 17,7 a ₄ ,a ₈ ,a ₁₁ , a ₁₂ ,a ₁₃ ,b ₂	1555 39,6 a ₅ ,a ₁₃ ,c ₂	1304 39,5 a ₆ ,c ₃ ,b ₃	1165 45,9 a ₉ ,c ₃	1062 28,0 a ₆ ,a ₁₀	1453 51,4 a ₉ ,a ₁₀ ,b ₃
74	m SEM	4132 96,4	3868 45,8 a ₁ ,a ₂ ,a ₃ ,c ₁	4146 33,9 a ₂	4245 66,7 a ₃ ,c ₂	4102 73,0 c ₁	4022 67,5 c ₂ ,c ₅	4230 70,6 a ₁ ,c ₅	4100 64,5	3712 62,1 b ₁ ,c ₃	3365 95,0 b ₁ ,c ₄	3643 50,7 c ₄	3506 60,3 c ₃

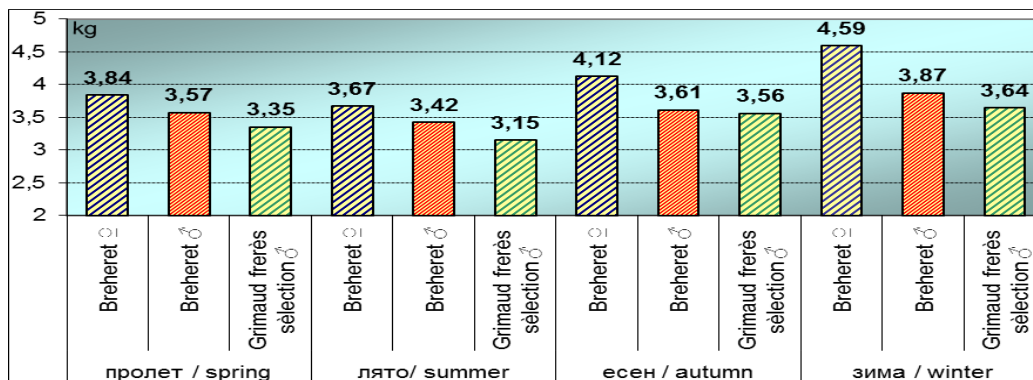
Забележка. Разликите са доказани при $P < 0,001$ – a₁–a₁ ... a₁₃ – a₁₃; $P < 0,01$ – b₁–b₁ ... b₁₀ – b₁₀; $P < 0,05$ – c₁–c₁ ... c₈–c₈
в съответния ред

През финишерния период (от 29- до 74-дневна възраст) се установи по-висок интензитет на прираст на патетата, отглеждани през пролетта и есента. В края на растежния период (74-дневна възраст) с най-висока жива маса са женските мюлари, отглеждани през пролетта, следвани от отглежданите през есента, зимата и лятото. Установени са доказани разлики в крайната жива маса на женските мюлари, отглеждани през пролетта спрямо отглежданите през зимата ($P < 0,05$) и лятото ($P < 0,01$).

В края на растежния период (74-дневна възраст) за четирите проучвани сезона установихме доказана разлика между мъжките и женските мюлари с произход от фирма *Bréheret* ($P < 0,001$). Налице е също доказана разлика между мъжките мюлари с произход *Grimaud frères sélection* и женските мюлари с произход от фирма *Bréheret* ($P < 0,001$), което ясно показва половите различия по отношение на растежните способности при този междувидов хибрид независимо от генотипа.

4.1.2. Консумация на фураж

През зимния период и при трите изследвани групи установихме по-висока консумация и разход на фураж за единица прираст в сравнение с останалите сезони (фиг. 6). При женските мюлари разходът на фураж за единица прираст е по-висок в сравнение с мъжките. Разходът на фураж при мъжките мюлари с произход *Grimaud frères sélection* е по-нисък в сравнение с този при мъжките на *Bréheret* – през пролетта с 6,16 %, през лятото със 7,89 %, през есента с 1,39 % и през зимата с 5,94 %.



Фиг. 6. Разход на фураж за 1 kg прираст

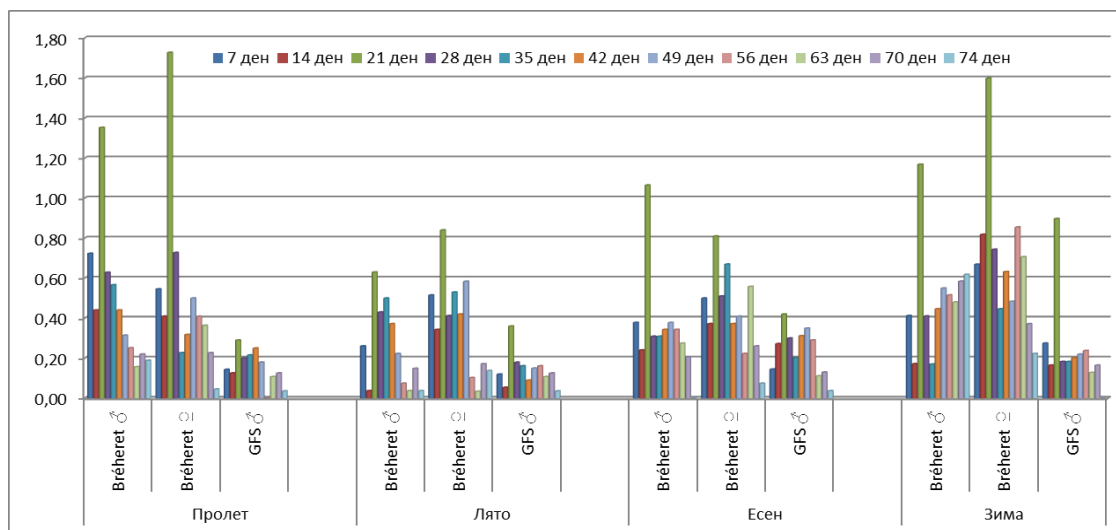
4.1.3. Смъртност

На фиг. 7 са представени данните за смъртността на мюларите по време на растежния период по седмици. На 7^{-ия} ден установихме, че за четирите сезона смъртността е под 1 %, като най-ниска беше отчетена през пролетта и есента при мъжките с произход *Grimaud frères sélection* (съответно 0,14 %), а най-висока – през пролетта при мъжките с произход *Bréheret* (0,72 %).

На 21-дневна възраст през четирите сезона установихме повишаване на смъртността, която варира от 0,29 % за мъжките от *Grimaud frères sélection* до 1,73 % за женските мюлари през пролетта. Това представлява

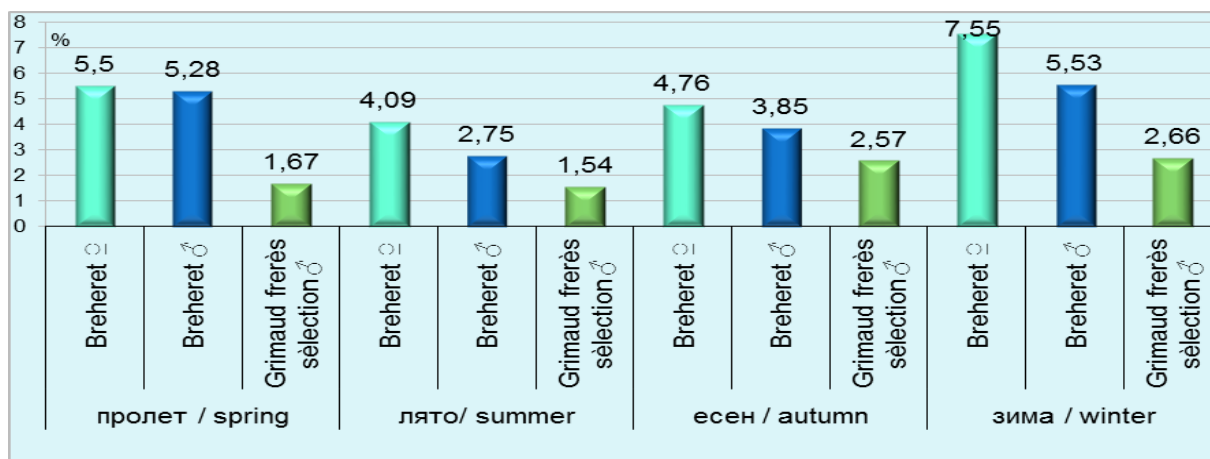
от 16,34 до 33,83 % от общата смъртност на мюларите. Причината за това повишаване на смъртността според нас се дължи на манипулацията, свързана с намаляване на дължината на горната мандибула, или т.нар. дебекиране. Това се прави с цел предотвратяване на по-нататъшен канибализъм, предизвикан от растежа на маховите пера, които са богато кръвоснабдени. През този период при патетата, включително и при мюларите, се проявява т.нар. „криза на силното кълване“ (*Sauveur and Carville, 1990*).

До края на растежния период за трите проучвани групи и през различните сезони седмичната смъртност е в рамките от 0 до 0,86 %.



Фиг. 7. Смъртност по седмици, %

За четирите проучвани сезона най-ниска смъртност е отчетена при мъжките мюлари с произход на фирма *Grimaud frères sélection* – от 1,54 до 2,66 %. При партидите мюларите с произход на фирма *Bréheret* е отчетена по-висока смъртност – като за мъжките тя се движи от 2,75 до 5,53 %, а за женските – от 4,79 до 7,55 %. В рамките на съответния сезон отчетохме по-ниска смъртност при мъжките в сравнение с женските мюлари. Най-висока сезонна смъртност и за трите групи установихме през зимния период (фиг. 8).



Фиг. 8. Обща смъртност по сезони

4.2. Кланичен анализ на мюлари преди и след принудително угодяване

Кланичният анализ преди и след приключване на принудителното угодяване на мюларите е извършен през зимния период. Резултатите показват, че за целия период на асистирано хранене живата маса на мъжките мюларите се увеличи с 47,89 % за хибрида на *Grimaud freres selection*, с 47,25 % за мъжките и с 38,06 % за женските от хибрида на фирма *Bréheret* (табл. 3).

През периода на принудително угодяване от 13 дни черният дроб увеличи масата си със 7,64 пъти при мъжките от хибрида на *Grimaud freres selection* и със 7,32 пъти при мъжките от хибрида на *Bréheret*. При женските нарастването на дроба е 4,64 пъти. По отношение на масата на втлъстения черен дроб след угодяването при мъжките от двата хибрида не установихме доказана разлика, т.е. тя е 19 g (n. s.). Относителният дял на дроба спрямо живата маса на птиците се увеличи от 1,91 %; 2,05 % за мъжките и 2,25 % за женските съответно на 9,89 %; 10,23 % и 9,13 %.

В края на растежния период грилът (трупчето без крака, вътрешни органи, крилца и шия) е 66,46 % от живата маса при мъжките с произход *Grimaud freres selection* и 62,01 % от живата маса при мъжките с произход *Bréheret*, докато след периода на асистирано хранене – съответно 53,61 и 53,89 %. При женските грилът преди и след асистираното хранене е съответно 64,64 и 54,53 %. Въпреки значителното увеличаване на масата на бедрата и подбедрата ($P < 0,001$), както и на гръдната мускулатура по време на угодяването с царевично зърно, е видимо, че средният рандеман на кланичния труп (грила) намалява с около 10 % при мюларите от двата пола. Това би могло да се обясни с високата маса на втлъстения черен дроб, който не се включва към грила, както и със значителното увеличаване масата на червата, включително и съдържанието на хранителни остатъци в тях.

При гръдната мускулатура (магрето), която е един от най-ценните кланични продукти и е с много висока цена на френския пазар – тенденцията за по-ниска маса при мъжките с произход *Bréheret* се запазва, въпреки че разликите са недоказани (n. s.). Относителният дял на магрето спрямо живата маса след угодяването с царевично зърно се понижава – неговите стойности се движат в тесни граници за птиците от трите групи от 13,36 % до 13,80 %. За времето на принудително угодяване гръдната мускулатура не се увеличава както мускулатурата на бутовете.

Масата на бедрото и подбедрото значително се увеличава в периода на принудително угодяване – с 2,98 пъти при мъжките от хибрида на фирма *Grimaud freres selection*, с 2,83 пъти при мъжките и с 2,24 пъти при женските на фирма *Bréheret* ($P < 0,001$).

По масата на фенера индиректно може да съдим за развитието на костната система в трупа, защото нейният дял е най-висок. Резултатите показват, че по време на принудителното угодяване увеличението в масата на

фенера е незначително спрямо тази в края на растежния период. Това показва, че формирането (нарастването) на костната система е предимно по време на растежния период.

Таблица 3. Класичен анализ на мюлари преди (n = 3) и след принудителното угояване (n = 8)

Показатели		<i>Grimaud freres selection</i> мъжки		<i>Bréheret</i> мъжки		<i>Bréheret</i> женски	
		<i>преди</i> <i>угояване</i>	<i>след</i> <i>угояване</i>	<i>преди</i> <i>угояване</i>	<i>след</i> <i>угояване</i>	<i>преди</i> <i>угояване</i>	<i>след</i> <i>угояване</i>
		<i>m</i> ± <i>SEM</i>	<i>m</i> ± <i>SEM</i>	<i>m</i> ± <i>SEM</i>	<i>m</i> ± <i>SEM</i>	<i>m</i> ± <i>SEM</i>	<i>m</i> ± <i>SEM</i>
<i>Жива маса</i>	g	4233±108,01 a ₁ ;a ₂ ;b ₁ ;b ₂	6260±151,55 a ₁ ;a ₃ ;a ₄ ;a ₅	3983±133,85 a ₃ ;a ₆ ;a ₇	5865±212,33 a ₂ ;a ₆	3450±215,06 a ₄ ;b ₁	4763±87,73 a ₅ ;a ₇ ;b ₂
<i>Черен дроб</i>	g %	81±9,19 1,91 a ₁ ;a ₂ ;a ₃	619±34,25 9,89 a ₁ ;a ₄ ;a ₅ ;b ₁	82±5,40 2,05 a ₄ ;a ₆ ;a ₇	600±22,86 10,23 a ₂ ;a ₆ ;a ₈ ;C ₁	77±4,81 2,24 a ₅ ;a ₈ ;a ₉	435±46,79 9,13 a ₃ ;a ₇ ;a ₉ ;b ₁ ;C ₁
<i>Грил</i>	g %	2813±121,93 66,46 a ₁ ;C ₁ ;C ₂ ;C ₃	3356±99,52 53,61 a ₁ ;a ₂ ;a ₃ ;a ₄	2470±83,37 62,01 a ₂ ;a ₅ ; C ₁	3161±86,48 53,89 C ₂ ;a ₅ ;a ₆ ;a ₇	2230±140,89 64,64 a ₃ ;a ₆ ;C ₃	2598±25,22 54,53 a ₄ ;a ₇
<i>Магре</i>	g %	692±115,56 16,36	865±36,94 13,82 a ₁ ;a ₂ ;b ₁	612±37,80 15,36 b ₂	784±26,26 13,36 a ₃ ;b ₂ ;b ₃	547±63,77 15,85 b ₁ ;b ₃	658±8,66 13,80 a ₂ ;a ₃
<i>Бедро и подбедро</i>	g %	290±12,25 6,85 a ₁ ;a ₂ ;a ₃	865±20,20 13,82 a ₁ ;a ₄ ;a ₅ ;a ₆ ;b ₁	263±10,80 6,61 a ₄ ;a ₇ ;a ₈	746±23,38 12,72 a ₂ ;b ₁ ;a ₇ ;a ₉ ;b ₂	253±24,83 7,34 a ₅ ;a ₉ ;a ₁₀	568±42,52 11,91 a ₃ ;a ₆ ;a ₈ ;a ₁₀ ;b ₂
<i>Бон филе</i>	g %	80±10,56 1,89	67±1,38 1,07	70±3,54 1,76	69±1,86 1,18	57±12,42 1,64	62±2,56 1,29
<i>Манишон</i>	g %	217±23,60 5,13	261±17,31 4,17	233±36,29 5,86	231±4,20 3,39	230±39,37 6,67	215±17,80 4,51
<i>Фенер</i>	g %	1250±44,16 29,53 c ₁ ;b ₁	1264±35,64 20,19 c ₂	1287±140,42 32,30	1298±28,91 22,11 a ₁ ;b ₂	1067±64,16 30,92 b ₂ ;c ₁	1078±25,98 22,62 a ₁ ;b ₁ ;c ₂
<i>Глава</i>	g %	132±6,01 3,11 a ₁ ;C ₁	157±6,06 2,44 b ₁ ;C ₁ ;C ₂ ;C ₃ ;C ₄	139±4,64 3,49 a ₂ ;C ₂	175±4,81 2,98 a ₁ ;a ₂ ;a ₃ ;a ₄ ;C ₃	122±7,36 3,53 a ₃ ;b ₁	136±5,48 2,86 a ₄ ;C ₄
<i>Шия</i>	g %	131±7,79 3,10 b ₁	176±10,09 2,74 a ₁ ;b ₁ ;b ₂ ;b ₃ ;C ₁	135±9,35 3,39 C ₁	134±4,78 2,29 C ₂ ;b ₂	120±3,89 3,47 a ₁ ;C ₂	130±2,27 2,72 b ₃
<i>Крилца</i>	g %	168±5,66 3,97 a ₁ ;C ₁	186±4,99 2,89 a ₂ ;b ₁ ;b ₂ ;C ₁	167±2,94 4,18 a ₃ ;b ₁	175±6,78 2,98 a ₄	140±1,78 4,09 a ₁ ;a ₂ ;a ₃ ;a ₄	155±7,07 3,25 b ₂
<i>Мускулест стомах</i>	g %	75±3,54 1,77	80±4,24 1,28	76±4,30 1,91	85±2,94 1,45 a ₁	71±1,87 2,06 a ₁ ;b ₁	84±2,51 1,77 b ₁
<i>Сърце</i>	g %	26±1,08 0,62	32±0,86 0,50	26±0,41 0,64	31±1,09 0,53	25±0,71 0,72	30±1,53 0,62
<i>Крака</i>	g %	136±6,04 3,21 C ₁ ;C ₂	164±8,13 2,55 C ₁ ;C ₃ ;b ₁	141±6,82 3,54 C ₄	168±8,91 2,87 b ₂ ;C ₂ ;C ₅	126±2,83 3,65 b ₁ ;b ₂ ;C ₃ ;C ₄ ;C ₅	137±6,21 2,87 C ₃

Кланичният анализ на мюларите по сезони показва, че при мъжките не се установяват доказани разлики по отношение на предкласичната жива маса, добития втлъстен черен дроб, грила и частите на тялото, характеризиращи месодайността както за различните сезони в рамките на съответния хибрид, така и между двата хибрида в съответния сезон. Втлъстеният черен дроб при трите групи е с най-висок относителен дял през пролетта и с най-нисък през зимата. Ограниченият брой птици ($n = 8$ в съответната група), които бяха включени в това изследване, не ни позволява да правим цялостен и по-задълбочен анализ относно влиянието на сезона върху кланичните характеристики на птиците.

Между мъжките и женските мюлари в рамките на съответния сезон бяха установени доказани разлики ($P < 0,05$ и повече) по отношение на предкласичната жива маса, грила, масата на дроба и на магрето.

Въпреки че при женските мюлари бяха отчетени доказани разлики между масата на бедрото и подбедрото през пролетта, лятото и есента от една страна спрямо масата им през зимата от друга ($P < 0,05$), на този етап не бихме могли да коментираме точните причини.

4.3. Биохимични изследвания на кръвта преди и след принудителното угояване

Анализът на резултатите от нашите изследвания за съдържанието на ASAT и ALAT в кръвния серум преди и след асистираното угояване на мюларите, показва че техните стойности се завишават (табл. 4). Увеличението на активността (стойностите) на ензима ASAT при мъжките мюлари с произход *Grimaud freres selection* е средно 2,17 пъти ($P < 0,05$), при мъжките и женските мюлари с произход *Bréheret* е 1,65 пъти и при двата пола ($P > 0,05$). Средното увеличение на ензима ALAT е 1,79 и 2,25 при мъжките ($P < 0,05$) и 4,62 пъти при женските ($P < 0,01$). Въпреки повишаването на тези два ензима, те са в допустимите референтни стойности (до 330 U/l).

Следващият биохимичен показател, включен в нашите изследвания, е ензимът гама-глутамилтрансфераза (GGT). Референтните стойности на ензима са твърде широки. Получените резултати показват, че този ензим се понижава в процеса на асистираното хранене – при мюларите с произход *Bréheret* има доказано понижаване в средните нива на ензима ($P < 0,01$ – за мъжките и $P < 0,05$ – за женските), докато при тези с произход *Grimaud freres selection* понижението е незначително ($P > 0,05$). Изглежда патиците мюлари са доста устойчиви към асистираното хранене и стеатозата на черния дроб при тях не е свързана със съществени отклонения в активността на този ключов ензим.

В нашето проучване резултатите от биохимичните изследвания на кръвта показваха, че е налице понижаване в нивата на креатинина. При мъжките мюлари от двете хибридни комбинации понижението е със степен на доказаност $P < 0,01$, а при женските – $P < 0,001$. По-ниските нива на

креатинина в кръвта биха могли да се обяснят с ниското ниво на протеин в дажбите (Ангелов и др., 1998). В случая, 13-дневния период на асистирано хранене с царевица е свързан с протеинов дефицит и въглехидратен излишък на дажбата. Въпреки това намалението е в рамките на допустимите стойности.

Таблица 4. Биохимични показатели на кръвен серум от мюлари през зимен период преди (n = 3) и след принудително уговяване (n = 8)

Показатели	<i>Grimaud freres selection</i> мъжки		<i>Bréheret</i> мъжки		<i>Bréheret</i> женски	
	<i>преди</i> уговяване	<i>след</i> уговяване	<i>преди</i> уговяване	<i>след</i> уговяване	<i>преди</i> уговяване	<i>след</i> уговяване
	<i>m</i> ± <i>SEM</i>	<i>m</i> ± <i>SEM</i>	<i>m</i> ± <i>SEM</i>	<i>m</i> ± <i>SEM</i>	<i>m</i> ± <i>SEM</i>	<i>m</i> ± <i>SEM</i>
L-аспартат-2-оксоглутарат-аминотрансфераза (ASAT), U/L	70,87±13,12 c ₁ ; c ₂	154,13±27,8 c ₁	69,90±23,53	115,86±10,84 c ₂ ; c ₃	65,93±14,28 c ₃	108,93±19,37
Аланин аминотрансфераза (ALAT) U/L	73,13±15,54 c ₁ ; c ₂	130,80±8,1 a ₁ ; b ₁ ; c ₁ ; c ₃	45,17±16,26 b ₁ ; c ₄	101,06±7,50 a ₂ ; c ₃ ; c ₄ ; c ₅	25,03±9,45 a ₁ ; a ₂ ; b ₂ ; c ₂	115,55±21,63 b ₂ ; c ₅
Алкална фосфатаза (ALP), U/L	727,00±35,21 a ₁ ; b ₁ ; c ₁	608,22±69,58	405,33±54,71 b ₁	571,63±79,68 c ₂	343,33±27,6 a ₁ ; c ₂	484,50±66,88 c ₁
Гама глутамилтрансфераза (GGT), U/L	4,97±0,36 c ₁	4,37±1,10	6,27±0,29 c ₁ ; b ₁	4,53±0,24 b ₁	5,50±0,53 c ₂	4,48±0,67 c ₂
Триглицериди (TG) mmol/L	4,80±0,59 a ₁ ; a ₂ ; a ₃	11,35±0,4 a ₁ ; a ₄ ; a ₅	5,41±0,39 a ₄ ; a ₆ ; a ₇	11,16±0,53 a ₂ ; a ₆ ; a ₈	4,94±0,34 a ₅ ; a ₈ ; a ₉	11,65±0,47 a ₃ ; a ₇ ; a ₉
Общ холестерол (Chol), mmol/L	1,15±0,54 a ₁ ; a ₂ ; a ₃	8,65±0,6 a ₁ ; a ₄ ; a ₅	1,09±0,25 a ₄ ; a ₆ ; a ₇	7,72±0,58 a ₂ ; a ₆ ; a ₈	1,47±0,18 a ₅ ; a ₈ ; a ₉	8,36±0,40 a ₃ ; a ₇ ; a ₉
Креатинин (Creat) μmol/L	19,33±0,93 a ₁ ; b ₁ ; c ₁	10,39±2,6 a ₂ ; b ₁	23,77±2,37 b ₂ ; c ₂	15,93±0,91 a ₃ ; b ₂ ; c ₁	28,67±0,76 a ₁ ; a ₂ ; a ₃ ; a ₄	15,98±1,76 a ₄

Забележка. Разликите са доказани при P < 0,05 – c; P < 0,01 – b; P < 0,001 – a;

По време на асистираното хранене, съдържанието на триглицериди и общ холестерол в кръвния серум на мюларите от трите групи значително се повишава (P < 0,001) – триглицеридите се увеличават в рамките на 2,04–2,36 пъти, а нивото на общ холестерол 5,69–7,52 пъти.

4.3.1. Сезонни промени в биохимични показатели на кръвта след периода на принудително уговяване

Биохимичните показатели на кръвта, включени в изследването ни, са отчитани през различните сезони на годината на няколко партиди патици непосредствено преди тяхното клане (табл. 5).

Средните стойности на биохимичния показател L-аспартат-2-оксоглутарат-аминотрансфераза (ASAT) варира в твърде широки граници - от 108,93 ± 19,4 за женските мюлари с произход *Bréheret* през зимния период до 270,50 ± 58,8 U/L за мъжките мюлари със същия произход през летния период (P < 0,05). Анализът на резултатите показва, че показателят ASAT варира в широки граници както за различните сезони, така и за отделните индивиди в рамките на съответния пол и хибрид. Не са установени доказани разлики през различните сезони в рамките на съответния пол и хибрид (n. s.). През лятото се отчитат най-високи средни стойности за показателя ASAT при мъжките, а за женските – през пролетния сезон.

По отношение на показателя Аланин аминотрансфераза (ALAT) също не са установени доказани разлики (n. s.) през различните сезони в рамките на съответния пол и хибрид. Резултатите ясно показват, че сезонните различия са по-слабо проявени в сравнение с варирането на показателя между отделните индивиди в съответния пол и хибридна комбинация.

Най-ниска средна стойност показателя алкална фосфатаза (ALP) е отчетена при женските мюлари с произход *Bréheret* през пролетния период ($388,60 \pm 47,0$ U/L), а най-висока – при мъжките със същия произход през зимния период ($571,63 \pm 79,9$ U/L) – $P > 0,05$. В зависимост от хибридната комбинация, пола и сезона не бяха установени доказани разлики.

Показателят гама-глутамилтрансфераза (GGT) за различните хибриди през отделните сезони е в рамките на допустимите стойности. Нашите резултати показват, че най-високи средни стойности се отчитат при мъжките мюлари с произход *Bréheret* през пролетта ($15,68 \pm 1,6$ U/L), а най-ниски – при мъжките с произход *Grimaud freres selection* през зимния период ($4,37 \pm 1,1$ U/L). През зимния период, в рамките на съответния пол и хибрид, се отчитат най-ниски средни стойности на показателя, но това е по-скоро като констатация, т.е. на този етап едва ли бихме могли да твърдим, че това е някаква закономерност.

Средните стойности за триглицеридите, които са един от най-важните биохимични показатели, свързани с липонеогенезата при асистираното угояване на мюлари, варират между $7,52 \pm 0,3$ mmol/L през есенния сезон за женските до $12,31 \pm 1,6$ mmol/L през пролетния сезон за мъжките с произход *Bréheret*. В рамките на съответния пол и хибридна комбинация установихме, че вариранията на TG през различните сезони са по-ясно изразени при мъжките и женските мюлари с произход *Bréheret* в сравнение с тези с произход *Grimaud freres selection*. Отчетени са доказани разлики между средните стойности на показателя през пролетта и зимата, от една страна, спрямо лятото и есента, от друга, ($P < 0,05$) при мюларите с произход *Bréheret* както при мъжките, така и при женските. Очакванията ни, че нивата на TG през различните сезони при мюларите с произход *Bréheret* биха могли да са свързани с добива на черен дроб, не се потвърждават при изчисляването на фенотипните корелации – те са ниски и не доказани.

Средните нива на общ холестерол в кръвта за различните сезони, отчетен след клането на патиците, показва че е в границите между $7,72 \pm 0,6$ и $10,40 \pm 0,8$ mmol/L. Тези най-ниски и най-високи нива са отчетени съответно през зимния и пролетния сезон и се отнасят за мъжките мюлари с произход *Bréheret*.

Таблица 5. Биохимични показатели на кръвен серум от угоени патици мюлари (n=8 за всяка група)

Показатели	<i>Grimaud freres selection</i> – мъжки				<i>Bréheret</i> – мъжки				<i>Bréheret</i> – женски			
	Пролет	Лято	Есен	Зима	Пролет	Лято	Есен	Зима	Пролет	Лято	Есен	Зима
	<i>m</i> ± <i>SEM</i>	<i>m</i> ± <i>SEM</i>	<i>m</i> ± <i>SEM</i>	<i>m</i> ± <i>SEM</i>	<i>m</i> ± <i>SEM</i>	<i>m</i> ± <i>SEM</i>	<i>m</i> ± <i>SEM</i>	<i>m</i> ± <i>SEM</i>	<i>m</i> ± <i>SEM</i>	<i>m</i> ± <i>SEM</i>	<i>m</i> ± <i>SEM</i>	<i>m</i> ± <i>SEM</i>
L-аспартат-2-оксоглутарат-аминотрансфераза (ASAT), U/L	125,94±6,0 c ₁	183,13±44,5	154,40±74,9	154,13±27,8	256,40±61,2	270,50±58,8 c ₁ , c ₂	181,58±47,9	115,86±10,8	214,68±62,3	139,28±39,6	152,20±23,0	108,93±19,4 c ₂
Аланин аминотрансфераза (ALAT) U/L	131,54±13,3	148,83±15,1 c ₁	120,68±29,3	130,80±8,1 c ₂	203,82±80,0	121,97±17,5	156,00±29,4	101,06±7,5 c ₁ , c ₂	133,16±25,7	98,68±27,9	157,20±32,4	115,55±21,6
Алкална фосфатаза (ALP), U/L	509,20±15,4	507,00±18,4	425,80±10,1	548,59±88,2	435,40±73,9	493,83±43,5	520,67±42,6	571,63±79,9	388,60±47,0	443,67±33,7	433,83±32,6	484,50±66,9
Гамаглутамилтрансфераза (GGT), U/L	4,60±0,4 a ₁ , b ₁	7,47±0,9 b ₂ , c ₁ , c ₂	4,82±0,2 a ₂ , b ₃	4,37±1,1 a ₃	15,68±1,6 a ₁ , a ₂ , a ₃ , b ₂	4,57±0,8 c ₁	6,60±0,5 b ₁ , b ₃	4,53±0,2 c ₂	7,74±1,6	6,77±0,4 c ₃	6,70±0,8	4,48±0,7 c ₃
Триглицериди (TG), mmol/L	11,67±0,4 a ₁ , a ₂	10,60±0,4 a ₃	11,48±0,8 c ₁ , b ₁	11,35±0,4 a ₄ , b ₂	12,31±1,6	9,69±0,1 a ₁ , c ₁ , b ₂	7,66±0,3 a ₂ , a ₃ , a ₄ , b ₁	11,16±0,5	11,19±1,0 b ₃ , c ₂	7,79±0,5 a ₅ , c ₂	7,52±0,3 a ₆ , b ₃	11,65±0,5 a ₅ , a ₆
Общ холестерол (Chol), mmol/L	10,15±0,9 c ₁	9,99±0,4 c ₂	9,94±1,1	8,65±0,6	9,50±1,8	10,40±0,8	9,69±0,8	7,72±0,6 c ₁ , c ₂	9,24±1,6	8,10±0,4	8,46±0,5	8,36±0,4
Креатинин (Creat), μmol/L	15,70±1,6 c ₁	21,22±1,32 c ₂ , b ₁	14,34±1,7	10,39±2,6	20,06±4,0	12,58±2,1 c ₂	12,70±1,23	15,93±0,9	14,36±4,0	17,22±1,5	12,12±1,4	15,98±1,8

Забележка. Разликите са доказани при P<0,001– a₁–a₁ ... a₆–a₆; P<0,01– b₁–b₁ ... b₃–b₃; P<0,05 – c₁–c₁ ... c₃–c₃ за съответния биохимичен показател.

Като цяло не се отчитат големи сезонни различия в нивото на холестерол. Отчита се значително по-високо ниво на холестерол при патиците след угояването им за черен дроб в сравнение с предугоителния период (табл. 4 и 5).

При средните стойности за креатинина се наблюдава вариране от $10,39 \pm 2,6$ до $21,22 \pm 1,32 \mu\text{mol/L}$ и са отчетени при мъжките мюлари с произход *Grimaud freres selection*. Съотношението между тези две най-ниски и високи нива е 2,04:1, което е в допустимите граници.

В заключение констатираме, че в зависимост от сезона не се наблюдава ясно изразена тенденция на промяна в нивата на изследваните биохимични показатели на кръвта. По-скоро високите стойности на *SEM* за някои от показателите (ALAT, ASAT, ALP, Creat) показват по-голямото индивидуално вариране. Неслучайно референтните стойности на тези показатели за различните видове животни са в по-голям диапазон (Ангелов и др., 1998).

4.4. Проучване на професионалните умения на угоителя, сезона и групата (смесено отглеждане на птици от двата пола; отглеждане само на мъжки птици в групата) върху добива на втлъстен черен дроб

4.4.1. Принудително (асистирано) угояване на мъжки и женски (смесено)

Във Франция за производството на втлъстен черен дроб се използват само мъжки мюлари (Гарден, 2006; Гозер, 2006). България е една от страните членки на *Euro Foie Gras*, която угоява и женски патици.

Във фермата, в която извършихме проучването, годишно през сектора за принудително угояване с царевица преминаваха по 10 смесени партии с продължителност на угоителния период 13 дни и 28 хранения. Броят на угоените патици годишно по угоители варираше от 6171 до 6287 (табл. 7).

Много важен стопански показател, свързан с производството на втлъстен черен дроб, и пряко влияещ върху икономическите резултати е количеството на изхранената царевица за една патица, респективно разходът на царевица за получаването на 1 kg втлъстен черен дроб през периода на принудително угояване.

При обработката на данните, водени ежедневно в дневник на угоителя, и от анализа им установихме, че производител № 4, който е получил най-висок среден добив на втлъстен черен дроб – $0,591 \pm 0,022 \text{ g}$, е изхранил и най-голямо количество царевица – средно $10,34 \pm 0,11 \text{ kg}$ за един мюлар. При останалите производители, чийто среден добив на дроб е с 5 до 48 g по-малко и количеството на консумирана царевица за един мюлар е по-малко. Разликите в консумацията на царевица от една птица са доказани в партидите, отглеждани от производител № 4, и тези с производители

№ 1, № 3, № 5 и № 6, ($P < 0,001$), а между производител № 4 и № 2 е при степен на доказаност $P < 0,01$.

При шестте производители установихме, че за производството на един килограм втлъстен черен дроб се изразходват от $16,55 \pm 0,46 \text{ kg}$ (производител № 1) до $17,67 \pm 0,38 \text{ kg}$ царевица (производител № 4). Достоверни разлики не са установени (n. s.) – табл. 6.

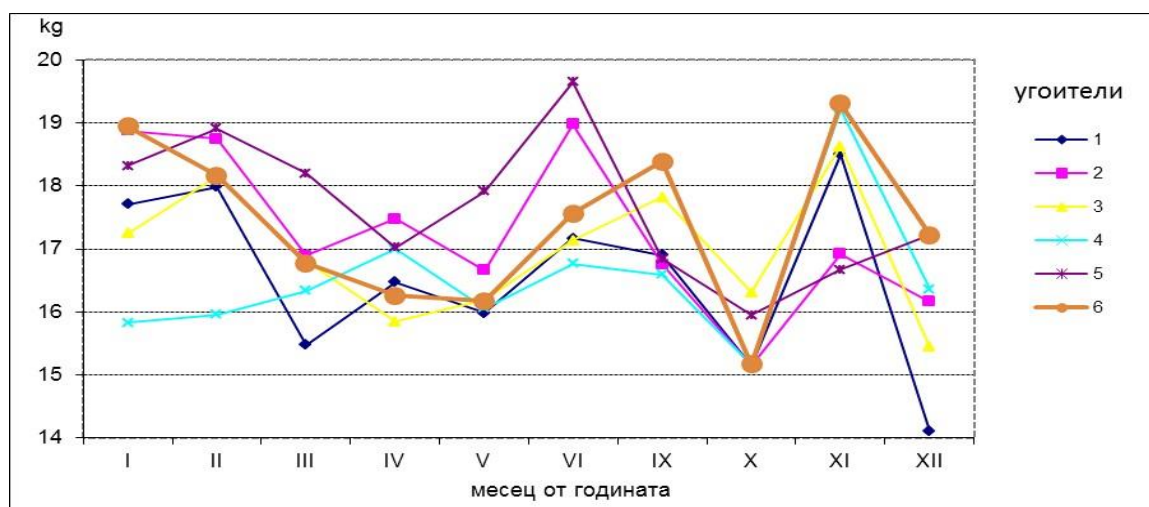
При анализа на резултатите по сезони установихме, че най-висок е разходът на царевица (средно $17,91 \text{ kg}$) за 1 kg дроб през зимния период като цяло (януари и февруари). Най-нисък е разходът на царевица през пролетните месеци март, април и май – съответно $16,75$, $16,68$ и $16,50 \text{ kg}$. Прави впечатление, че висок разход на царевица има при двама от производителите през месец юни (№ 2 и № 5) – фиг. 9.

Таблица 6. Разход на царевица, добив на дроб и смъртност по производители при отглеждане на мъжки и женски мюлари (n = 10 партиди)

Показател	Угоители					
	1	2	3	4	5	6
Общ брой угоени патици за годината	6183	6287	6175	6180	6221	6171
Получен дроб от патица, kg	$0,586 \pm 0,016$	$0,567 \pm 0,019$	$0,548 \pm 0,016$	$0,591 \pm 0,022$	$0,543 \pm 0,015$	$0,560 \pm 0,021$
Царевица за една патица, kg	$9,65 \pm 0,11$ a_1	$9,73 \pm 0,15$ b_1c_1	$9,26 \pm 0,14$ a_2c_1	$10,34 \pm 0,11$ $a_1a_2a_3a_4b_1$	$9,54 \pm 0,11$ a_3	$9,67 \pm 0,15$ a_4
Разход на царевица за 1 kg дроб, kg	$16,55 \pm 0,46$	$17,26 \pm 0,42$	$16,96 \pm 0,35$	$17,56 \pm 0,36$	$17,67 \pm 0,38$	$17,39 \pm 0,44$
Смъртност, %	$2,15 \pm 0,15$ c_1	$2,15 \pm 0,17$ c_2	$2,29 \pm 0,33$	$1,76 \pm 0,19$	$1,57 \pm 0,19$ $c_1c_2c_3$	$2,34 \pm 0,23$ c_3

Забележка. Разликите са доказани при $P < 0,001$ – $a_1 - a_1 \dots a_4 - a_4$;

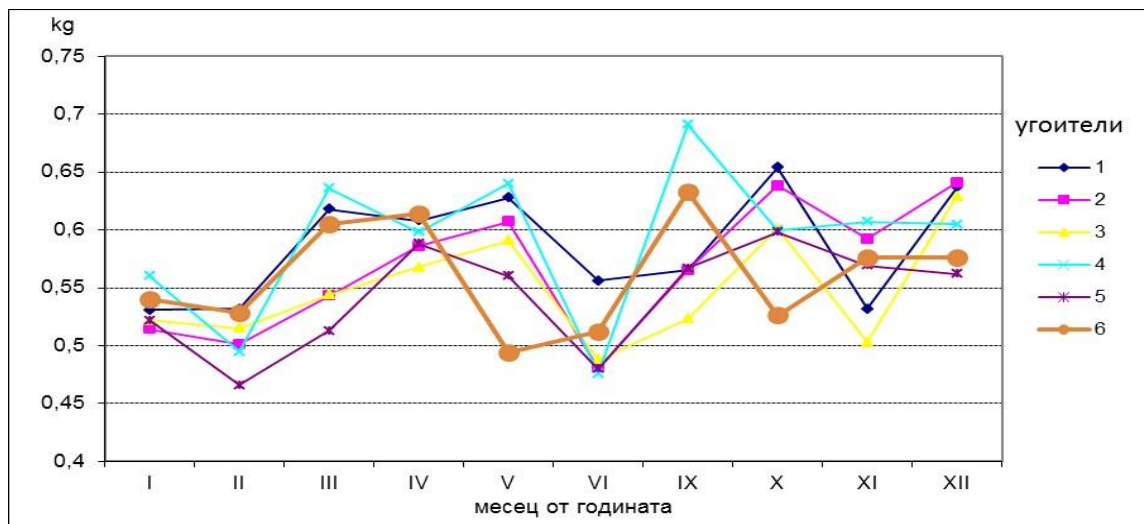
$P < 0,01$ – $b_1 - b_1$; $P < 0,05$ – $c_1 - c_1 \dots c_8 - c_8$ в съответния ред



Фиг. 9. Разход на царевица за 1 kg дроб при смесено угояване

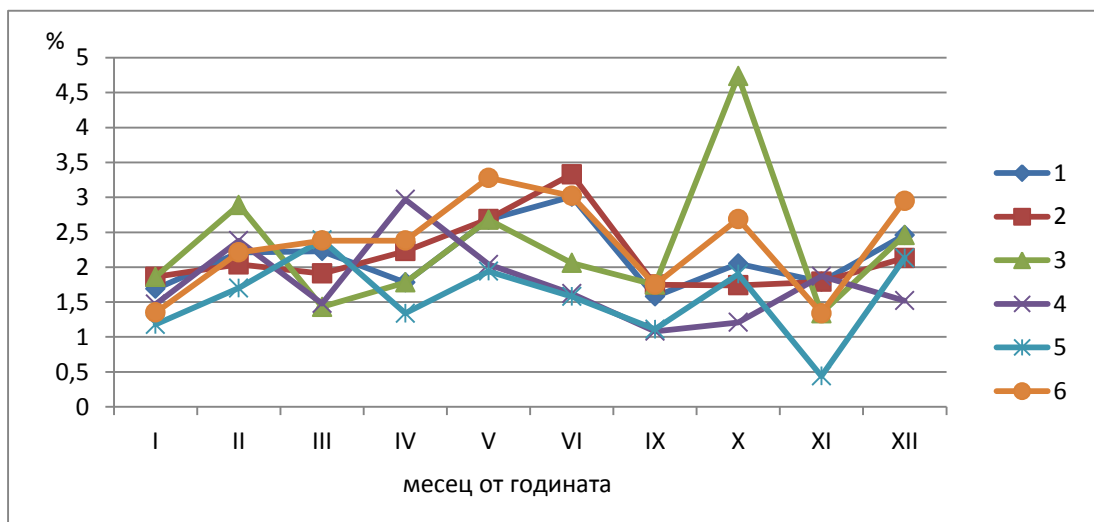
Най-голямо количество втлъстен черен дроб е добит през пролетните и есенните месеци от годината (фиг. 10).

Полученото средно количество втлъстен черен дроб варира в границите от $543 \pm 0,015 \text{ g}$ (угоител № 5) до $591 \pm 0,022 \text{ g}$ (угоител № 4), като разликите не са доказани (n. s.).



Фиг. 10. Средно количество втлъстен черен дроб при смесено угодяване

Средната смъртност за всички угодявания през годината е 2,04 % – с вариране от 0,44 % през ноември при угоител № 5 до 4,74 % през юни при угоител № 3 (фиг. 11).



Фиг. 11. Смъртност при смесено угодяване на мюлари

През май и юни смъртността като цяло е по-висока в сравнение с останалите месеци от годината – средно 2,49 %. Вероятно една от причините за това са високите дневни температури през лятото, което води до намаляване на метаболизма при птиците и конкретно – до по-ниското усвояване на поетото царевично зърно. Неслучайно през най-горещите месеци няма заложили партии за принудително угодяване – при смесените партии през юли-август, а при партидите с мъжки птици – юни-юли.

4.4.2. Принудително (асистирано) угодяване на мъжки мюлари

Във фермата, в която проведехме проучването за угодяване, годишно преминаха 9 партии мъжки патици с продължителност на угоителния период 13 дни и 28 хранения за всяка от партидите. Технологичният процес на хранене и отглеждане не се различаваше от този при смесените групи от мъжки и женски. През годината всеки един от шестте производители угодяваше средно 5780 броя мюлари.

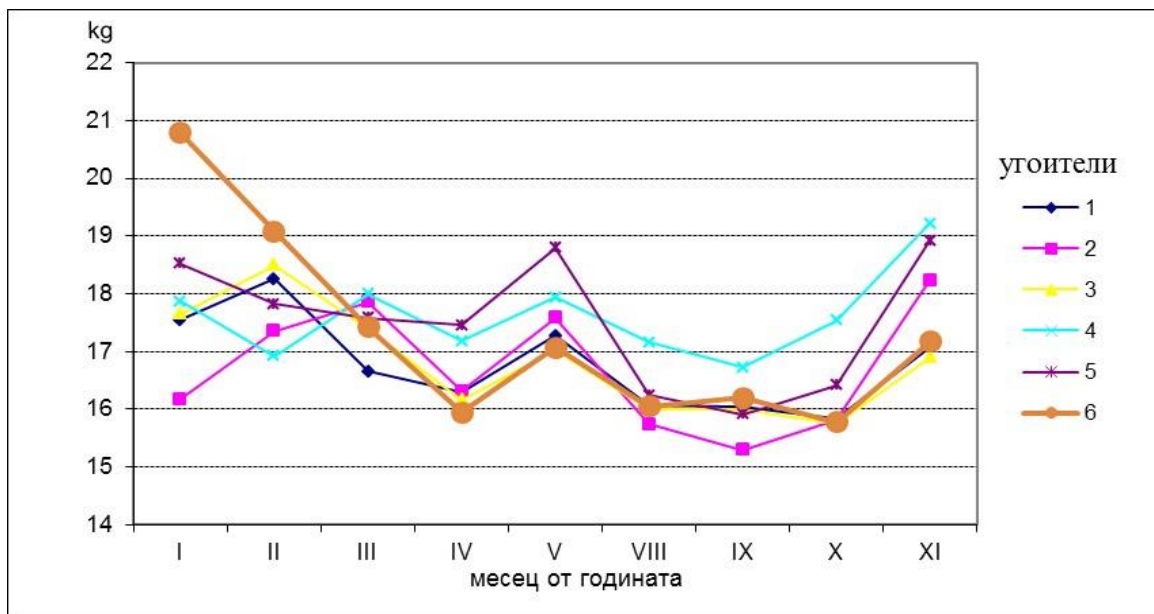
Анализът на резултатите при асистираното угодяване на мъжки мюлари показва, че средно за 1 kg дроб се изразходва от $16,71 \pm 0,38$ kg (производител № 2) до $17,61 \pm 0,38$ kg царевица (производител № 4). Доказани разлики в количеството на изхранена царевица за 1 kg дроб между шестте производители не бяха установени (n. s.).

По отношение на добитото средно количество втлъстен черен дроб установихме доказани разлики между производител № 5 спрямо производители № 1 и № 2 ($P < 0,01$) и № 4 ($P < 0,05$). Производители № 1, № 2 и № 4 са с най-висок среден добив на втлъстен дроб – съответно 0,610, 0,608 и 0,605 kg, а с най-малък добив е производител № 5 – 0,565 kg (табл. 7). Анализирайки резултатите от изконсумираното средно количество царевица на един мюлар, установихме, че разликата между № 1 и № 5 е приблизително 1,04 пъти, което е близко и до разликата със средното количество втлъстен черен дроб – 1,07 пъти.

Таблица 7. Разход на царевица, добив на дроб и смъртност по производители при угодяване на мъжки мюлари

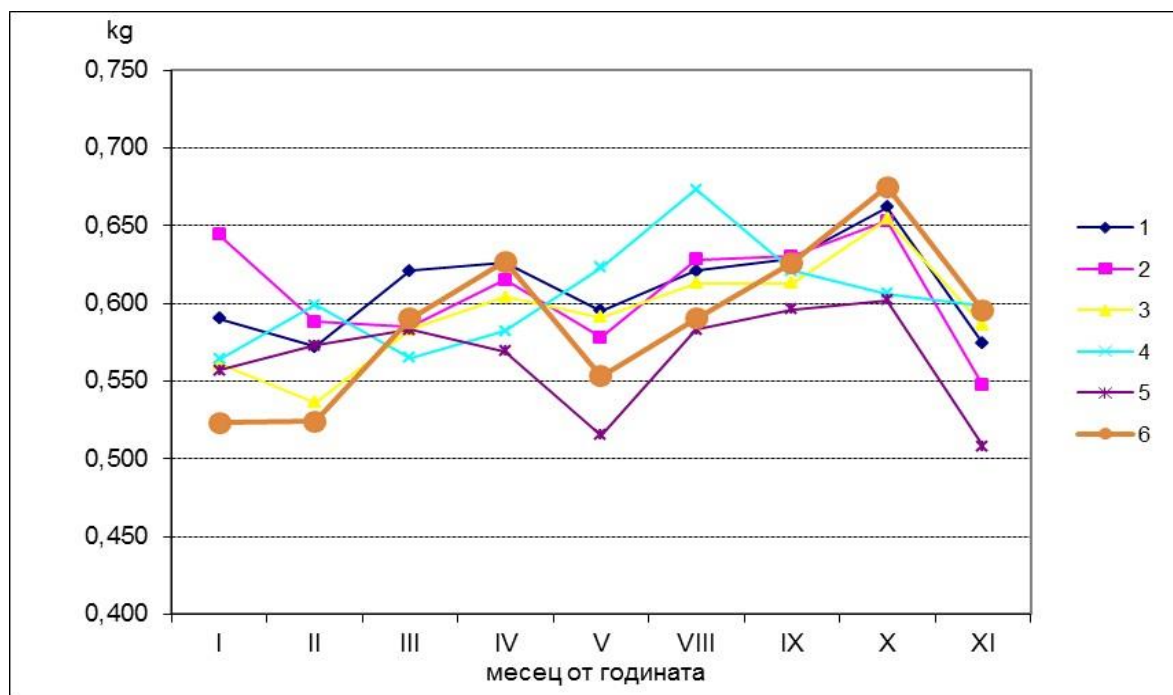
Показател	Угоители					
	1	2	3	4	5	6
Общ брой угоени патици за годината	5899	5840	5695	5494	5894	5860
Получен дроб от патица, kg	$0,610 \pm 0,01$ b_1	$0,608 \pm 0,01$ b_2	$0,593 \pm 0,01$	$0,605 \pm 0,01$ c_1	$0,565 \pm 0,01$ $b_1; b_2; c_1$	$0,589 \pm 0,02$
Царевица за една патица, kg	$10,22 \pm 0,08$ $c_1; c_2$	$10,12 \pm 0,09$	$9,95 \pm 0,06$ c_1	$10,67 \pm 0,34$ c_3	$9,87 \pm 0,12$ $c_2; c_3$	$10,11 \pm 0,17$
Разход на царевица за 1 kg дроб, kg	$16,78 \pm 0,29$	$16,71 \pm 0,38$	$16,82 \pm 0,33$	$17,61 \pm 0,38$	$17,51 \pm 0,39$	$17,28 \pm 0,59$
Смъртност, %	$2,02 \pm 0,20$	$2,77 \pm 0,40$	$2,26 \pm 0,24$	$1,89 \pm 0,26$	$1,82 \pm 0,38$	$2,46 \pm 0,52$

Най-висок е разходът на царевица за 1 kg дроб през зимните месеци, а най-нисък през месеците август–октомври, с изключение на производител № 4 (фиг. 12).



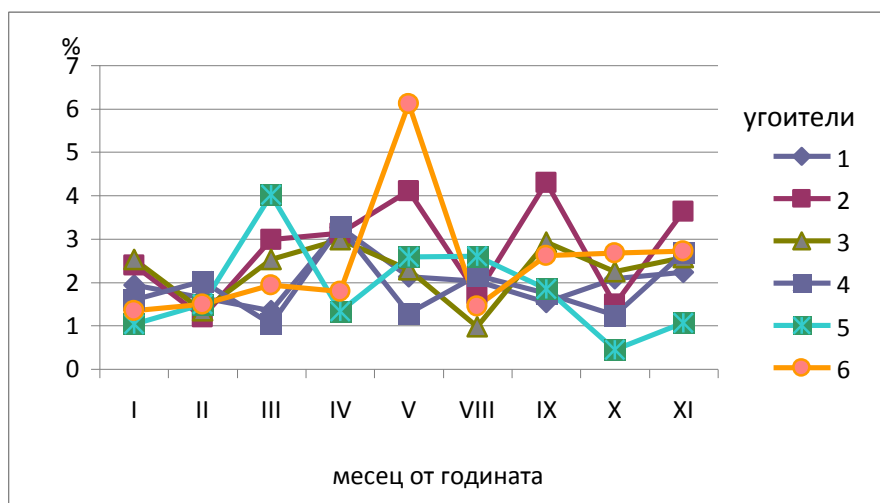
Фиг. 12. Разход на царевица за 1 kg втлъстен черен дроб при угодяване на мъжки мюлари

По отношение на добива на дроб се наблюдава обратната тенденция – най-висок добив има през месеците септември–октомври (фиг. 13).



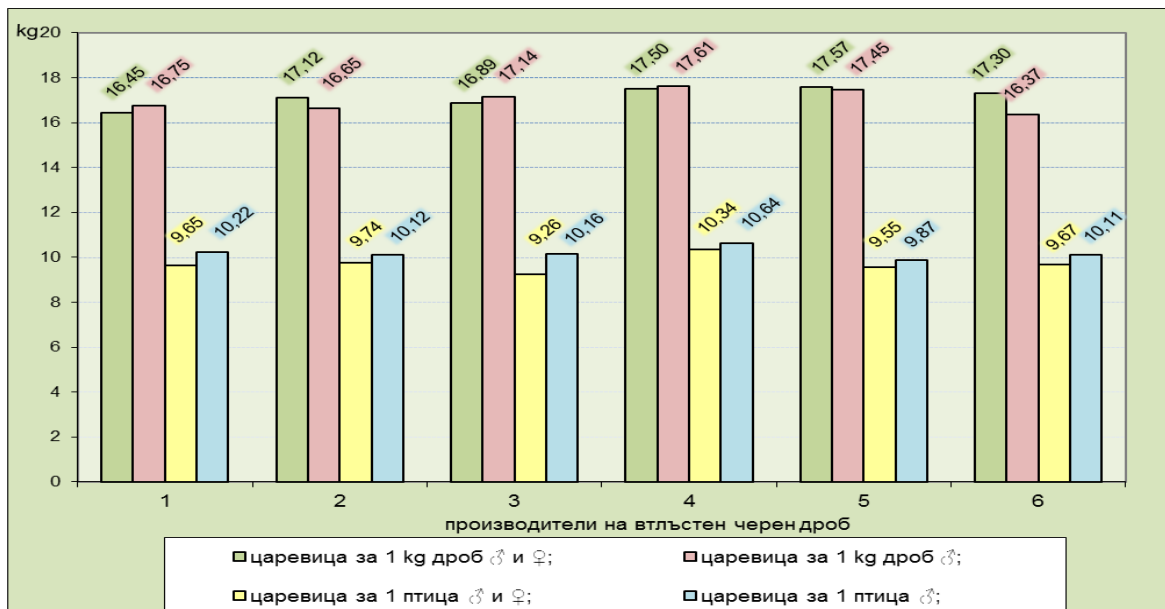
Фиг. 13. Средно количество втлъстен черен дроб при угодяване на мъжки мюлари

Средната смъртност е в рамките на 2,20 %, която за този тип производство е в рамките на нормата (фиг. 14).



Фиг. 14. Смъртност при угодяване само на мъжки мюлари

От представените на фиг. 15 обобщени данни за количествата изразходвана царевича за една птица и за производството на 1 kg дроб при двата вида партии може да направим заключение, че угодителите на патици във фирма „Ивет“ ЕАД край с. Крепост, Хасковска област са с много добри и почти изравнени професионални умения. Повод за тези твърдения са ниският разход на царевично зърно за една птица по време на принудителното угодяване – около 10 kg (при норматив под 12 kg разход на царевича за птица) и високият среден добив на втлъстен дроб от птица, вариращ от 543 (угойтел № 5 от смесена партия) до 610 g (угойтел № 1 от партия с мъжки мюлари).



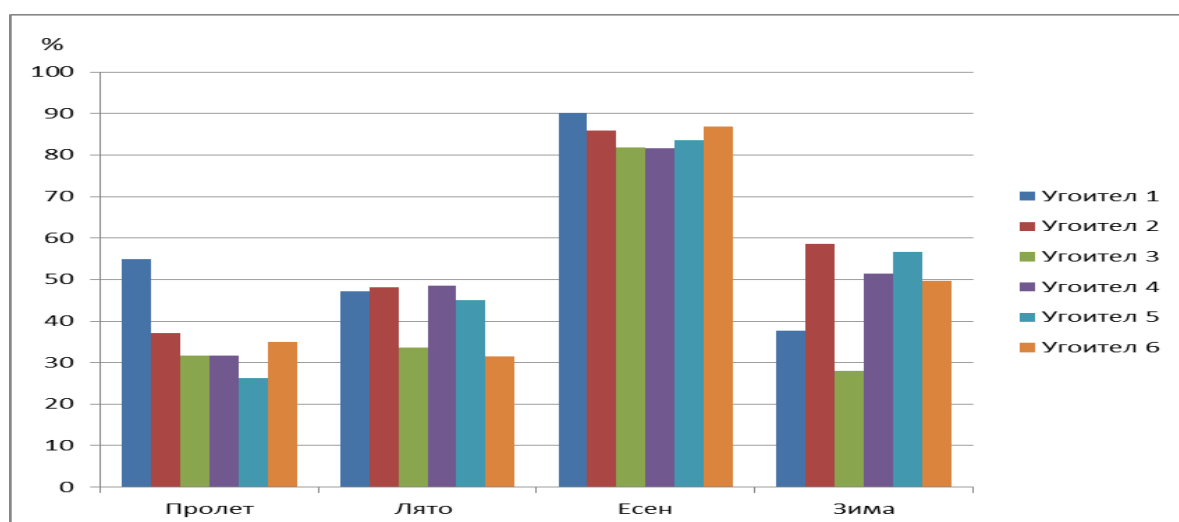
Фиг. 15. Общо количество консумирана царевича от птица и разход за 1 kg втлъстен черен дроб при угодяване на смесени и еднополови партии

4.5. Окачествяване на втлъстен черен дроб

Данните от добития по сезони от шестте угоители втлъстен черен дроб в зависимост от количеството и неговото качество, определени в реална производствена обстановка в кланица „Булиън“ ЕООД, представяме в табл. 8.

Анализът на резултатите показва, че през есенния сезон и при шестте угоители е произведен най-много втлъстен черен дроб от двете най-високи качества – „Esc” и „E”. Сборът от процентите им варира от 81,57 при угоител № 4 до 90,16 % при угоител № 1 (фиг. 16).

Сезоните, през които се доби най-много втлъстен черен дроб с най-високите две качества „Esc” и „E” от възходящ към низходящ ред, са есен (85,95 %), зима (47,00 %), лято (42,35 %), пролет (36,19 %).



Фиг. 16. Добит втлъстен черен дроб с качества „Esc” и „E” по сезони и угоители, в %

Респективно през есента относителният дял на дроб с качество „AD” е най-ниско – от 1,93 (угоител № 2) до 5,79 % (угоител № 4). Това е логично, като се има предвид, че по отношение на количеството тези три качества дроб до известна степен се припокриват, но за разлика от „Esc” и „E”, при „AD” се наблюдават хематоми.

През пролетта е получен най-малко висококачествен дроб, което е различно от нашите първоначални предположения. Производител № 5 добива едва 26,29 %, а № 1 най-много – 55,37 %. Нещо повече, пролетта е сезонът, през който добивът на втлъстен дроб с най-ниско качество „TV” е най-висок (от 13,41 при угоител № 4 до 27,12 % при угоител № 5). Същото важи и за дроб с качество „C” (който по френските стандарти не се счита за втлъстен дроб, т.е. „foie gras”), и за бракувания дроб. Анализът е на основата на съпоставяне на данните за добив на дроб от „TV”, „C” и „брак” по сезони за всеки един от угоителите.

Таблица 8. Качество и количество (%) втльстен черен дроб по производители и по сезони

Угоители	Пролет						Лято						Есен						Зима					
	Esc	E	AD	TV	C	брак	Esc	E	AD	TV	C	брак	Esc	E	AD	TV	C	брак	Esc	E	AD	TV	C	брак
Угои- тел № 1	612 броя						619 броя						620 броя						657 броя					
	16,83	38,54	22,54	18,95	2,29	0,82	11,31	35,86	41,84	10,02	0,97	-	39,68	50,48	2,90	6,45	0,16	0,32	11,26	26,33	47,79	12,18	1,98	0,46
Угои- тел № 2	609 броя						618 броя						621 броя						658 броя					
	3,94	33,17	39,24	17,41	4,11	2,13	16,67	31,55	37,54	12,46	1,78	-	33,33	52,50	1,93	10,63	1,45	0,16	20,97	37,69	29,64	10,94	0,76	-
Угои- тел № 3	611 броя						618 броя						602 броя						660 броя					
	4,26	27,50	38,95	22,75	6,38	0,16	6,96	26,70	51,46	13,59	1,13	0,16	21,59	60,13	3,65	13,46	-	1,16	7,11	20,88	54,92	16,04	0,91	-
Угои- тел № 4	604 броя						622 броя						628 броя						664 броя					
	2,16	24,13	35,44	27,12	8,15	3,00	14,65	30,43	36,23	17,23	1,45	-	22,10	61,45	3,39	10,81	1,61	0,65	13,45	43,18	24,29	17,84	1,05	0,15
Угои- тел № 5	614 броя						618 броя						615 броя						661 броя					
	4,72	30,29	35,99	25,57	2,77	0,65	6,31	25,08	53,40	12,62	2,27	0,32	32,03	54,80	3,09	8,46	1,14	0,49	9,83	39,94	33,94	13,92	2,12	0,45

4.6. Хистологичен анализ на черен дроб

При анализиране на отделните качества дроб в съответствие със сезона направихме следните констатации:

1. За дроб с **качество „С”** – не се констатираат разлики в хистоструктурата му в зависимост от сезона при трите групи патици.

Хистологичната находка за четирите сезона показва, че в тази категория черен дроб има незавършена мастна инфилтрация на хепатоцитите. Налице е основно дребнокапчестата мастна инфилтрация в цитоплазмата на повечето хепатоцити. Макар и рядко, се наблюдават средни до големи хепатоцити, които имат запазени клетъчни граници.

Ядрата на хепатоцитите не променят своето местоположение. Те са кълбовидни, запазени, без признаци на ядрена дегенерация. Сравнително ясно личат очертанията на жлезните тубули и силно стеснените междувенозни синусоидни капиляри.

2. За дроб с **качество „TV”** – хистологичните му изследвания показват сезонни различия.

При мъжките мюлари с произход *Grimaud frères sélection* през пролетта и лятото преобладава едрокапчеста мастна инфилтрация на хепатоцитите. През есента се наблюдава приблизително равно присъствие на средни и големи мастни капки в цитоплазмата на чернодробните клетки, докато през зимния период преобладава присъствието на малки мастни капки.

При мъжките мюлари с произход *Bréheret* през пролетта, лятото и есента преобладава едрокапчеста мастна инфилтрация на хепатоцитите, докато през зимата е налице приблизително равно присъствие на средни и големи мастни капки в цитоплазмата на чернодробните клетки.

При женските хибриди с произход *Bréheret* през пролетта се наблюдава наличие на хепатоцити с дребни, средни и големи мастни капки в цитоплазмата им, докато през лятото, есента и зимата доминират хепатоцитите със средно- и голямокапчеста мастна инфилтрация.

3. За дроб с **качество „AD”** – анализът на хистологичните му изследвания също показват сезонни различия.

През пролетта при трите групи патици се наблюдава приблизително еднакво състояние на чернодробния паренхим – присъствие на средни и големи мастни капки в цитоплазмата на хепатоцитите, като най-големи са при дроба, получен от мюларите с произход *Grimaud frères sélection*.

През лятото хепатоцитите са предимно с дребнокапчеста мастна инфилтрация – отнася се предимно за дроба, получен от мъжките мюлари с произход *Grimaud frères sélection* и женските с произход *Bréheret*. При мъжките птици с произход *Bréheret* в повечето хепатоцити има среднокапчеста мастна инфилтрация.

През есенния сезон хепатоцитите и в трите групи са с относително малки размери.

През зимния период хистологичните картина показва почти еднакво присъствие на малки и средни по големина мастни капки в цитоплазмата на хепатоцитите при мъжките мюлари и преобладаване на дребнокапчестата инфилтрация при женските мюлари.

Като цяло ядрата на хепатоцитите през четирите сезона, независимо от големината на мастните капки, остават незасегнати и същите се разполагат в периферията на хепатоцитите. Целостта на клетъчните мембрани е запазена, поради което не се установява наличието на извънклетъчна мазнина.

4. За дроб с **качество „Е”** – хистологичните му изследвания не показват съществени сезонни различия.

Преобладават хепатоцитите с едрокапчеста мастна инфилтрация. Въпреки това клетъчните граници остават запазени, а формата на ядрата им е кълбовидна. Единствено през зимния период само при някои от хистологичните проби, взети от мъжките мюлари с произход *Grimaud frères selection* и женските мюлари с произход *Bréheret*, преобладаваше среднокапчеста мастна инфилтрация на хепатоцитите.

При това качество само в единични случаи наблюдавахме наличие на извънклетъчна мазнина. Като цяло и тук целостта на клетъчните мембрани се запазва, при което се получава дроб с ниска топимост.

5. За дроб с **качество „Esc”** – хистологичните изследвания на дроба през два от сезоните – есен и зима, не показаха съществени различия в хистоструктурата. В цитоплазмата на чернодробните клетки преобладава присъствието предимно на големи мастни капки. Наблюдавани са единични случаи, предимно през есента, на разкъсване на цитоплазмената мембрана, което е свързано с повишаване на топимостта на дроба. През летния и донякъде през пролетния период, хистологичните изследвания на дроба получен от трите групи показаха, че значителна част от хепатоцитите са с дребномастна капчеста инфилтрация, което е показател за недостатъчно използван потенциал на цитоплазмата на чернодробните клетки. Това в крайна сметка води до получаване на по-малко количество черен дроб през летния период и относително по-нисък дял на черен дроб с качество „Esc” за тези два сезона (вж. табл. 8).

Причините за по-ниския добив на черен дроб като цяло, особено с качество „Esc”, през летния и отчасти в края на пролетния сезон може да се свърже с високата температура на околната среда, включително и в помещенията за угояване на патици.

4.7. Химичен и енергиен състав на черен дроб

Резултатите от Веенде анализа по отношение на химичния състав на дроба в свежо състояние преди и след асистираното угояване показват значително изменение във всички изследвани показатели – съдържание на во-

да, суров протеин (СП), сурови мазнини (СМ), сурова пепел (СПл), безазотни екстрактни вещества (БЕВ) – табл. 9.

Съдържанието на сухо вещество (СВ) при 4^{те} качества втлъстен черен дроб в свежо състояние („Esc”, „Е”, „AD” и „TV”) варира от $67,07 \pm 1,13$ за дроб с кач. „AD” до $70,82 \pm 0,56$ % за дроб с кач. „Esc”, т.е. съдържанието на СВ е от 1,89 до 2,21 пъти по-високо в сравнение с това при не угоения дроб ($32,01 \pm 0,42$ %) – разликите са доказани при $P < 0,001$. Дробът с качество „С” съдържа по-малко сухо вещество – $60,55 \pm 1,85$ %. Съдържанието на СВ е по-високо в дробовите с по-висока мастна инфилтрация (качество „Esc”, „Е”, „AD” и „TV”). Дробът с най-ниско качество и респективно най-ниско съдържание на мазнини – качество „С”, е и с най-ниско съдържание на СВ – разликите спрямо останалите качества втлъстен дроб са доказани (от $P < 0,05$ до $P < 0,001$).

Съдържанието на СП в свежия неугоен черен дроб ($16,4 \pm 0,04$ %) е приблизително 1/2 от съдържанието на СВ. В различните качества втлъстен дроб СП значително се понижава – делът му е от $6,51 \pm 0,15$ % при качество „TV” до $7,81 \pm 0,27$ % при качество „AD”, т.е. суровият протеин се понижава от 2,10 до 2,52 пъти. Дробовите с качество „Esc” и „Е” заемат междинно положение. В дроба с най-ниско качество „С”, който се счита за недостатъчно втлъстен, съдържанието на СП е $9,75 \pm 1,11$ %.

В угоения черен дроб най-високо е съдържанието на мазнини. Направените от нас изследвания показаха, че съдържанието им варира от $55,30 \pm 0,55$ % за качество „AD” до $60,15 \pm 0,66$ за качество „Е”. За четирите качества дроб в свежо състояние, характеризиращи се с висока втлъстеност („Esc”, „Е”, „AD”, „TV”), мазнините нарастват от 16,12 до 17,64 пъти, а, отнесено спрямо СВ, увеличението е 7,51–7,91. Единствено дробът с качество „С” се характеризира с по-ниска степен на втлъстяване – $42,07 \pm 0,92$ %. Разликите в съдържанието на СМ спрямо останалите четири качества са доказани при степен $P < 0,001$.

Установеното високо съдържание на мазнини в различните качества черен дроб напълно съответства на анализа от хистологичните изследвания, който показва висока мастна инфилтрация и преобладаване на хепатоцити със средно- и едрокапчеста структура.

Съдържанието на сурова пепел доказано се понижава при всички качества ($P < 0,001$) по време на стеатозата на дроба от 4,09 до 5,70 пъти.

Съдържанието на БЕВ също е доказано по-ниско при четирите качества дроб с висока мастна инфилтрация спрямо неугоения черен дроб – „Esc” ($P < 0,05$), „Е” ($P < 0,001$), „AD” ($P < 0,01$) и „TV” ($P < 0,001$). Единствено при дроб с качество „С” съдържанието на БЕВ беше почти както при неугоения дроб (п. с.). Резултатите показаха, че най-ниско е съдържанието на БЕВ в дробове с качество „AD” и „TV”, като разликата между тях и дроб с качество „С” е доказана ($P < 0,05$).

Таблица 9. Общ химичен състав и енергийната стойност на неугоен и угоен (втлъстен) черен дроб
(n = 4 за всяко качество)

Показател	Неугоен черен дроб		Угоен (втлъстен) черен дроб									
			Качество ESC		Качество E		Качество AD		Качество TV		Качество C	
	в свежо състояние	в СВ	в свежо състояние	в СВ	в свежо състояние	в СВ	в свежо състояние	в СВ	в свежо състояние	в СВ	в свежо състояние	в СВ
	<i>m</i> ± <i>SEM</i>		<i>m</i> ± <i>SEM</i>		<i>m</i> ± <i>SEM</i>		<i>m</i> ± <i>SEM</i>		<i>m</i> ± <i>SEM</i>		<i>m</i> ± <i>SEM</i>	
СВ, %	32,01±0,42 a ₁ ;a ₂ ;a ₃ ;a ₄ ;a ₅	-	70,82±0,56 a ₁ ;b ₁ ;c ₁	-	70,47±0,54 a ₂ ;a ₇ ;c ₂	-	67,07±1,13 a ₃ ;a ₆ ;b ₂ ;c ₁ ;c ₂ ;c ₃	-	69,90±0,97 a ₄ ;b ₂ ;b ₃	-	60,55±1,85 a ₅ ;a ₆ ;a ₇ ;b ₁ ; b ₃ ;c ₃	-
СП, %	16,4±0,04 a ₁ ;a ₂ ;a ₃ ;a ₄ ;a ₅	51,27±0,63	6,65±0,25 a ₁ ;c ₁ ;c ₂	9,36±0,38	7,10±0,33 a ₂	10,04±0,50	7,81±0,27 a ₃ ;b ₁ ;c ₁	11,58±0,25	6,51±0,15 a ₄ ;b ₁ ;b ₂	9,31±0,18	9,75±1,11 a ₅ ;b ₂ ;c ₂	15,55±1,68
СМ, %	3,43±0,10 a ₁ ;a ₂ ;a ₃ ;a ₄ ;a ₅	10,79±0,34	57,37±1,16 a ₁ ;a ₆	81,04±1,95	60,15±0,66 a ₂ ;a ₇ ;b ₁	85,37±0,88	55,30±0,55 a ₃ ;a ₈ ;b ₁ ;c ₁	82,87±2,36	57,83±0,46 a ₄ ;a ₉ ;c ₁	82,74±0,76	42,07±0,92 a ₅ ;a ₆ ;a ₇ ;a ₈ ;a ₉	68,61±0,67
Сухова пепел, %	1,31±0,09 a ₁ ;a ₂ ;a ₃ ;a ₄ ;a ₅	4,09±0,26	0,25±0,03 a ₁	0,35±0,03	0,27±0,07 a ₂	0,38±0,11	0,23±0,09 a ₃	0,40±0,12	0,32±0,05 a ₄	0,46±0,10	0,27±0,06 a ₅	0,44±0,11
БЕВ, %	10,85±0,42 a ₁ ;a ₂ ;b ₁ ;c ₁	33,85±0,90	6,58±1,49 c ₁	9,25±2,04	3,85±0,28 a ₁ ;b ₂	5,44±0,36	3,58±1,58 b ₁ ;c ₂	5,21±2,18	4,87±0,88 a ₂ ;c ₃	6,94±1,17	9,64±1,14 b ₂ ;c ₂ ;c ₃	15,43±1,95
БЕ, кJ/g	6,13±0,22 a ₁ ;a ₂ ;a ₃ ;a ₄ ;a ₅	19,14±0,40	17,14±0,24 a ₁ ;a ₆ ;c ₁ ;c ₂	24,29±0,24	16,27±0,20 a ₂ ;a ₇ ;c ₁ ;c ₃	23,03±0,43	15,75±0,41 a ₃ ;b ₁ ;c ₄	23,35±0,53	16,90±0,16 a ₄ ;a ₈ ;c ₃ ;c ₄	24,18±0,14	12,47±0,54 a ₅ ;a ₆ ;a ₇ ;a ₈ ;b ₁	19,94±1,13

Забележка. Разликите са доказани при P < 0,001– a₁–a₁ ... a₉–a₉; P<0,01– b₁–b₁ ... b₃–b₃; P<0,05 – c₁–c₁ ... c₃–c₃ в съответния ред за всяко качество в свежо състояние.

Съдържанието на бруто енергия (БЕ) при четирите качества втлъстен черен дроб в свежо състояние („Esc“, „E“, „AD“, „TV“) спрямо неугоения се увеличава с 2,6–2,8 пъти, като разликите са доказани при $P < 0,001$.

В заключение може да се отбележи, че нашите резултати са твърде сходни с тези в по-рано проведени изследвания от други автори.

4.8. Мастнокиселинен състав на чернодробните липиди

Анализът на мастнокиселинния състав на черния дроб, получен от мюлари, показва, че в него се откриват 24 мастни киселини (табл. 10).

В неугоения черен дроб се съдържат 21 мастни киселини – при газ-хроматографския анализ не бяха установени ненаситените лауринолеинова ($C_{12:1}$), ейкозенова ($C_{20:1}$) и ейкозатриенова ($C_{20:3}$) мастни киселини.

В петте качества втлъстен черен дроб не бяха установени общо 6 мастни киселини (МК) – пентадеканова ($C_{15:0}$), маргаринова ($C_{17:0}$), елайдинова ($C_{18:1\text{транс}}$), γ -линоленова ($C_{18:3}$), γ -ейкозатриенова ($C_{20:3}$), докозахексаенова ($C_{22:6}$).

С изключение на дроба от качество „C“, който в съответствие с френския регламент не се счита за „*foie gras*“, останалите качества дроб не съдържат полиненаситената мастна киселина ейкозапентаенова ($C_{20:5}$).

В неугоения и във втлъстения черен дроб най-високо е съдържанието на двете МК олеинова и палмитинова. Общото им съдържание в неугоения дроб е около 65 %, а в петте качества втлъстен дроб – над 80 %. В неугоения дроб съотношението между олеиновата ($C_{18:1}$) към палмитиновата ($C_{16:0}$) МК е приблизително 0,93:1, т.е. с лек превес на палмитиновата, докато при петте качества втлъстен дроб съотношението между олеиновата към палмитинова МК е в полза на олеиновата: „Esc“ – 1,85:1; „E“ – 1,81:1; „AD“ – 1,71; „TV“ – 2,08:1; „C“ – 1,94:1. В неугоения черен дроб съдържанието на палмитинова мастна киселина е доказано по-високо ($P < 0,05$) в сравнение с втлъстения черен дроб, като при качество „TV“ разликата е доказана при степен $P < 0,001$, а при качествата „Esc“, „E“ и „AD“ разликата е доказана при степен $P < 0,01$.

Съдържанието на олеинова мастна киселина във втлъстения дроб в зависимост от качеството му е с 1,60–1,76 пъти по-високо в сравнение с неугоения дроб – разликите са доказани при $P < 0,001$. На трето място по относително съдържание в неугоения и угоения дроб е стеариновата мастна киселина ($C_{18:0}$). Съдържанието ѝ в неугоения дроб е 1,15–1,44 пъти по-високо в сравнение с това във втлъстения дроб – разликите са доказани при $P < 0,05$ и при $P < 0,01$.

Впечатление прави, че относителното съдържание на две от най-важните мастни киселини с полиненаситен характер от групата на Ω -6 – линолова ($C_{18:2}$) и арахидонова ($C_{20:4}$) е в пъти по-високо в неугоения черен дроб в сравнение с втлъстения. В дроба с най-ниско качество „C“ съдържанието на линолова мастна киселина ($C_{18:2}$) е 5,89 пъти по-ниско, а в дробовете с най-високо качество „Esc“ и „E“ съдържанието ѝ е 24 пъти по-ниско.

Таблица 10. Мастнокиселинен състав на липидите, изолирани от неугоен втлъстен черен дроб (в %)

Мастни киселини, %		Неугоен черен дроб	Втлъстен черен дроб				
			Качество				
			Esc <i>m</i> ± <i>SEM</i>	E <i>m</i> ± <i>SEM</i>	AD <i>m</i> ± <i>SEM</i>	TV <i>m</i> ± <i>SEM</i>	C <i>m</i> ± <i>SEM</i>
C _{10:0}	Капринова	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
C _{12:0}	Лауринова	0,20±0,05	0,10±0,00	0,13±0,03	0,10±0,00	0,10±0,00	0,13±0,04
C _{12:1}	Лауринолеинова	-	0,08±0,02	0,08±0,01	0,08±0,02	0,08±0,01	0,08±0,02
C _{14:0}	Миристинова	0,80±0,05 C ₁ ;C ₂	0,95±0,07 C ₃	1,08±0,07 C ₂ ;C ₄	1,20±0,12 C ₁ ;C ₅	0,90±0,06 C ₆	0,63±0,08 C ₃ ;C ₄ ;C ₅ ;C ₆
C _{14:1}	Миристолеинова	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,03	0,10±0,00	0,20±0,01
C _{15:0}	Пентадеканова	0,10±0,00	-	-	-	-	-
C _{16:0}	Палмитинова	34,20±0,98 a ₁ ;b ₁ ;b ₂ ;b ₃ ;c ₁	29,20±0,51 b ₁ ;b ₄	29,12±0,64 b ₂ ;b ₅	29,70±0,20 a ₂ ;b ₃	26,28±0,15 a ₁ ;a ₂ ;b ₄ ;b ₅	27,90±1,4 c ₁
C _{16:1}	Палмитолеинова	1,70±0,07	1,58±0,10 c ₁	1,63±0,06 c ₃	1,70±0,15 c ₂	1,45±0,06 b ₁	2,30±0,18 b ₁ ;c ₁ ;c ₂ ;c ₃
C _{17:0}	Маргаринаова	0,12±0,02	-	-	-	-	-
C _{18:0}	Стеаринова	17,52±0,64 c ₁ ;b ₁ ;b ₂ ;b ₃ ;b ₄	12,73±1,03 b ₁	13,58±0,38 c ₂ ;b ₃	15,25±0,29 b ₅ ;c ₁ ;c ₂ ;c ₃	13,90±0,10 b ₂ ;b ₅	12,20±0,8 b ₄ ;c ₃
C _{18:1}	Олеинова	31,67±0,51 a ₁ ;a ₂ ;a ₃ ;a ₄ ;a ₅	54,10±0,69 a ₁	52,70±0,29 a ₄	50,67±1,26 a ₂ ;b ₁	55,71±0,22 a ₃ ;a ₆	54,14±1,20 a ₅ ;a ₆
C _{18:1} транс	Елайдинова	0,14±0,02	-	-	-	-	-
C _{18:2} (n-6)	Линолова	6,07±0,38 a ₁ ;a ₂ ;a ₃ ;a ₄ ;a ₅	0,25±0,17 a ₁ ;c ₁	0,25±0,17 a ₂	0,50±0,00 a ₃ ;c ₂ ;c ₃	0,28±0,06 a ₄ ;c ₂	1,03±0,15 a ₅ ;c ₁ ;c ₃
C _{18:3} (n-6)	γ-Линоленова	0,10±0,00	-	-	-	-	-
C _{18:3} (n-3)	α-Линоленова	0,45±0,06 b ₁ ;b ₂ ;b ₃ ;b ₄ ;b ₅	0,10±0,02 a ₁ ;b ₁ ;c ₁	0,70±0,10 a ₁ ;a ₃ ;a ₄ ;b ₄	0,10±0,01 a ₂ ;b ₂ ;b ₆	0,20±0,02 a ₃ ;b ₃ ;b ₆ ;c ₁ ;c ₂	0,10±0,02 a ₂ ;a ₄ ;b ₅ ;c ₂
C _{20:0}	Арахидинова	0,15±0,02 c ₁ ;c ₂	0,11±0,03	0,13±0,03	0,15±0,06	0,10±0,00 c ₁	0,10±0,00 c ₂
C _{20:1}	Ейкозенова	-	0,30±0,12	0,10±0,02 c ₂	0,10±0,03 c ₁	0,30±0,07 c ₁ ;c ₂	0,33±0,14
C _{20:2} (n-6)	Ейкозациенова	0,18±0,02	0,20±0,05	0,20±0,05	0,15±0,05	0,20±0,03	0,16±0,04
C _{20:3} (n-6)	γ-Ейкозатриенова	0,70±0,10	-	-	-	-	-
C _{20:3} (n-3)	Ейкозатриенова	-	0,10±0,00	-	-	0,10±0,00	0,10±0,00
C _{20:4} (n-6)	Арахидонова (Ейкозатетраенова)	5,15±0,56 a ₁ ;a ₂ ;a ₃ ;a ₄	-	0,10±0,00 a ₃	0,10±0,02 a ₁	0,10±0,00 a ₂	0,20±0,01 a ₄
C _{20:5} (n-3)	Ейкозапентаенова	0,17±0,02	-	-	-	-	0,20±0,02
C _{22:0}	Бехенова	0,20±0,05	-	-	-	0,10±0,00	0,10±0,00
C _{22:6} (n-3)	Докозахексаенова	0,18±0,03	-	-	-	-	-

Забележка. Разликите са доказани при P < 0,001– a₁-a₁...a₆-a₆; P < 0,01– b₁-b₁...b₆-b₆;
P < 0,05 – c₁-c₁...c₆-c₆ в съответния ред.

Разликата в съдържанието на арахидоновата мастна киселина (C_{20:4}) в неугоения (5,15±0,56 %) и във втлъстения дроб е още по-голяма (P < 0,001). В дроба с най-високо качество „Esc” тази мастна киселина не беше отчетена от газ хроматографа. При другите четири качества нейното съдържание е незначително: „E”, „AD” и „TV” – 0,1 %; „C” – 0,2 %. Други две полиненаситени мастни киселини – ейкозапентаенова (C_{20:5}) и докозахексаенова (C_{22:6}), бяха отчетени в хроматограмите при неугоения дроб и в двете най-ниски качества дроб „TV” и „C”.

Получените резултати ни дават основание да направим заключение, че високите кулинарни качества на гурме продукта „foie gras” нямат връзка със съдържанието на полезни мастни киселини от диетологична гледна точка. Нещо повече, съдържанието на полиненаситените мастни киселини от групите Ω -3 и Ω -6 в най-добре вмастените дробове (качествата „Esc” и „E”) е най-ниско или някои дори липсват.

От данните в табл. 11 се вижда, че в мазнината от неугоен черен дроб преобладават наситените МК – 53,39 %, спрямо ненаситените мастни киселини – 46,61 %. Делът на мононенаситените МК е 33,61 %, а съдържанието на полиненаситените МК е мазнината от неугоения черен дроб – 13,00 %. Съотношението на наситените към ненаситените МК е 1,15:1, а съотношението мононенаситените към полиненаситените МК е 2,59:1.

Таблица 11. Относителен дял на мастните киселини в неугоен и втлъстен черен дроб

Мастни киселини	Неугоен черен дроб	Втлъстен черен дроб				
		Esc	E	AD	TV	C
Σ Наситени МК, % (SFA)	53,39	43,19	44,14	46,50	41,48	41,16
Σ Ненаситени МК, % (UFA)	46,61	56,81	55,86	53,50	58,52	58,84
- Σ Мононенаситени МК, % (MUFA)	33,61	56,16	54,61	52,65	57,64	57,05
- Σ Полиненаситени МК, % (PUFA)	13,00	0,65	1,25	0,85	0,88	1,79
Σ n-6	12,20	0,45	0,55	0,75	0,58	1,39
Σ n-3	0,80	0,20	0,70	0,10	0,30	0,40
Съотношение n-6/n-3	15,25	2,5	0,79	7,5	1,93	3,48

В липидите от втлъстен черен дроб в зависимост от неговото качество са идентифицирани по-малък брой МК в сравнение с неугоения черен дроб – в „Esc”, „E” и „AD” – 15; в „TV” – 17 и в „C” – 18.

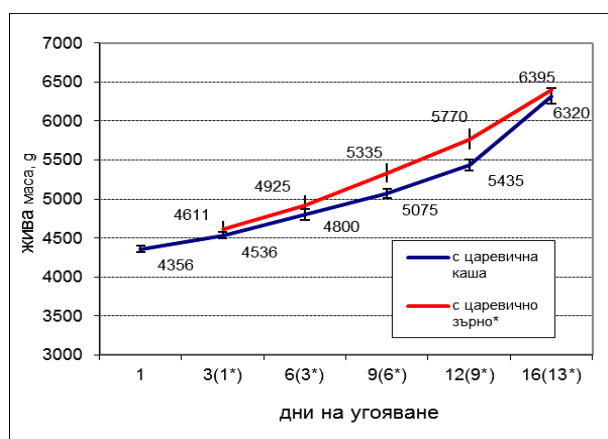
Прави впечатление, че ако при неугоения дроб наситените мастни киселини преобладават, то при втлъстения дроб преобладават ненаситените МК. Съотношението на мононенаситените към полиненаситените МК е по-неблагоприятно. Мононенаситените МК (от 52,65 до 57,64 %) значително преобладават над полиненаситените МК (от 0,65 до 1,79 %). Нещо повече, полиненаситените МК, а това са групите на Ω -3 и Ω -6 МК, са неколкостранно повече в неугоения черен дроб – от 7,26 пъти за качество „C” до 20 пъти за качество „Esc”. Това показва, че вкусовите качества на втлъстения черен дроб, които се ценят изключително високо предимно от френските потребители, не съответстват на препоръките на диетолозите, свързани със здравословното хранене.

В заключение отбелязваме, че процесът на липонеогенеза, който протича вследствие на принудителното угояване на патиците мюлари, води до понижаване на наситените мастни киселини във всички изследвани качества втлъстен дроб, до увеличаване на ненаситените мастни киселини, най-вече на мононенаситените, и понижаване на полиненаситените. Есенциалните мастни киселини от групата на Ω -6 в пъти се понижават във втлъстения дроб (от 8,78 до 27,11 пъти в зависимост от качеството на дроба). Наблюдава се понижаване и на Ω -3 ЕМК, но не така значително.

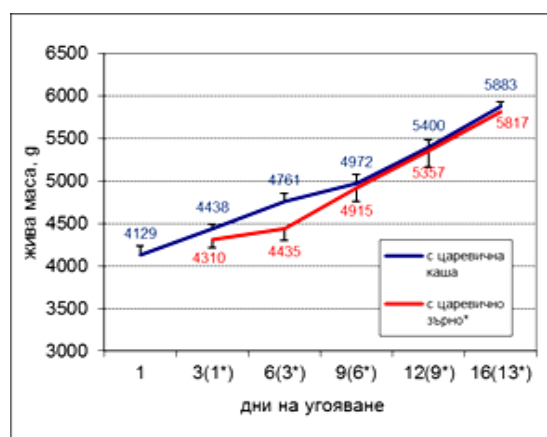
4.9. Проучване на влиянието на принудително угояване с царевично зърно и с царевична каша върху кланичните характеристики, добива и качеството на втлъстения дроб

Резултатите от проучването показват, че живата маса на мъжките мюлари, хранени с цяло царевично зърно от началото до края на угоителния процес, се увеличава с 38,69 % и с 45,09 % за мюларите, хранени с царевична каша.

Патиците, угоявани с точно определено количество царевича под формата на каша в последните три дни от угоителния процес имат най-интензивен растеж, по-висок с около 16,28 % (фиг. 17 а).



а



б

Фиг. 17. Жива маса на мъжките (а) и женските (б) мюлари по време на угоителния процес

При мъжките мюлари не установихме съществена разлика в крайната жива маса (разлика от 75 g) при двете технологии на угояване.

По време на угояването на женските мюлари живата маса се увеличи от 34,97 % при хранене с цяло царевично зърно до 42,48 % при хранене с царевична каша, което е съответно 1,11 и 1,06 пъти по-малко от живата маса на мъжките мюлари. През първите три дни от принудителното угояване интензитетът на растеж на птиците при двете технологии на хранене е различен. При женските мюлари, угоявани с цяло царевично зърно, прирастът е 125 g, а при патиците, хранени с царевична каша, той е 309 g. След шестия, респективно деветия ден, разликата в живата маса на мюларите е без съществена разлика. В края на периода те са с почти еднаква жива маса (фиг. 17 б).

Кланичният анализ след приключване на принудителното угояване на мюларите беше извършен при производствени условия. По отношение на живата маса на мъжките и женските мюлари, угоявани с цяло царевично зърно, спрямо същите, угоявани с царевична каша, не установихме доказани разлики (n. s.) – табл. 12.

Таблица 12. Кланичен анализ при принудително угояване с царевична каша и царевично зърно (n = 16)

Показател		Угояване с царевично зърно		Угояване с царевична каша	
		Мъжки <i>m</i> ± <i>SEM</i>	Женски <i>m</i> ± <i>SEM</i>	Мъжки <i>m</i> ± <i>SEM</i>	Женски <i>m</i> ± <i>SEM</i>
Жива маса	g	6395±138,66	5715±189,87	6320±100,3	5883±52,29
Черен дроб	g	760±31,35	533±27,40	476±15,01	468±15,59
	%	<i>a</i> ₁ 11,88	<i>c</i> ₁ 9,33	<i>a</i> ₁ 7,53	<i>c</i> ₁ 7,81
Грил	g	3450±98,95	3161±103,05	3508±41,11	3251±63,55
	%	53,94	55,31	55,50	56,99
Магре	g	989±29,72	920±33,47	975±20,56	893±26,03
	%	15,47	16,10	15,43	16,22
Крилца	g	176±5,00	161±4,07	190±5,30	162±7,02
	%	2,74	2,82	3,00	2,71
Маншон	g	264±10,24	257±7,03	294±11,96	255±12,05
	%	4,13	4,49	4,65	4,26
Бедро и под-бедро	g	916±30,22	856±32,10	1000±18,18	877±19,16
	%	<i>c</i> ₁ 14,32	14,97	<i>c</i> ₁ 15,81	14,64
Бон филе	g	88±3,44	80±3,28	89±3,77	81±2,24
	%	1,38	1,39	1,40	1,35
Фенер	g	1193±38,13	1050±42,63	1251±18,99	1146±28,03
	%	18,66	18,36	18,20	19,14
Мускулест стомах	g	89±3,58	84±2,33	85±2,00	83±2,95
	%	1,39	1,49	1,34	1,38
Шийки	g	130±1,44	128±1,73	136±1,40	132±1,33
	%	<i>b</i> ₁ 2,03	2,24	<i>b</i> ₁ 2,14	2,20
Сърце	g	33±0,79	33±0,71	34±0,52	33±1,02
	%	0,52	0,57	0,57	0,55

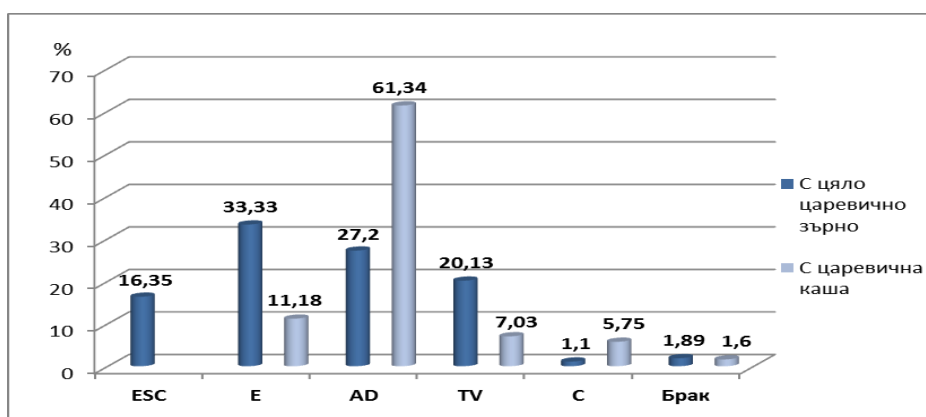
Забележка. Разликите са доказани при $P < 0,001$ – $a_1 - a_1$; $P < 0,05$ – $c_1 - c_1$ за съответния пол.

Добивът на втлъстен черен дроб при мъжките мюлари, угоявани с царевично зърно, е доказано по-висок ($P < 0,001$) спрямо мюларите, хранени с царевична каша, с близо 42,59 %. Доказани разлики ($P < 0,05$) установихме и при количеството на втлъстения черен дроб между женските мюлари, хранени с царевична каша на зърно, спрямо същите, хранени с царевична каша. По отношение на един от най-ценните продукти – магрето, не бяха отчетени доказани разлики. Мъжките мюлари, угоявани с царевична каша, са имали по-висока средна маса на бедрата и подбедрата в сравнение с тези, хранени с цяло царевично зърно, с 9,17 % – разликите са доказани при $P < 0,05$.

В процеса на асистирано угояване количеството на царевичната се дозираще индивидуално за всяка патица от самия угоител и зависеше от това до каква степен е усвоена от предходното хранене. При технологията на угояване с цяло царевично зърно една патица е изконсумирала средно 9,760 kg царевична каша за 31 хранения – на равни интервали от по 10 часа. Минималното количество, което е изхранено на „гушене“, е 230 g, а максималното – 380 g.

Процесът на угодяване с царевична каша протече с два дни повече (16 дни). Царевичната каша се дозира точно за всяка птица. Първото хранене е с 200 g, като при всяко поредно хранене се увеличава с 25 g до шестнадесетия ден, когато достигна 350 g и се запази до края на принудителното угодяване. За целия период е дадено по 11,400 kg царевична каша на птица под формата на каша.

При анализа на резултатите от обработени общо 636 броя записи при угодяване с цяло царевично зърно и съответно 272 броя при угодяване с царевична каша установихме, че най-доброто качество дроб „Esc” липсва в партията от мюлари, угодявани с царевична каша (фиг. 18). Добитият дроб с качество „E” е с 2,98 пъти по-малко от този, добит от мюлари, угодявани с цяло царевично зърно. Тенденцията при качество „AD” е обратна на тази при качествата „Esc” и „E” – близо 2,26 пъти повече дроб. Добитият втлъстен черен дроб с качество „TV”, който е със силно очертани вени, с хематоми, със спукани кръвоносни съдове и лоша консистенция е 20,13 % при технологията на угодяване с цяло царевично зърно и 7,03 % при угодяване с царевична каша. Делът на най-нискокачествения черен дроб от качество „C” е 5,75 % при хранене с каша срещу 1,10 % при хранене с цяло зърно. Количеството на бракувания дроб е в близки граници и при двата начина на угодяване.



Фиг. 18. Относително разпределение по качества на втлъстения черен дроб при принудително угодяване с царевична каша и царевично зърно, %

Данните, получени при този опит, не ни дават достатъчно основание да направим заключение кой от двата начина на угодяване (с царевична каша или с цяло царевично зърно) е по-ефективен, въпреки получените резултати.

В България патиците мюлари масово се угодяват със запарено царевично зърно, докато във Франция е обратно – с царевична каша.

Понастоящем у нас само в отделни ферми се угодява с царевична каша.

За да се направи по-задълбочен анализ, е необходимо угоителите да са с високи професионални умения, така че еднакво добре да умеят да използват и двата начина на хранене. Въпреки много добрите професионални умения, угоителят за първи използваше царевична каша при хранене на мюлари, което повлия и върху крайните резултати.

5. Изводи

1. Мъжките мюлари с произход от *Grimaud frerès sélection* и *Bréheret* са с изравнени растежни способности в рамките на съответния сезон.
2. В края на растежния период (74^{-ти} ден) живата маса на мюларите е най-ниска през лятото.
3. Половите различия по отношение на растежните способности при междувидовия хибрид мюлар са ясно проявени независимо от генотипа и сезона на отглеждане – разликите между двата пола са доказани при $P < 0,001$.
4. За целия период на принудително хранене живата маса на мюларите доказано се увеличава ($P < 0,001$) – с 47,89 % при мъжките от хибрида на *Grimaud frerès selection*, с 47,25 % при мъжките и с 38,06 % при женските от хибрида на *Bréheret*.
5. Вследствие на стеатозата черният дроб увеличава масата си със 7,64 пъти при мъжките от хибрида на *Grimaud frerès selection* и със 7,32 пъти и 4,64 пъти при мъжките и женските от хибрида на *Bréheret*. Относителният дял на черния дроб спрямо живата маса на птиците се увеличава от 1,91 %; 2,05 % за мъжките и 2,25 % за женските на 9,89; 10,23 и 9,13 %. Не бяха установени доказани разлики по отношение на масата на втлъстения черен дроб при мъжките от двата хибрида.
6. При мъжките мюлари не се установяват доказани разлики по отношение на кланичните характеристики на месодайността както за различните сезони в рамките на съответния хибрид, така и между двата хибрида в съответния сезон. Между мъжките и женските мюлари в рамките на съответния сезон бяха установени доказани разлики ($P < 0,05$).
7. Принудителното угодяване на мюлари води до доказано увеличаване в кръвния серум на нивата на ALAT от 1,79 до 4,64 пъти ($P < 0,05$), на триглицериди – 2,04–2,36 пъти ($P < 0,001$) и на общ холестерол – 5,69–7,52 пъти ($P < 0,001$) и понижаване нивата на креатини с 1,49 до 1,79 пъти ($P < 0,05$).
8. Не се отчита ясно изразена сезонна тенденция на промяна в нивата на изследваните биохимични показатели на кръвта. Изключение има единствено в нивата на триглицеридите при мъжките и женските мюлари с произход *Bréheret* – отчетени са доказано повишени нива на триглицеридите през пролетта и зимата спрямо лятото и есента ($P < 0,05$).
9. Установени са положителни фенотипни корелации между биохимичните показатели ALAT, ASAT, общ холестерол, от една страна,

и масата на втлъстения черен дроб, от друга, при мъларите от трите групи, както и между живата маса на женските мълари и масата на втлъстения черен дроб.

10. В зависимост от уменията на различните производители при смесено угодяване на мъжки и женски мълари (поравно): средният добив на втлъстен дроб варира от $0,543 \pm 0,015$ до $0,591 \pm 0,022$ g; разходът на царевица за 1 kg дроб – от $16,55 \pm 0,46$ до $17,67 \pm 0,38$ kg; смъртността на патиците – от $1,57 \pm 0,19$ до $2,29 \pm 0,33$ %.
11. В зависимост от уменията на различните производители при принудително угодяване на мъжки мълари средният добив на втлъстен дроб варира от $0,565 \pm 0,01$ до $0,610 \pm 0,01$ g; разходът на царевица за 1 kg дроб – от $16,71 \pm 0,38$ до $17,61 \pm 0,38$ kg; смъртността на патиците – от $1,82 \pm 0,38$ до $2,77 \pm 0,4$ %.
12. Най-голямо количество втлъстен черен дроб от двете най-високи качества „Esc” и „E” се получава през есенния сезон (от 81,57 до 90,16 % в зависимост от производителя). Относителният дял на дроба с ниски качества „TV” и „C”, както и бракуваният, е най-висок през пролетта спрямо останалите сезони.
13. Сезонът не оказва съществено влияние върху хистоструктурата при дробовите с качества „C” и „E”, докато при останалите качества той повлиява най-вече върху големината на хепатоцитите – наличие на дребни, средни и едри мастни капки и съотношението между тях.
14. Съдържанието на бруто енергия (БЕ), сухо вещество (СВ) и сурови мазнини (СМ) в дробове с висока мастна инфилтрация („Esc”, „E”, „AD” и „TV”) в сравнение с неугоения черен дроб се увеличава съответно с 2,6–2,8 пъти за БЕ; с 1,89 до 2,21 пъти за СВ и с 16,12 до 17,64 пъти за СМ (отнесено спрямо СВ с 7,51 до 7,91 пъти), докато суровият протеин (СП) се понижава с 2,10 до 2,52 пъти в зависимост от качеството на дроба, а суровата пепел (СПл) се понижава с 4,09 до 5,70 пъти. Понижава се и съдържанието на БЕВ във всички качества втлъстен дроб. Разликите за всички тези показатели между неугоения и различните качества втлъстен дроб са доказани.
15. Във всички изследвани качества втлъстен дроб съдържанието на наситените мастни киселини се понижава, увеличава се делът на ненаситените мастни киселини – най-вече на мононенаситените, с едновременно понижаване на полиненаситените. Есенциалните мастни киселини от групата на Ω -6 в пъти се понижават във втлъстения дроб (от 8,78 до 27,11 пъти в зависимост от качеството на дроба). Наблюдава се понижаване и на Ω -3 мастни киселини, но не така значително.

6. Приноси

За пръв път в България е извършено цялостно проучане върху производството на втлъстен черен дроб, включващо детайлно изследване на:

1. Растеж, консумация на фураж и жизнеспособност на мюларите преди периода на принудително угодяване.
2. Биохимични изследвания на кръвта преди и след принудително угодяване.
3. Професионални умения на угоителя.
4. Хистологичен анализ на различни качества втлъстен черен дроб.
5. Химичен и енергиен състав на черен дроб
6. Маснокиселинен състав на липидите в черния дроб – в началото и в края на угоителния период.
7. Технология на принудително угодяване – с царевично зърно и с царевична каша.

6.1. Теоретични приноси

1. Установено е, че през периода на принудително угодяване живата маса на мюларите се увеличава с 47,89 % при мъжките от хибрида на *Grimaud freres selection*; с 47,25 % при мъжките и с 38,06 % при женските от хибрида на *Bréheret*.
2. В резултат на 13-дневното угодяване, масата на черния дроб се увеличава с близо 7,64 пъти при мъжките от хибрида на *Grimaud freres selection*, и със 7,32 пъти и 4,64 пъти при мъжките и женските от хибрида на *Bréheret*. Не бяха установени доказани разлики по отношение на масата на втлъстения черен дроб при мъжките от двата хибрида.
3. Принудителното угодяване на мюлари води до доказано увеличаване в кръвния серум на нивата на ALAT, на триглицериди и на общ холестерол и на понижаване на нивата на креатини.
4. В неугоения черен дроб са открити 21 мастни киселини, а във втлъстения – общо 24 мастни киселини. Съдържанието на полиненаситените мастни киселини от групите Ω -3 и Ω -6 в най-добре вмастените дробове (кач. „Esc” и „E”) е най-ниско или някои от тях дори липсват.

6.2. Приноси с научноприложен характер

1. Независимо от генотипа и сезона на отглеждане половите различия между двата пола по отношение на растежните способности при междувидовия хибрид мюлар са ясно проявени.
2. По отношение на кланичните характеристики на месодайността при мъжките мюлари не се установяват доказани разлики както за различните сезони в рамките на съответния хибрид, така и между двата хибрида в съответния сезон. Между мъжките и женските мюлари в рамките на съответния сезон съществуват доказани различия.
3. През есенния сезон се получава най-голямо количество втлъстен черен дроб от двете най-високи качества „Esc” и „E”. Относителният дял на дроба с ниско качество („TV” и „C”), както и бракувания, е най-висок през пролетта спрямо останалите сезони.

7. Препоръки

1. Необходимо е да се проведат по-задълбочени сравнителни изследвания в производствена среда относно ефективността на угодяване на патиците мюлари със запарено царевично зърно и с царевична каша.
2. Да се преустанови практиката на дебекиране и да се потърсят алтернативни форми с цел предотвратяване на канибализма и подобряване на благополучието по време на „кризата на силното кълване“ през растежния период при мюларите.

8. Публикувани статии във връзка с дисертацията

1. **Петров, П.Б., В. Герзилов**, 2013. Растежна способност на патета мюлари през различните сезони. *Аграрни науки*, 14: 225–229.
Представена на: Втора международна научна конференция „Състояние и перспективи за развитие на генетичните ресурси в животновъдството“ – гр. Хисаря, 12–14 декември 2012 г.
2. Gerzilov, V., **P. B. Petrov**, A. Bochukov, 2013. Effect of force-feeding on fatty liver and serum biochemical parameters in mule ducks. *Agrolife Scientific Journal*, 2(1): 193–196.
Представена на: International conference of the USAMV „Agriculture for life, life for agriculture“ Bucurest, 5–8 June 2013
3. Gerzilov, V., **Petrov, P.**, 2014. Relationship between some blood biochemical parameters and fatty liver weight in mule ducks. *Bulg. J. Agric. Sci.* 21(5): 1039–1043 <http://agrojournal.org/21/05-18.pdf>
Представена на: 8-th International Conference “The role of animal production in rural development in the region of Central and Eastern Europe”, 20–22 November 2013, Nitra, Slovakia.

9. Abstract

The present PhD thesis is devoted to investigation of effects of various factors on the yield and quality of fattened liver from mule ducks after force feeding. The growth performance and professional skills of farmers were investigated in real production environment at Ivet Ltd, Krepost village. Mule ducks at the same age originating from Grimaud frères sélection – male and Bréheret – both male and female, were used. The slaughter analysis and quality evaluation of the liver was done at the poultry slaughterhouse Bulian – Parvomai.

The research on the effect of force feeding with corn and steamed corn was performed in the Trakijka poultry farm – village of Belozem. Orvia mule ducks were used, all of them at the same age. The slaughter analysis was performed in the poultry slaughterhouse Ter-M – Parvomai.

The analysis of results showed that male mule ducks of Grimaud frères sélection and Bréheret had a comparable growth performance within the respective season.

Throughout the entire period of force feeding, the live body weight of mule ducks had statistically significantly increased ($P < 0.001$) – by 47.89 % in male hybrids of Grimaud frères sélection, by 47.25 % in male and by 38.06 % in female Bréheret hybrids.

As a result of the 13-day force feeding, the liver mass increased 7.64 times in male Grimaud frères sélection hybrids and 7.32 and 4.64 times in male and female Bréheret ducks, respectively. There were not any significant differences with respect to the fattened liver weight between male mule ducks of both hybrids.

As the slaughter traits were regarded, there were no statistically significant differences between both types of male hybrids both among the seasons as well as within a season. There were however, substantial differences between male and female mule ducks within a given season ($P < 0.05$).

The force feeding of mule ducks resulted in substantial increase of blood serum ALAT concentrations from 1.79 to 4.64 times ($P < 0.05$), of blood triglycerides – 2.04–2.36 times ($P < 0.001$) and of total cholesterol – from 5.69 to 7.52 times ($P < 0.001$) along with 1.49 to 1.79 – fold reduction of blood creatinine ($P < 0.05$).

Professional skills of fatteners were studied with mixed batches of equal number of male and female mule ducks as well as on batches comprising male ducks only. For mixed batches, the average yield of fattened liver varied from 0.543 ± 0.015 to 0.591 ± 0.022 g, the amount of corn spent per 1 kg liver was from 16.55 ± 0.46 to 17.67 ± 0.38 kg, and the mortality in ducks varied from 1.57 ± 0.19 to $2.29 \pm 0.33\%$. In male batches, the average yield of fattened liver varied from 0.565 ± 0.01 to 0.610 ± 0.01 g, the amount of corn spent per 1 kg liver was from 16.71 ± 0.38 to 17.61 ± 0.38 kg and the mortality in ducks – from 1.82 ± 0.38 to $2.77 \pm 0.4\%$.

During the autumn, producers have obtained the largest amounts of foie gras from the two highest quality classes „Esc” and „E” (from 81.57 to 90.16% for different producers). The relative proportion of liver from classes „TV” and „C”, as well as culled liver was the highest in spring as compared to other seasons.

The analysis of fatty acid composition of non-fattened liver showed the presence of 21 fatty acids, whereas the fattened liver contained 24 fatty acids. The content of saturated fatty acids was reduced in all quality classes, the share of unsaturated fatty acids was increased – especially that of monounsaturated on the account of decreased polyunsaturated fatty acids. The content of essential fatty acids from the Ω -6 group in the fattened liver was decreased from 8.78 to 27.11 times depending on the liver quality class.