



СЕЛСКОСТОПАНСКА АКАДЕМИЯ – СОФИЯ



ЗЕМЕДЕЛСКИ ИНСТИТУТ – ШУМЕН

Катя Димитрова Енева

***ГЕНЕТИЧНИ НАСОКИ В РАЗВЪДНИЯ ПРОЦЕС И
ПОТРЕБНОСТИ ОТ ХРАНИТЕЛНИ ВЕЩЕСТВА
ПРИ СВИНЕ ОТ РАЗЛИЧНИ ПРОИЗХОДИ***

АВТОРЕФЕРАТ

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

**по професионално направление „Животновъдство“
специалност „Свиневъдство”**

ШУМЕН

2021



СЕЛСКОСТОПАНСКА АКАДЕМИЯ – СОФИЯ



ЗЕМЕДЕЛСКИ ИНСТИТУТ – ШУМЕН

Катя Димитрова Енева

***ГЕНЕТИЧНИ НАСОКИ В РАЗВЪДНИЯ ПРОЦЕС И
ПОТРЕБНОСТИ ОТ ХРАНИТЕЛНИ ВЕЩЕСТВА
ПРИ СВИНЕ ОТ РАЗЛИЧНИ ПРОИЗХОДИ***

АВТОРЕФЕРАТ

**на дисертация за присъждане на образователна и научна степен
„Доктор”
по професионално направление „Животновъдство“
специалност „Свиневъдство”**

**Научни ръководители: проф. дн Апостол Апостолов
проф. дн Радка Недева**

**Официални рецензенти: проф. дн Апостол Апостолов
проф. д-р Валентин Кацаров**

**Становища: проф. дн Йордан Марчев
проф. д-р Мая Игнатова
доц. д-р Валентин Дойчев**

ШУМЕН

2021

Дисертацията е написана на 128 страници и включва 23 таблици и 8 фигури. Бяха използвани общо 259 литературни източници, от които 197 на латиница.

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

Защитата ще се състои наот.....часа
.....

Изказвам искрени благодарности на проф. дн Апостол Апостолов и проф. дн Радка Недева за научното ръководство на докторантския труд, на колегите от Земеделски институт–Шумен за оказаното съдействие и ценните препоръки. Изказвам благодарности и на техниците и лаборантите за оказаната ми помощ при извършване на експерименталната и лабораторна работа.

1.УВОД

Производството на свинско месо представлява 37% от общото производство на животинска продукция в света (FAO, 2019). Потребителското търсене на червени меса непрекъснато нараства, което налага усъвършенстване на развъдните практики и подобряване на производствения процес. Развъдно-подобрителната работа е насочена главно към усъвършенстване на основните продуктивни качества на свинете, чрез селекция на съществуващите и създаване на нови специализирани линии, които да отговарят на повишените изисквания на потребителите.

Селекционните признаци като интензитет на растеж, дебелина на сланината, състав на трупа, както и качество на месото зависят от взаимодействието на някои фактори като генотип, условия на хранене и отглеждане.

Фокусът в развитието на съвременното свиневодство е насочен към използване генетичния потенциал на породите свине, чрез прилагане на съвременни методи на развъждане, кръстосване и хибридизация.

Съвременните породи свине са с висок генетичен потенциал за растеж и отлагане на повече месо и това ги прави много чувствителни към недостига на протеин и аминокиселини. Определянето на потребностите от протеин и аминокиселини при новосъздаваните кръстоски е важен фактор, спомагащ за детерминиране на капацитета им за оптимален прираст и оползотворяване на фуража. При установяване потребностите на новите произходи определящи фактори в стратегията на хранене са генотипа, вида на използваните фуражи, дажбените равнища на протеин осигуряващи понижаване на азотното замърсяване на околната среда, протеиново хранене, съдържание на интрамускулни мазнини в трупа и качеството на месото. При тези обстоятелства научния подход при храненето на свинете изисква от една страна пълноценно използване на химичния състав и хранителната стойност на фуражите, а от друга задоволяване на потребностите на животните за получаване на оптимална продуктивност с висок стопански и икономически ефект.

На настоящия етап ефективността на свиневодството ще зависи във все по-голяма степен от използването на иновативни подходи при отглеждането на свинете, чрез все по-широко прилагане възможностите на молекулярната генетика и в частност на генетичните маркери в развъдния процес, внедряване на достиженията по отношение на потребностите от хранителни вещества при храненето на свине от различни генотипи.

2. Цел, материал и методи

2.1 Цел на изследването

Целта на настоящия дисертационен труд е да се извърши оценка на развъдния процес и да се установят потребностите от хранителни вещества при свине с различен произход.

За осъществяване на набелязаните цели си поставихме следните **задачи**:

1. Количествена и качествена характеристика на семенна течност от нерези с различен произход

2. Установяване на ефекта от кръстосването вследствие на впръскването на кръв върху угоителните способности на чистопородни свине и кръстоски с различен произход

3. Кланични качества и физикохимичен състав на месото при чистопородни свине и кръстоски с различен произход

4. Оценка на негенетични и генетични ефекти върху угоителните и кланичните признаци от преценката по собствена продуктивност за свине от Дунавска бяла порода

5. Влияние на MC4R мутациите върху изследваните признаци при тествани свине от Дунавска бяла порода

6. Генетичен полиморфизъм в локуса на миостатиновият (MSTN) ген при свине от Дунавска бяла порода

7. Влияние на равнището на протеина върху интензитета на растеж и смилаемостта на хранителните вещества, дебелината на сланината и процент постно месо с PigLog 105 при угоявани прасета кръстоски

8. Изследване смилаемостта на хранителните вещества от дажбата при прасета от различни кръстоски

2.2 Материал и методи

Изследванията бяха проведени в Земеделски институт-Шумен, през периода 2012-2020 година със свине от Дунавска бяла порода и кръстоски ♂АЛхП, [♀(ДБ) х ♂ (АЛ х П)] и [♀ДБ х (АЛхП) х ♂(ДЛ)] развъждани във фермата. Бяха проведени общо 8 броя опити, от които 1 опит с 15 броя нерези, 2 опита с 105 броя угоявани прасета, 1 опит за преценка по собствена продуктивност с 759 броя мъжки и женски животни, 1 опит за установяването на полиморфизми в MC4R гена с 81 броя свине, 1 опит за установяване

на полиморфизми в миостатиновия ген с 52 броя ремонтни свине и 2 физиологични опита с общо 15 броя прасета. Общо бяха използвани 1027 броя прасета от различни категории. За установяване смислаемостта на хранителните вещества от дажбата бяха проведени два физиологични опита с 15 броя мъжки кастрирани прасета с жива маса 61,0-67,0 kg.

На 21 броя угоени и заклани прасета от 1 опит беше направен кланичен анализ.

Групите в отделните опити бяха изравнени по произход, брой, пол, жива маса и възраст. Прасетата във физиологичния експеримент бяха поставяни в специални за целта клетки в 7-дневен подготвителен и 7-дневен отчетен период. Изверженията се събираха двукратно.

Животните се претегляха в началото и края на всеки подпериод.

Качествените показатели на спермата при нерези (обем, гъстота, подвижност и преживяемост) беше определяна в лабораторията по изкуствено осеменяване при Земеделски институт- Шумен.

2.2.1 Количествена и качествена характеристика на семенна течност от нерези с различен произход

Изследвани са количествените и качествените показатели на семенната течност на 15 броя пълновъзрастни нереза от три произхода ДБ, ♂АЛхП и [♀ДБ х (АЛ х П) х ♂ДЛ]¹. Обект на анализ са 538 еякулата, получени през периода 2012-2015г. Контролирани признаци от спермопродукцията са: обем на еякулата, ml, гъстота ($10^6/ml$), преживяемост и подвижност на сперматозоидите, %. Обемът на еякулата се определя с точност от ± 10 ml, гъстотата на спермата е измервана с фотометър. Подвижността на сперматозоидите се установява визуално под микроскоп със стандартно увеличение (400x), по време на получаване на еякулата.

2.2.2 Установяване на ефекта от кръстосването вследствие на впръскване на кръв върху угоителните способности на чистопородни свине и кръстоски с различен произход.

Беше проведен научно-стопански опит с угоявани прасета от следните произходи: (ДБ), [♀(ДБ) х ♂ (АЛ х П)] и [♀ДБ х (АЛ х П) х ♂(ДЛ)]. Изследвана беше угоителната способност на 54 прасета, разпределени в три групи по 18 броя. Опитът протече в два

¹ Забележка: ДБ-Дунавска бяла; АЛ-Английски ландрас; П-Пиетрен; ДЛ-Датски ландрас

подпериоди, започна на 29 kg жива маса, приключи на 108–110 kg. През първия подпериод (30-60kg жива маса) прасетата от трите групи получаваха комбиниран фураж със съдържание на 16,2% суров протеин, 0,80% лизин, 12,28 MJ обменна енергия, 1,19% калций и 0,64% фосфор. През втория подпериод (от 60–110 kg жива маса) животните получаваха комбиниран фураж със съдържание на суров протеин 15,5 %, лизин, 0,74%, 12,01 MJ обменна енергия, 1,0% калций и 0,66% фосфор. По време на опитния период бяха контролирани признаците: приет фураж, kg (ежедневно); среднодневен прираст, g – (в началото и в края на опита, индивидуално); разход на фураж за kg прираст– за целия опитен период; здравословно състояние – (ежедневно).

2.2.3 Кланчни качества и физикохимичен състав на месото при чистопородни свине и кръстоски с различен произход.

Беше проведен научно-стопански опит с 21 угоявани прасета, разпределени в 3 групи по 7 броя по следната схема:

Таблица 1. Схема на опита

І група /контролна/	ІІ група /опитна/	ІІІ група /опитна/
Дунавска бяла (ДБ)	♀ Дунавска бяла х ♂ (Английски Ландрас х Пиетрен)	♀ Дунавска бяла х (Английски Ландрас х Пиетрен) х ♂ Датски Ландрас

Животните бяха отглеждани в боксове с размери 200/50 cm, при система на хранене и поене на воля. Опитът започна при 30kg и приключи при 110kg.

2.2.4 Оценка на негенетичните и генетични ефекти върху угоителните и кланчните признаци от преценката по собствена продуктивност за свине от Дунавска бяла порода.

Проведена е преценка по собствена продуктивност на общо 759 броя мъжки и женски ремонтни животни от породата Дунавска бяла.

Анализирани бяха признаците: дебелина на гръбната сланина в пунктовете X₁ и X₂, дебелина на MLT и възраст за достигане на 90kg жива маса.

- дебелината на сланината в пункт X₁ (разположен между третия и четвъртия лумбален прешлен, на 7cm от медиалната линия) и X₂ (разположен между третото и четвъртото последни ребра на 10cm от медиалната линия).

Преценката е проведена съгласно „Правилника за преценка на развъдната стойност, производство и класиране на свине за разплод” 1996г. гр. Шумен. Тестирането на животните се извърши на 90kg жива маса с апарат Piglog 105.

2.2.5 Влияние на MC4R мутациите върху изследваните признаци при тествани свине от Дунавска бяла порода

Беше проведен рестрикционен анализ за установяването на полиморфизми в MC4R гена с 81 броя свине от породата Дунавска бяла, изследването е проведено в Земеделски институт-Шумен. През тест периода за признака възраст за достигане на 90 kg жива маса бяха анализирани признаците: дебелина на гръбната сланина в точките X₁ и X₂, интензивност на растежа, дебелина на Musculus longissimus thoracis (MLT) и процент постно месо. Изолирането на ДНК се изпълни според протокола AccuPrep Genomic DNA Extraction Kit.

2.2.6 Генетичен полиморфизъм в локуса на миостатиновият (MSTN) ген при свине от Дунавска бяла порода.

Проучването е проведено с 52 ремонтни прасета (10 мъжки и 42 женски) от Дунавска бяла порода отглеждани в Земеделски институт, Шумен. Животните са развъждани при традиционни условия и хранени със стандартна концентратна смеска, за съответната категория.

Биологичните проби са взети от гърба и плешката на животните (50 – 60 косяма) и са съхранявани в стерилен контейнер при +4°C.

Генотипирането на включените в експеримента животни по MSTN/promoter и MSTN/exon3 ген е извършено по метода PCR-RFLP. Анализът е проведен в лабораторията на Агробиоинститут, София.

2.2.7 Влияние на равнището на протеина върху интензитета на растеж и смилаемостта на хранителните вещества, дебелината на сланината и процент постно месо с PigLog 105 при угоявани прасета кръстоски.

Беше проведен научно-стопански опит с угоявани прасета от кръстоската ♀ ДБ х (♂АЛ х П) х ♂ ДЛ. Животните бяха разпределени в две групи по 18 или общо 36 броя прасета, изравнени по пол, произход и жива маса.

Опитът започна при 29,294-29,278 kg жива маса и приключи при 100,706- 102,167 kg. Експериментът се проведе в два подпериода – първи подпериод от 30-60kg жива маса и

втория от 60kg до края на угодването. Прасетата от I контролна група получаваха комбиниран фураж със съдържание на суров протеин 16,95-15,5%, лизин 0,76-0,69%, а тези от втора група се хранеха с комбиниран фураж съдържащ 19,0-17,5% протеин и 0,92-0,85% лизин съответно за първи и втори подпериод.

Суровият протеин беше контролиран чрез дозирането на биоконцентратна смеска.

Животните се отглеждаха и хранеха *ad libitum* в индивидуални боксове. Получаваха вода на воля.

Физиологичният опит за смилаемост на хранителните вещества беше проведен с две групи, по 3 бр. мъжки кастрирани прасета, с ж.м. 67,000 kg от кръстоската ♀ДБ х (♂АЛ х П) х ♂ДЛ. Прасетата бяха поставени в специални за целта клетки в 7-дневен подготвителен и 7-дневен отчетен период. Опитът беше проведен по следната схема:

Таблица 2. Схема на опита

I група (контролна)	II група (опитна)
15,5% суров протеин в комбинирания фураж	17,5% суров протеин в комбинирания фураж

Животните от отделните групи във физиологичния опит бяха хранени с комбиниран брашнест фураж, съдържащ енергия и хранителни вещества, отразени в таблица 3. (60kg-110kg ж.м.). Прасетата са хранени двукратно на ден с еднакви дажби – по 2,5 kg фураж/ глава/ден.

Таблица 3. Компонентен състав и съдържание на енергия и хранителни вещества в kg комбиниран фураж.

Компоненти, %	Групи		I подпериод		II подпериод	
	I	II	I	II	I	II
Пшеница	58,00	50,00	58,00	56,00		
Ечемик	10,00	10,00	14,80	8,50		
Пшенични трици	10,00	10,00	10,00	10,00		
Биоконцентрат - 14	22,00	30,00				
Биоконцентрат - 16			17,20	25,50		
Всичко:	100,00	100,00	100,00	100,00		
В 1 kg смеска се съдържа						
Обменна енергия, MJ	12,86	12,80	12,33	12,17		
Суров протеин, %	16,95	18,93	15,54	17,53		
Лизин, %	0,76	0,92	0,69	0,85		
Метионин + цистин, %	0,62	0,75	0,56	0,64		



2.2.8 Изследване смилаемостта на хранителните вещества от дажбата при прасета от различни кръстоски

Физиологичният опит за смилаемост на хранителните вещества е проведен с три групи по 3 бр. мъжки кастрирани прасета с жива маса 59–61kg. Прасетата бяха поставени в специални за целта клетки в 7-дневен подготвителен и 7-дневен отчетен период.

Схемата на опита е представена в таблица 4.

Фекалиите се събираха двукратно на ден.

Таблица 4. Схема на опита

I група /контролна/	II група /опитна/	III група /опитна/
Дунавска бяла (ДБ)	♀ Дунавска бяла х ♂ (Английски Ландрас х Пиетрен)	♀ Дунавска бяла х (Английски Ландрас х Пиетрен) х ♂ Датски Ландрас

Прасетата са хранени двукратно на ден – по 2,5 kg фураж /глава/ден. Предварително бяха заделени дажбите от концентриран фураж за подготвителния и

отчетния период и съхранени в кофи с капаци, които се затварят плътно. От комбинирания фураж беше взета предварително проба за химичен анализ. Водата се подаваше ръчно от корито след хранене.

2.3 Изследователски методи

Химичният състав на пробите от фуражите, изверженията и *m.long. thoracis* на закланите животни беше установен по възприетите в ЗИ-Шумен методи (Сандев, 1979).

Кланичният анализ се извърши съгласно изискванията на “Правилника за преценка на развъдната стойност, производство и класиране на свине за разплод” (1996).

За определяне химичния състав на месото бяха използвани следните методи: рН в месото беше измерено с апарат; дебелината на мускулните влакна и загуба на тегло при термична обработка – по методите описани от Otto (1959, 1963, 1964). Водозадържащата способност на месото (ВЗС), беше преценена по количеството на свободната вода по метода на Grau и Hamm (1952). Отчитането на цвета беше извършено със спектроколориметър ”Specol” при дължина на вълната 525 nm (Пинкас, 1981).

Рестрикционен анализ за установяването на полиморфизми в MC4R гена.

Беше изолирана ДНК от космения фоликул на прасета, според указанията на AccuPrep Genomic DNA Extraction Kit.

PCR продукта беше фрагментиран с Taq 1 рестрикционен ензим. Идентификацията на изолираните фрагменти се извърши върху 2% агарозен гел. Използвания ДНК маркер (DNA Ladder) беше с дължина 100 bp, за определяне дължината на фрагментите.

Рестрикционен анализ за установяване на полиморфизми в миостатиновия (MSTN) ген при свине от Дунавска бяла порода.

Анализът е проведен в лабораторията на Агробиоинститут, София и включва следните стъпки:

1. Изолиране на геномна ДНК.
2. Полимеразно верижна реакция (PCR анализ) на MSTN/promoter и MSTN/exon3.

3. Полиморфизъм на рестрикционните фрагментни дължини (PCR- RFLP анализ). Анализът за установяване на полиморфизмите по дължина на фрагментните дължини (RFLP) е проведен чрез три рестрикционни ендонуклеази TaqI за GDF8-ехон 3, DraI и MnlI за GDF8-promoter, като пробите са инкубирани в PCR-апарат на 60°C - 2 часа с ензима TaqI и в термостат на 37 °C - 4 часа с другите два ензима.

За установяване коефициентите на смиланост на хранителните вещества в дажбите беше проведен балансов експеримент по възприетата класическа методика- по разликата между приетите с храната хранителни вещества и отделените с твърдите извержения.

3. Резултати и обсъждане

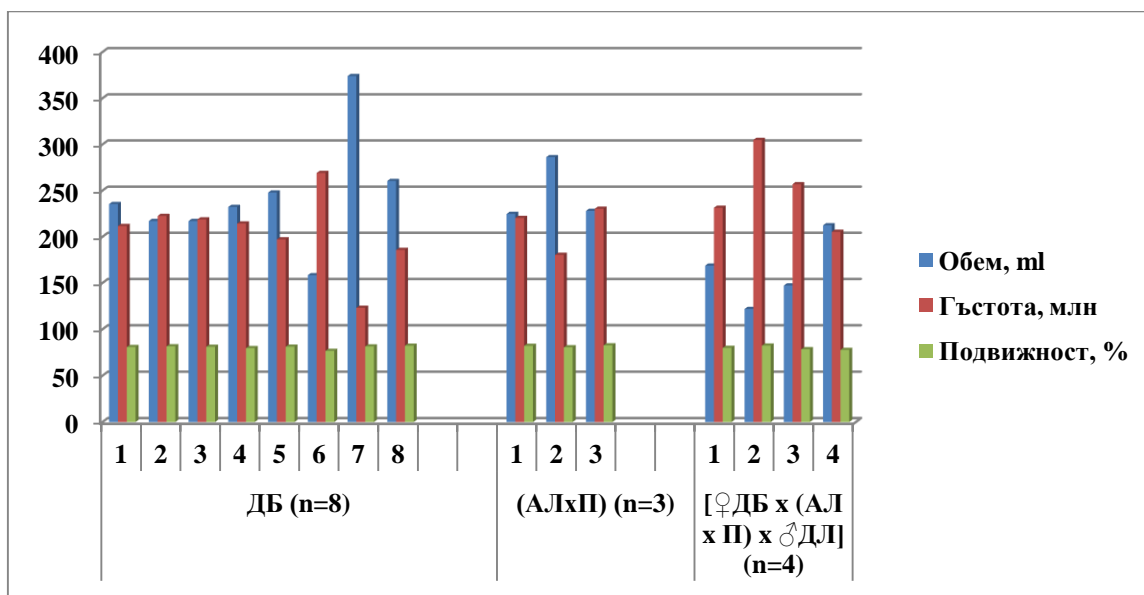
3.1 Количествена и качествена характеристика на семенна течност от нерези с различен произход

Характеристиката на някои количествени и качествени признаци на спермата от нерези с различен произход са представени на фиг.1. От резултатите се вижда, че нерезите от породата Дунавска бяла с № 5, 7 и 8 са имали най-голям обем на еякулата (247,8 ml - 373,9 ml), като гъстотата на семенната течност закономерно е била по-ниска. Разликите между отделните животни, за същите признаци, са с различна степен на достоверност ($P \leq 0,05$; $P \leq 0,01$; $P \leq 0,001$). Подвижността на сперматозоидите в еякулата е в границите на 76,6% – 82,2 %.

При кръстоските на ♂ (АЛ х П), с най-висок обем на еякулата е нерез № 2, като получените разлики (61,5 ml и 58,2 ml) с № 1 и с № 3 са високо достоверни ($P \leq 0,001$). По отношение на гъстотата на семенния материал разликите на същия нерез и останалите са доказани при $P \leq 0,001$.

Обемът на еякулатите на нерезите от третия произход [♀ДБ х (АЛ х П) х ♂ ДЛ] е в границите на 121,7 - 212,3ml, като разликите не са доказани. По отношение на признака гъстота обаче се наблюдават доказани разлики между някои от изследваните животни - $P \leq 0,05$, $P \leq 0,01$. Установените разлики в подвижността на семенната течност са ниски, в границите от 2 до 4%.

Фиг.1 Характеристика на някои количествени и качествени признаци на сперма от нерези с различен произход



3.2 Установяване на ефекта от кръстосването вследствие на впръскването на кръв върху угоителните способности на чистопородни свине и кръстоски с различен произход.

Резултатите от сравнителния анализ за целия опитен период показват, че количеството на приетия фураж е доказано по-малко при кръстоските, спрямо чистопородните свине с 6,5% за трета ($P \leq 0,001$) и с 4,1% за втора група ($P \leq 0,01$) (табл.5). Признаците: обменна енергия, приет протеин и лизин са с достоверно по-ниски стойности за свинете от опитните групи. Среднодневният прираст е най-висок за кръстоските [$\text{♀ДБ} \times (\text{АЛ} \times \text{П}) \times \text{♂ДЛ}$] (0,759 kg), следвани от тези на $\text{♀ДБ} \times \text{♂(АЛ} \times \text{П)}$, (0,703 kg), а най-нисък е той за чистопородните животни (0,642 kg).

На същата таблица са представени резултатите за разхода на фураж и хранителни вещества за целия опитен период, където кръстоските [$\text{♀ДБ} \times \text{♂(АЛ} \times \text{П)}$] са показали достоверно по-нисък разход с 12,5%, спрямо чистопородните ($P \leq 0,01$) и по-висок с 10,3 %, в сравнение с кръстоските [$\text{♀ДБ} \times (\text{АЛ} \times \text{П}) \times \text{♂ДЛ}$] ($P \leq 0,05$). По-ниски и достоверни са и разходите на обменна енергия, протеин и лизин.

Таблица 5. Приет фураж, прираст и разход на фураж за целия опитен период (30-110 kg)

Показатели	Групи	I група (контролна) ДБ			II група (♀ДБ x ♂(АЛ x П))			III група (♀ДБ x (АЛ x П) x ♂ДЛ)		
		\bar{x}	С	Е	\bar{x}	С	Е	\bar{x}	С	Е
Приет фураж средно гл/ден, kg		2,803 a,d	3,60	0,87	2,688 a	3,59	0,85	2,622 d	4,12	1,04
Приета обменна енергия, MJ		33,94 a,d	3,60	0,87	32,61 a	3,59	0,85	31,8 d	4,12	1,04
Приет протеин, g		442,8 a,d	3,6	0,9	424,7 a	3,6	0,8	414,26 d	4,12	1,0
Приет лизин, g		21,3 a,c	3,6	0,9	20,7 a	3,6	0,8	20,19 c	4,12	1,0
Среден дневен прираст, g		0,642 a,d	9,07	2,20	0,703 ac	9,53	2,01	0,759 dc	9,5	2,38
Разход на фураж за kg прираст		4,411 a,d	11,86	2,88	3,863 ac	11,25	2,65	3,5 dc	14,4	3,6
Разход на обменна енергия, MJ		53,41 a,d	11,86	2,88	42,87 ac	11,25	2,65	42,45 dc	14,4	3,6
Разход на протеин, g		696,9 a,d	11,9	2,9	610,4 ac	11,2	2,7	552,9 dc	14,4	3,6
Разход на лизин, g		33,5 a,d	11,9	2,9	29,7 ac	11,2	2,7	26,9 dc	14,4	3,6

Достоверните разлики са обозначени с еднакви букви: a - $p \leq 0,001$, c - $p \leq 0,05$, d - $p \leq 0,01$

3.3 Кланични качества и физикохимичен състав на месото при чистопородни свине и кръстоски с различен произход

В таблица 6 са показани данни за основните кланични качества на изследваните кръстоски. От тях е видно, че свинете от опитните групи се характеризират с по-тънка сланина във всички точки на измерване в сравнение с чистопородните прасета от I група ($P \leq 0,001$; $P \leq 0,01$). Голямата кланична дължина на трупа при трипородните кръстоски (II група) е с 4.29 mm ($P \leq 0,05$) и 3.29 mm ($P \leq 0,001$) по-голяма от тази при I група и III група.

Повърхността на MLT при кръстоските от II група и III група е 48,00cm² и 50,57cm² и превъзхождат по този показател чистопородните съответно с 7,51 и 10,09 cm² ($P \leq 0,01$). Варирането на признаците дебелина на сланината на гърба и в трите точки на кръстеца е най-високо при III група.

Таблица 6. Кланични показатели

Показатели	Групи	I група ДБ			II група ♀ДБ x ♂(АЛ x П)			III група ♀ДБ x (АЛ x П) x ♂ДЛ			Достоверности
		\bar{x}	С	Е	\bar{x}	С	Е	\bar{x}	С	Е	
Жива маса, kg/		110.86	2.82	1.06	113.00	2.75	1.03	113.43	2.32	0.88	
Кланичен рандеман, %		65.59	5.37	2.03	66.87	1.24	0.47	68.63	1.92	0.73	2-3*
Малка кланична дължина, cm		82.85	4.32	1.63	85.85	1.41	0.53	82.85	1.76	0.66	2-3**
Голяма кланична дължина, cm		96.29	3.68	1.39	100.71	1.96	0.74	97.43	1.43	0.54	1-2*2-3**
Холка, mm		36.28	14.64	5.53	28.86	15.93	6.02	32.14	12.75	4.82	1-2*
Гръб, mm		21.43	5.93	2.24	15.57	14.29	5.40	16.71	20.93	7.91	1-2***1-3**
Кръстец L ₁ , mm		28.14	8.06	3.04	20.27	15.25	5.76	20.00	15.54	5.87	1-2***1-3***
Кръстец L ₂ , mm		22.00	7.42	2.80	12.00	22.56	8.53	14.14	31.99	12.09	1-2***1-3***
Кръстец L ₃ , mm		30.28	7.79	2.94	19.57	17.91	6.79	21.86	22.94	8.67	1-2***1-3**
Повърх. на муск. око, cm ²		40.49	7.39	2.79	48.00	10.10	3.82	50.57	15.98	6.04	1-2**1-3**
Дълж. заден бут, cm		42.86	2.49	0.94	43.28	2.19	0.83	42.14	2.13	0.81	2-3*
Обхват заден бут, cm		60.71	1.83	0.69	62.71	4.38	1.66	63.85	1.69	2.91	

Достоверни разлики установени при: *** – $P \leq 0.001$, ** – $P \leq 0.01$, * – $P \leq 0.05$

3.4 Оценка на негенетични и генетични ефекти върху угоителните и кланичните признаци от преценката по собствена продуктивност за свине от Дунавска бяла порода

Резултатите от преценката по собствена продуктивност и анализа на варианса за проучваните фактори са показани в таблица 7. Анализът на резултатите за признаците дебелина на гръбната сланина в пунктовете X_1 и X_2 , показва че същите са в диапазона от 11-15 mm. Дебелината на MLT е 44,45mm, а възрастта за достигане на 90 kg жива маса е 205 дни.

Стойностите характеризиращи вариационния коефициент са в близки граници (8,06%-13,22%). Статистически достоверни източници на специфичен варианс при различна степен на вероятност са установени за всички от проучваните фактори.

Избраните за собствено възпроизводство ремонтни животни са оказали достоверно и високо достоверно влияние за признаците дебелина на гръбната сланина в пункт X_2 ($P \leq 0,05$) и възраст за достигане на 90kg жива маса ($P \leq 0,001$). Полът е повлиял достоверно всички изследвани признаци, както за дебелината на гръбната сланина в пункт X_1 и интензивност на растежа до 90 kg ($P \leq 0,01$) така и за дебелината на MLT и X_2 ($P \leq 0,05$). Произходът по линии е с достоверно влияние за признака дебелина на гръбната сланина в пункт X_2 ($P \leq 0,05$), докато за останалите признаци не са установени достоверни разлики. По отношение на фактора година на тестиране е установено достоверно и високо достоверно влияние за признаците дебелина на гръбната сланина в пункт X_2 , дебелина на MLT и възраст за достигане на 90 kg жива маса ($P \leq 0,01$, $P \leq 0,001$).

Коефициентите на детерминация са със сравнително високи стойности за признаците дебелина на гръбната сланина в пункт X_1 и X_2 и възраст за достигане на 90 kg жива маса ($R^2=0,77$, $R^2=0,81$, $R^2=0,66$), което показва, че проучваните фактори точно отразяват варирането на признаците в модела. По отношение на дебелината на MLT този показател е с ниски стойности.

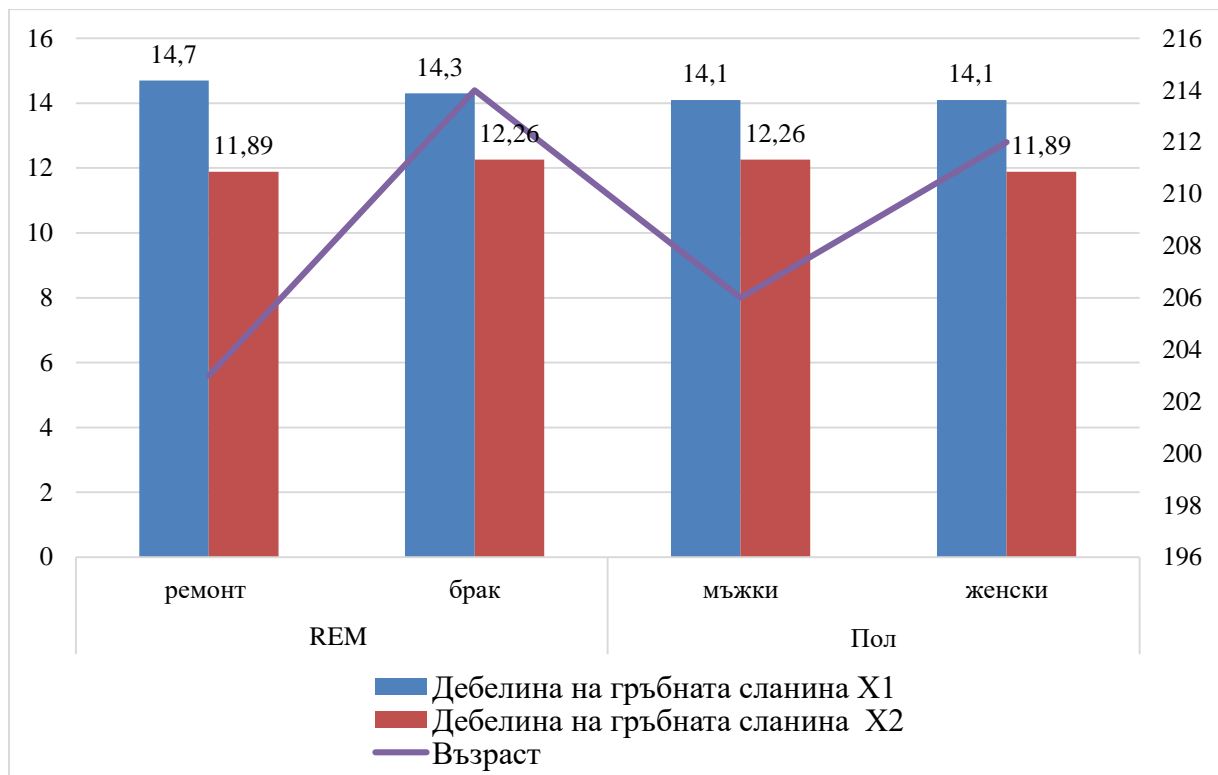
Таблица 7. Резултати от преценката по собствена продуктивност и анализ на варианса за проучваните фактори

Признаци	Брой	Дебелина на гръбната сланина, mm		Дебелина на m. long. thoracis, MLT, mm	Интензивност на растежа до 90kg ж. м., дни
		X ₁	X ₂		
\bar{X}		15.20	11.76	44.45	205
SD		4.18	3.17	4.91	27.82
CV		13.22	12.00	9.41	8.06
R ²		0.77	0.81	0.30	0.66
Общо	639				
Ремонт	1	n.s	+	n.s	+++
Пол	1	++	+	+	++
Линия	7	n.s	+	n.s	n.s
Година тестиране	6	n.s	+++	++	+++

Достоверни разлики установени при: * – $P \leq 0.001$, ** – $P \leq 0.01$, * – $P \leq 0.05$; n.s. – недостоверна разлика**

Влиянието на броя на ремонтните и бракуваните животни и полът върху проучваните признаци от преценката по собствена продуктивност са представени на фиг.2. Избраните за собствено възпроизводство ремонтни свине са нараствали по-интензивно (11 дни) в сравнение с останала част от проучваната популация ($P \leq 0,001$). По отношение на пола са установени достоверни разлики за признака възраст за достигане на 90 kg жива маса ($P \leq 0,01$), в нашето изследване мъжките кастрирани прасета в сравнение с женските се характеризират с по-висок интензитет на растеж с около 6 дни. В проведеното от нас изследване не се установяват съществени различия по отношение на дебелината на сланината между двата пола.

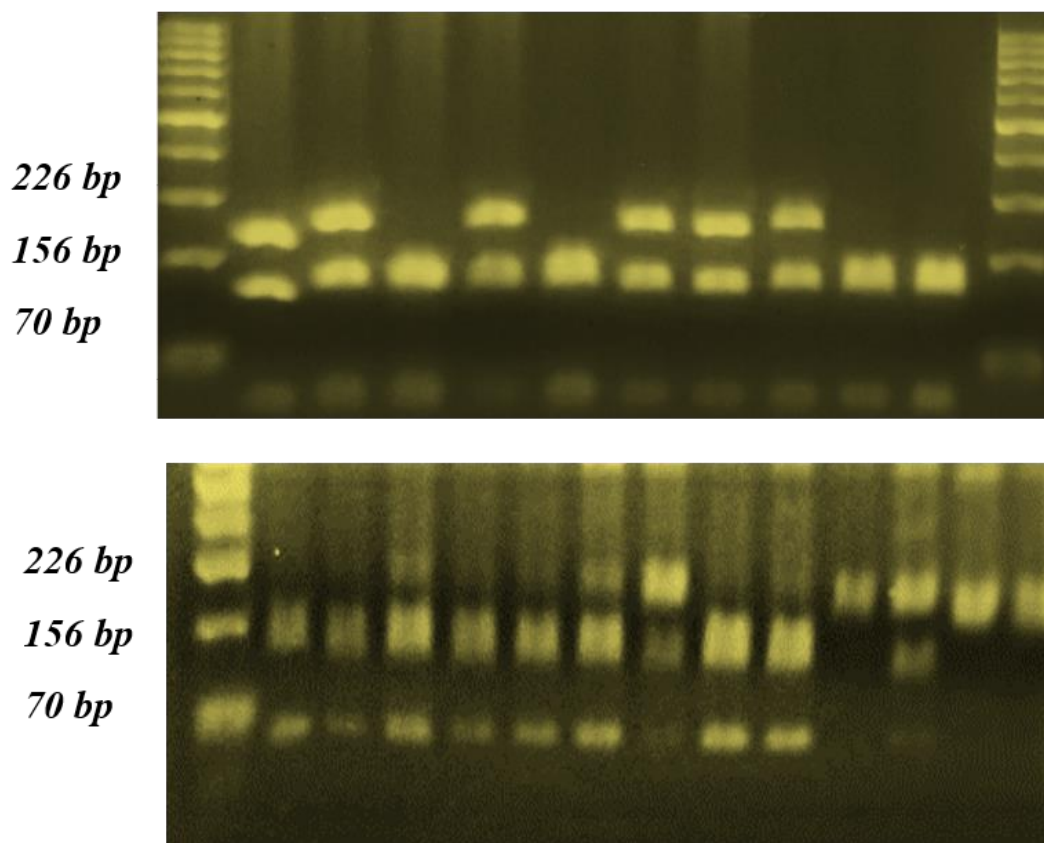
Фиг.2 Влияние на факторите върху изследваните признаци



3.5 Влияние на MC4R мутациите върху изследваните признаци при тествани свине от Дунавска бяла порода

Проведено е генотипиране на MC4R ген разположен в първата хромозома при свинете. Фрагментирането на PCR продукта с ензима Taq I води до следното разпределение: PCR фрагменти на 226bp съответства на MC4R^B алела, на 70bp и 156bp - на MC4R^A алел. Животните с хетерозиготен генотип MC4R^{AB} показват фрагменти и от двата алела с разпределение на 226bp+156bp+70bp (фиг.3).

Фиг. 3. PCR фрагменти



Генотипите и алелните честоти на MC4R гена са показани в таблица 8. Най-висок е броят на хетерозиготните животни MC4R^{AB} - 72,8% и значително по-нисък е за двата хомозиготни генотипа 12,3-14,8%.

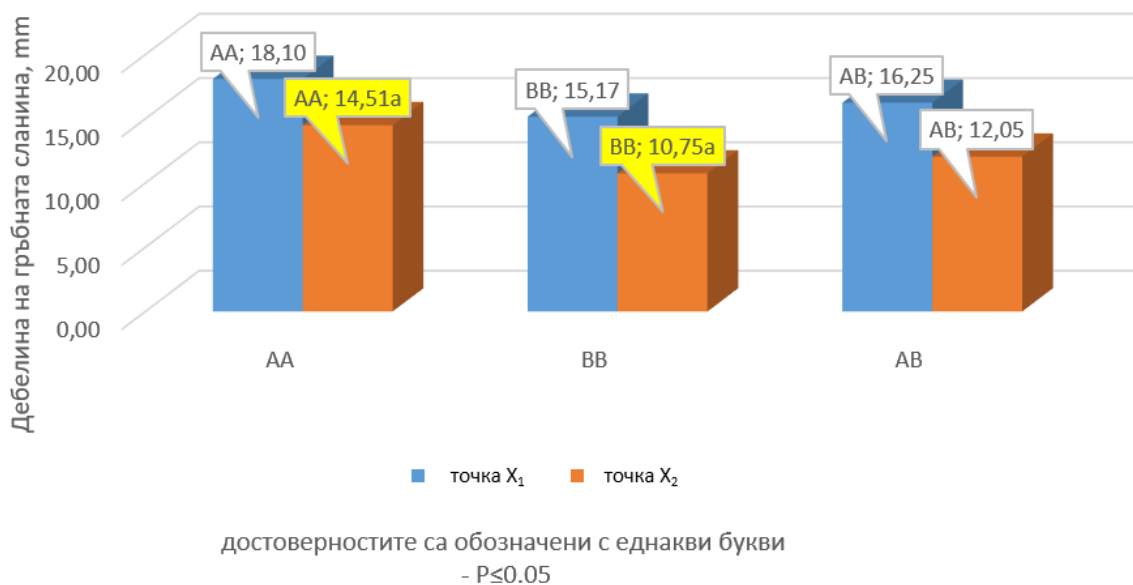
Таблица 8. Честота на генотипове (%) и алели (%) за меланокортиновия - 4 рецепторен ген в групата на Дунавска бяла порода свине (n=81).

		Честота на генотипите n	
	AA	10	12.35
	BB	12	14.81
	AB	59	72.84
MC4R локус			
		Честота на алелите	
	A		48.77
	B		51.23

Алелните честоти - MC4R^A и MC4R^B са в близки граници като разликата от 5,04% е в полза на благоприятния алел MC4R^B.

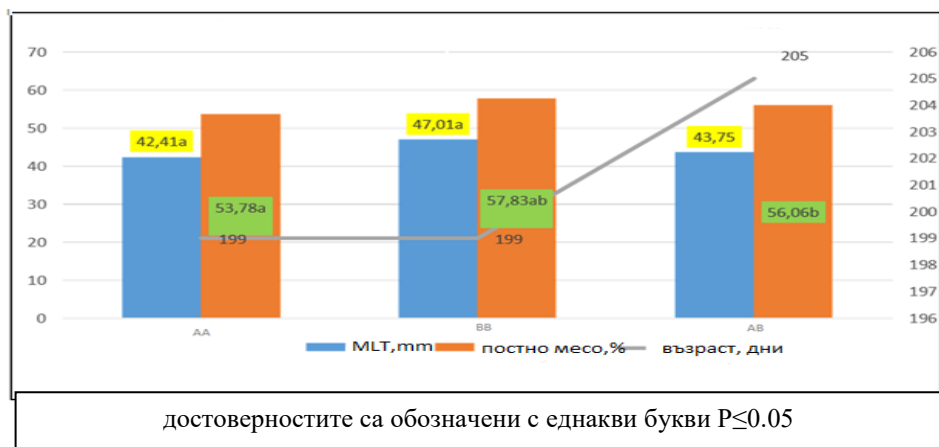
Характеристиката на изследваните генотипи на MC4R ген за измерваните признаци на тестираните животни са показани на фиг. 4 и 5. Анализът на резултатите за признака дебелина на сланината в пунктовете X₁ и X₂ показва, че свинете с генотип MC4R^{BB} са със значително по-тънка сланина, като разликата между хомозиготните животни от двата генотипа измерена в пункт X₂ е достоверна и възлиза на 3,8мм (P≤0,05).

Фиг.4 Дебелина на гръбната сланина при 90kg жива маса



Също така достоверни разлики са установени и между хомозиготните животни за признака дебелина на *MLT* (фиг.5). Свинете с генотип MC4R^{BB} са с по-голяма дебелина на мускула - 4.6мм сравнени с генотип MC4R^{AA} (P ≤ 0,05). По отношение на съдържанието на постно месо измерено за живи свине се установява значително превъзходство на животните с генотип MC4R^{BB} като разликите с генотип MC4R^{AA} (4,02%) и генотип MC4R^{AB} (1.8%) са достоверни (P≤0,05). Угоителната способност, на свинете от трите генотипа изразена, чрез признака възраст за достигане на 90 kg жива маса е в близки граници (199-205дни). Установена е тенденция за по екстензивно нарастване за хетерозиготните животни – MC4R^{AB}.

Фиг. 5 Дебелина на MLT, постно месо, възраст до достигане на 90kg жива маса



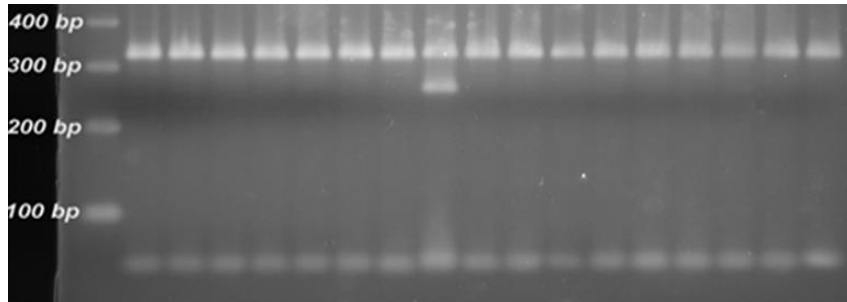
3.6 Генетичен полиморфизъм в локуса на миостатиновия (MSTN) ген при свине от Дунавска бяла порода

Получените резултати след проведения анализ по Полиморфизъм на рестрикционните фрагментни дължини с избраните ензими - DraI, MnlI и TaqI са представени на фиг. 6а, 6б и 6с. Имената на алелите са свързани с точковата мутация, която ензима разпознава и разрязва PCR продуктите на фрагменти с определени дължини.

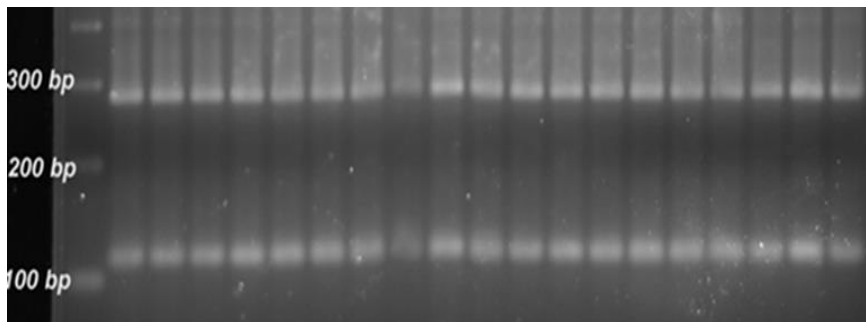
Анализът на получените резултати показва, че в генотипираното стадо по локуса на MSTN/promoter/DraI ген се наблюдава едно хетерозиготно животно с генотип АТ и 51 животни с генотип ТТ, честотата на алел Т е 0.99, а на алел А – 0.01 (табл. 9).

В другите изследвани участъци от локуса на MSTN не се наблюдават мутантни алели. За MSTN/promoter/MnlI всички тествани животни са хомозиготни по алел Т (генотип ТТ), а за MSTN/ exon3/TaqI – по алел С (генотип СС) (табл. 9).

Фигура 6а. Резултати от проведения PCR-RFLP анализ на MSTN ген с праймер GDF8-promoter, визуализиране на сегментите на 3 % агарозен гел, след фрагментиране на пробите с рестрикционна ендонуклеаза DraI



Фигура 6б. Резултати от проведения PCR-RFLP анализ на MSTN ген с праймер GDF8-promoter, визуализиране на сегментите на 3 % агарозен гел, след фрагментиране на пробите с рестрикционна ендонуклеаза MnlI



Фигура 6с. Резултати от проведения PCR-RFLP анализ на MSTN ген с праймер GDF8-exon3, визуализиране на сегментите на 3,5 % агарозен гел, след фрагментиране на пробите с рестрикционна ендонуклеаза TaqI

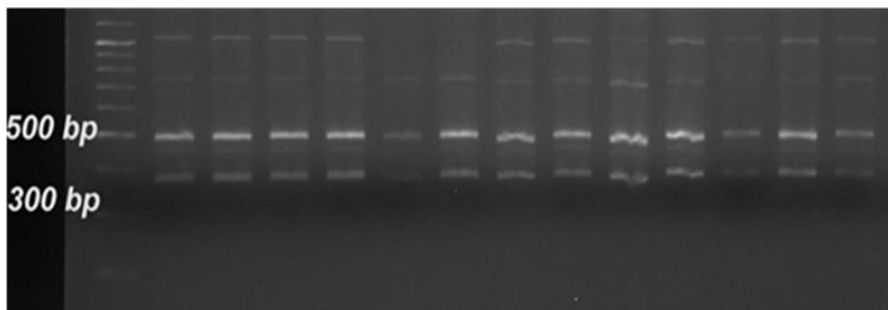


Таблица 9. Алелни честоти в GDF8 promoter и GDF8 exon 3 участък от локуса на MSTN ген в изследваното стадо Дунавска Бяла порода (n=52)

Участък от локуса на ген	MSTN (GDF8) <i>Promoter/DraI</i>		MSTN (GDF8) <i>Promoter/MnII</i>		MSTN (GDF8) <i>Exon 3/TaqI</i>	
	A	T	C	T	C	T
Алел	A	T	C	T	C	T
Честота	0.01	0.99	0	1.00	1.00	0

3.7 Влияние равнището на протеина върху интензитета на растежа и смилаемостта на хранителните вещества, дебелината на сланината и процент постно месо с PigLog 105 при угоявани прасета кръстоски

Получените резултати за приет фураж и хранителни вещества за реализирания среден дневен прираст и изразходвания фураж за kg прираст, са отразени в таблица 10. През първия подпериод животните от опитната II група, които са получавали комбиниран фураж с по-високо съдържание на протеин и аминокиселини, са имали по-висок прираст с 18,78% ($P \leq 0,001$), в сравнение с тези от контролната група.

Прасетата от опитната група са изразходвали достоверно по-малко комбиниран фураж за kg прираст с 16,21% ($P \leq 0,01$). Изразходваният протеин за kg прираст при прасетата от II група, в сравнение с тези от I, са също по-ниски със 6,69% ($P \leq 0,01$).

Получените резултати през втория подпериод (финишерния), отразени в таблица 10, показват, че животните и от двете групи са реализирали висок среден дневен прираст (889g, 953g). Наблюдава се тенденция за по-интензивен растеж със 7,20% и по-добро оползотворяване на фуража с 6,23% при прасетата от II група. Разходите на протеин и лизин при животните, изхранвани с комбиниран фураж с по-високо протеиново съдържание, са по-високи с 5,78–15,52%, в сравнение с контролната група. За целия опитен период на угояването (от 30 до 100 kg жива маса) (табл. 10) се вижда, че прасетата от опитната група (II) са приели достоверно повече протеин с 10,91% ($p \leq 0,001$) и лизин с 21,64% ($p \leq 0,001$), което е заложено и в схемата на опита.

Животните, получавали по-високи равнища на протеин и аминокиселини, са реализирали по-висок прираст с 10,60%. Разликата с прираста на прасетата от контролната група е високо достоверна ($p \leq 0,001$). Оползотворяването на фуража, изразено в разход на фураж за kg прираст, е по-добро с 10,84% при прасетата от втора група, в сравнение с контролната. Разликата е много добре доказана ($p \leq 0,001$).

Таблица 10. Продуктивни показатели на угодвани прасета (♀ДБ x (АЛ x П) x ♂ДЛ)

Показатели	Групи Протеин,%	I група /n=18/ 16,9-15,5%			II група /n=18/ 19,0-17,5%		
		\bar{x}	С	Е	\bar{x}	С	Е
I подпериод – от 30kg до 60kg жива маса							
Приет фураж средно гл/ден, kg		2,158	2,17	0,53	2,183	0,86	0,20
Приет протеин, g		365,8c	2,20	0,50	413,252c	0,90	0,20
Приет лизин, g		16,4c	2,20	0,50	20,084c	0,90	0,20
-жива маса в началото на периода		29,294	10,57	2,56	29,278	9,72	2,29
-жива маса в края на периода		64,765a	13,39	3,25	71,444a	7,82	1,84
Среден дневен прираст, g		0,623b	17,90	4,34	0,740b	11,18	2,63
Разход на фураж за kg прираст		3,579b	19,00	4,61	2,990b	12,60	2,96
Разход на протеин, g		606,60	19,00	4,60	566,041	12,60	3,00
Разход на лизин, g		27,20	19,00	4,60	27,510	12,60	3,00
II подпериод – от 60kg до 100kg жива маса							
Приет фураж средно гл/ден, kg		3,374	3,30	0,80	3,377	1,30	0,30
Приет протеин, g		524,310c	3,30	0,80	592,008c	1,30	0,30
Приет лизин, g		23,280c	3,30	0,80	28,705c	1,30	0,30
- жива маса в началото на периода		64,765a	13,39	3,25	71,444a	7,82	1,84
- жива маса в края на периода		100,706a	1,64	0,40	102,167a	2,23	0,53
Среден дневен прираст, g		0,889	14,50	3,51	0,953	15,00	3,54
Разход на фураж за kg прираст		3,868	14,30	3,43	3,627	16,40	3,86
Разход на протеин, g		601,090	14,30	3,40	635,820	16,40	3,90
Разход на лизин, g		26,689b	14,30	3,40	30,830b	16,40	3,90
Цял опитен период – от 30kg до 100kg жива маса							
Приет фураж средно гл/ден, kg		2,659	2,40	0,59	2,617	2,60	0,61
Приет протеин, g		431,062c	2,40	0,59	478,106c	2,60	0,61
Приет лизин, g		19,146c	2,40	0,59	23,290c	2,60	0,61
- жива маса в началото на периода		29,294	10,57	2,56	29,278	9,72	2,29
- жива маса в края на периода		100,706a	1,64	0,40	102,167a	2,23	0,53
Среден дневен прираст, g		0,736c	5,82	1,41	0,814c	7,00	1,64
Разход на фураж за kg прираст		3,627c	6,45	1,56	3,234c	9,70	2,29
Разход на протеин, g		587,966	6,50	1,60	590,787	9,70	2,30
Разход на лизин, g		26,116b	6,5	1,6	28,779b	9,7	2,3

Достоверните разлики са обозначени с еднакви букви: a - $p \leq 0,05$; b - $p \leq 0,01$; c - $p \leq 0,001$

3.8 Изследване смилаемостта на хранителните вещества от дажбата при прасета от различни кръстоски

Коефициентите на смилаемост на хранителните вещества (КС, %) са представени в таблица 11.

Смилаемостта на минералните вещества и фосфора при прасетата от комбинацията ♀ДБ х ♂(АЛ х П) е с по-високи стойности, съответно със 17,44% ($p \leq 0,05$) и с 15,85% ($p \leq 0,05$), в сравнение с животните от ДБ и с 16,17% ($p \leq 0,05$) за минералните вещества и с 13,23% ($p \leq 0,05$) за фосфора, в сравнение с комбинацията ♀ДБ х (АЛ х П) х ♂ДЛ. По-високите КС по тези показатели показват по-добра усвоимост на минералните вещества и фосфора при прасетата от кръстоската ♀ДБ х ♂ (АЛ х П), което води до пониски нива на екскретиран фосфор и оказва благоприятно влияние върху фосфорното замърсяване.

Таблица 11. Коефициенти на смилаемост на хранителните вещества, %

Показатели \ Групи	I (ДБ)			II ♀ДБ х ♂(АЛ х П)			III (♀ДБ х (АЛ х П) х ♂ДЛ)		
	\bar{x}	С	Е	\bar{x}	С	Е	\bar{x}	С	Е
Сухо вещество, %	84,06	1,16	0,67	86,75	2,06	1,19	83,77	1,12	0,65
Органично вещество, %	85,84	1,00	0,58	88,14	2,08	1,20	85,50	1,04	0,60
Протеин, %	83,84	2,45	1,42	86,35	2,85	1,65	85,03	2,72	1,57
Мазнини, %	67,68	8,84	5,11	76,23	7,09	4,10	78,03	7,15	4,13
Влакнини, %	40,47	25,61	14,79	53,71	7,55	4,36	41,82	26,73	15,43
Минерални вещества, %	53,26a	7,97	4,60	62,55ab	4,34	2,51	53,84b	6,32	3,65
Калций, %	58,41	11,24	6,49	61,43	8,75	5,05	60,03	4,99	2,88
Фосфор, %	56,59a	4,89	2,82	65,56ab	4,12	2,38	57,90b	4,64	2,68

Достоверните разлики са обозначени с еднакви букви; а - $p \leq 0,05$; b - $p \leq 0,01$

4. Изводи

Проведените изследвания дават основание да се направят следните изводи:

1. Проведените изследвания с нерези (Дунавска бяла порода) установяват, че качеството на спермата е достоверно по-добро ($P \leq 0,001$) през есенно-зимния период в сравнение с пролетно-летния.

1.1. Случайните ефекти на нерезите от изследваните произходи ДБ, ♂АЛхП и [♀ДБ х (АЛ х П) х ♂ДЛ] са достоверни по отношение на репродуктивните признаци ($P \leq 0,001$).

2. При проведеното проучване за установяване на ефекта от кръстосването вследствие на впръскването на кръв върху угоителните способности на чистопородни свине и кръстоски, се установява, че кръстоските ♀ДБ х (АЛ х П) х ♂ДБ и ♀ДБ х ♂(АЛ х П) значително превъзхождат чистопородните свине (ДБ) по отношение на признаците среден дневен прираст и разход на фураж за kg прираст.

2.1. С най-добре изразена угоителна способност се характеризират кръстоските ♀ДБ х (АЛ х П) х ♂ДЛ, следвани от ♀ДБ х ♂(АЛ х П) и чистопородните свине (ДБ).

3. При проучване на количествените и качествени характеристики на трупа при кръстоски с участието на Дунавска бяла порода свине се установи, че кръстоските ♀ДБ х ♂(АЛ х П) и ♀ДБ х (АЛ х П) х ♂ДЛ се характеризират с по-тънка сланина ($P \leq 0.001$; $P \leq 0.01$) във всички точки на измерване в сравнение с чистопородните прасета (ДБ).

3.1. С по-добра кланична стойност на трупа се отличават кръстоските ♀ДБ х ♂(АЛ х П) и ♀ДБ х (АЛ х П) х ♂ДЛ в сравнение с прасетата от ДБ порода. Във всички части от трупа при тях се установява по-благоприятно съотношение на месо с кости и сланина в сравнение с групата на чистопородните прасета. Количеството на месо с кости е със 7.94% и 7.21% повече в сравнение с контролната група ($P \leq 0.001$).

3.2. Признаците характеризиращи химичния състав и качеството на месото при кръстоските ♀ДБ х ♂(АЛ х П), ♀ДБ х (АЛ х П) х ♂ДЛ и чистопородните прасета от породата ДБ не показват отклонение от параметрите, характеризиращи „нормалното“ месо.

4. Резултатите от изследването на негенетичните ефекти върху прижизнената оценка на угоителните и кланичните признаци за свине от Дунавската бяла порода

установяват, че оптималните условия за отглеждане и мениджмънт са необходимо изискване за ефективна селекция. Установени са достоверни ефекти на проучваните средови фактори върху признаците от преценката по собствена продуктивност.

5. MC4R генът може да бъде използван като надежден генетичен маркер при селекцията на свинете за признаците свързани с угояването и качеството на трупа по време на тест периода на 90 kg жива маса.

6. В генотипираните по локуса на MSTN/promoter/DraI ген чистопородни свине от Дунавска бяла порода е установена честота 0.99 за алел T и 0.01 за алел A. В другите изследвани участъци от локуса на MSTN не се наблюдават мутантни алели. За MSTN/promoter/MnII всички тествани животни са хомозиготни по алел T (генотип TT), а за MSTN/exon3/TaqI – по алел C (генотип CC).

7. При по-високо равнище на протеин (19,0-17,5%) и лизин (0,92-0,85%) в комбинирания фураж съответно за периодите 30-60kg жива маса и 60-100kg при кръстоската ♀ДБ x (АЛ x П) x ♂ДЛ, животните са реализирали по-висок среден дневен прираст (с 10,60%, $P \leq 0,001$) и по-нисък разход на фураж за kg прираст, в сравнение с тези хранени с комбиниран фураж с равнище на протеин – 16,9-15,5% и лизин – 0,76-0,69% за съответните подпериоди.

7.1. Прасетата хранени с комбиниран фураж с равнище на протеин 19,0-17,5%, в сравнение с тези с по-ниско ниво (16,95-15,5%) съответно през периодите 30-60kg и 60-до края на угояването, показват тенденция за по-ниски стойности на показателя дебелина на гръбната сланина (с 9,94% при X_1 и с 5,61% при X_2).

7.2. При проведения физиологичен експеримент за смилаемост на хранителни вещества се установява, че прасетата от кръстоска ♀ДБ x (АЛ x П) x ♂ДЛ (с жива маса 67,00kg) хранени с комбиниран фураж със 17,5% протеин и 0,85% лизин, показват тенденция за по-високи коефициенти на смилаемост на мазнините, влакнините, минералните вещества и калция, съответно с 25,58%, 23,28%, 16,68% и 12,40%, в сравнение с тези хранени с фураж с 15,5% суров протеин и 0,69% лизин.

8. При проведеното проучване за смилаемост на хранителни вещества при прасета от различни кръстоски [ДБ, ♀ДБ x ♂(АЛ x П), ♀ДБ x (АЛ x П) x ♂ДЛ] се установява достоверно по-висока смилаемост на минерални вещества с 16,17%-17,44% и на фосфора с 13,23%-15,85% при ДБ x (АЛ x П) в сравнение с ♀ДБ x (АЛ x П) x ♂ДЛ и чистопородните свине от Дунавска бяла порода.

5. Препоръки за практиката

1. За усъвършенстване на угоителните и кланични качества на свине от ДБ порода препоръчваме провеждане на селекция по хомозиготен генотип MC4R^{BB}.

2. За реализиране на по-добри продуктивни показатели (прираст и разход на фураж), препоръчваме прасетата от кръстоската ♀ДБ х (АЛ х П) х ♂ДЛ да се хранят с комбиниран фураж със съдържание на 19,0-17,5% суров протеин и 0,92-0,85% лизин през периодите 30-60kg жива маса и 60kg – до края на угояването.

3. За осигуряване на високи коефициенти на смиланост на хранителните вещества, препоръчваме прасетата от кръстоската ♀ДБ х (АЛ х П) х ♂ДЛ да се хранят с комбиниран фураж със 17,5% протеин и 0,85% лизин.

6. Приноси

1. Оценена е генетичната изменчивост и влиянието на средата за основните продуктивни качества при свине с различен произход

1.1. Установена е степента на влияние на нуклеотидния полиморфизъм в локусите на меланокортиновият рецепторен ген (MC4R) и миостатиновия (MSTN) ген влияещи върху месна продуктивност при свине от Дунавска бяла.

1.2. Достоверно е влиянието на случайните ефекти на нерезите и фиксираните ефекти за сезона върху репродуктивните признаци при изследваните произходи ДБ, АЛ х П, [♀ДБ х (АЛхП) х ♂(ДЛ)]. Оптимизирането на условията на средата в помещенията, може да сведе до минимум средовите колебания през годината.

1.3. Установено е достоверно влияние на негенетичните ефекти върху признаците от преценката по собствена продуктивност за свине от Дунавска бяла порода, което изисква оптимални условия на отглеждане и мениджмънт.

2. Оценена е угоителната способност и кланичните качества за свине с различен произход

2.1. Кръстоските ♀ДБ х (АЛхП) и ♀ДБ х (АЛхП) х ♂(ДЛ) се характеризират с по-добра угоителна способност спрямо чистопородните свине (ДБ) по отношение на признаците среднодневен прираст и разход на фураж за kg прираст. Среднодневният прираст е най-висок за кръстоските [♀ДБ х (АЛ х П) х ♂ДЛ], (0,759 kg), следвани от тези на ♀ДБ х ♂(АЛ х П), (0,703 kg), а най-нисък е той за чистопородните животни (0,642 kg). Кръстоските [♀ДБ х ♂(АЛ х П)] са показали достоверно по-нисък разход на

фураж с 12,5%, спрямо чистопородните ($P \leq 0,01$) и по-висок с 10,3 %, в сравнение с кръстоските [$\text{♀ДБ} \times (\text{АЛ} \times \text{П}) \times \text{♂ДЛ}$] ($P \leq 0,05$).

2.2. Оценени са количествените и качествените характеристики на трупа за кръстоски с участието на Дунавска бяла порода. Установено е, че кръстоските $\text{♀ДБ} \times (\text{АЛ} \times \text{П})$ и $\text{♀ДБ} \times (\text{АЛ} \times \text{П}) \times \text{♂ДЛ}$, се характеризират с по-тънка сланина и по-добра кланична стойност на трупа в сравнение с прасетата от Дунавска бяла порода.

3. Кръстоските $\text{♀ДБ} \times (\text{АЛ} \times \text{П}) \times \text{♂ДЛ}$, хранени с по-високо съдържание на протеин 19,0-17,5% и 0,92-0,85% лизин реализират по-добри угоителни и кланични качества, в сравнение с тези хранени с по-ниските равнища (16,9-15,5% протеин и 0,76-0,69% лизин). Това позволява да се оптимизира храненето на използваните кръстоски, за получаване на по-добра продуктивност.

4. Във физиологичния експеримент е направена оценка на смилаемостта на хранителните вещества от дажбата при кръстоските $\text{♀ДБ} \times (\text{АЛ} \times \text{П})$ и $\text{♀ДБ} \times (\text{АЛ} \times \text{П}) \times \text{♂ДЛ}$. Изследванията установяват по-висока смилаемост на минералните вещества и фосфора за кръстоската $\text{♀ДБ} \times (\text{АЛ} \times \text{П})$, което би намалило риска от замърсяване на околната среда.

Списък

на научните публикации във връзка с дисертацията

1. **Eneva, K.**, 2019. Study on protein and amino acid requirements in different crossbreeds of swine. *Животновъдни науки* 5, 26-33.
2. **Eneva K.**, Apostolov A., Nedeva R., Atanasov A.G., Szostak B., Stoikova R. Influence of MC4R mutations in traits of tested Danube white purebred pigs. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 27 (No 2) 2021, 374–378.
3. **Стойкова-Григорова, Р.**, К. Стефанова, И. Атанасов, К. Енева. 2018. Генетичен полиморфизъм в локуса на миостатиновия ген (MSTN) ген при свине от Дунавска бяла порода. *Животновъдни науки* 2, 27-34.

Genetic guidelines in the breeding process and nutrient needs in pigs of different origins

Katya Eneva

Agricultural institute – Shumen

Abstract

The research was conducted in the period 2012-2020. The dissertation is composed in 128 pages and includes 23 tables and 8 figures. A total of 259 literature sources were referenced.

The aim of the study was to assess the breeding process and to establish the nutrient needs in pigs from different origins.

To achieve the set goal, a total of 8 experiments were conducted; 1 experiment with 15 boars, 2 experiments with 105 fattened pigs, 1 experiment to assess own productivity with 759 male and female animals, 1 experiment to detect polymorphisms in the MC4R gene with 81 pigs, 1 experiment to identify polymorphisms in the myostatin gene with 52 repair pigs and 2 physiological experiments with a total of 15 male castrated pigs. A total of 1027 pigs from different categories were used. Two physiological experiments with 15 pigs (61.0-67.0 kg live weight) were carried out to determine the nutrient digestibility from the rations.

Slaughter analyses were made on 21 fattened and slaughtered pigs from one experiment.

The quality indicators for boar sperm (volume, density, mobility and survival) were determined in the laboratory for artificial insemination in Agricultural institute – Shumen.

The performed experiments with boars (Danube white breed) established that the sperm quality was significantly better ($P \leq 0,001$) in the autumn and winter periods compared to the spring and summer periods.

The crosses ♀DW x (AL x P) x ♂DL, followed by ♀DW x ♂ (AL x P) and purebred pigs (DW) were characterized by the best expressed fattening ability.

The crosses ♀DW x ♂ (AL x P) and ♀DW x (AL x P) x ♂ DL were distinguished with better slaughter value of the carcass compared to the pigs of the DW breed.

The MC4R gene can be used as a reliable genetic marker in the selection of pigs for traits related to fattening and carcass quality during the test period of 90 kg live weight.

Frequency of 0.99 per allele T and 0.01 per allele A was found in purebred pigs of the Danube white breed genotyped at the MSTN /promoter/ DraI gene locus. No mutant alleles were observed in the other studied regions of the MSTN locus.

With a higher level of protein (19.0-17.5%) and lysine (0.92-0.85%) in the compound feed, respectively, for the periods 30-60 kg live weight and 60-100 kg in the cross ♀DW x (AL x P) x ♂DL, the animals achieved higher average daily gain (by 10.60%, $P \leq 0.001$) and lower feed consumption per kg gain, compared to those fed with compound feed with a level of protein - 16.9-15.5% and lysine - 0.76-0.69% for the respective sub periods.

It was established that during the physiological experiment for nutrient digestibility, pigs from the ♀DW x (AL x P) x ♂DL cross (67,0 kg live weight), which were fed compound feed containing 17,5% protein and 0,85% lysine, displayed a tendency of higher coefficients for digestibility of fats, fibers, minerals and calcium, respectively with 25,58%, 23,28%, 16,68% and 12,40%, compared to those fed with compound feed containing 15,5% crude protein and 0,69% lysine.

During the performed study for nutrient digestibility in pigs from different crosses [DW, ♀DW x ♂ (AL x P) and ♀DW x (AL x P) x ♂ DL], significantly higher digestibility was established for mineral substances (16,17%-17,44%) and phosphorus (13,23%-15,85%) in ♀DW x ♂ (AL x P) compared to ♀DW x (AL x P) x ♂ DL and for purebred pigs from the Danube White breed.