СЕЛСКОСТОПАНСКА АКАДЕМИЯ

ЗЕМЕДЕЛСКИ ИНСТИТУТ – СТАРА ЗАГОРА

Даниела Стефанова Йорданова

Възможности за използване на индивидуалната коагулационна способност на млякото като селекционен признак при крави от породата Холщайн в България

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертация за присъждане на образователна и научна степен
„**Доктор**"
В научно направление 6.3. Животновъдство и научна специалност
„Говедовъдство и биволовъдство"
шифър 04.02.06

НАУЧНИ РЪКОВОДИТЕЛИ:

проф. дн. Живко Асенов Кръстанов

доц. д-р Йовка Попова

РЕЦЕНЗЕНТИ:

проф. дн. Живка Герговска

проф. дн. Видьо Видев

Стара Загора

2015

Изказвам най-сърдечна благодарност и признателност на научните си ръководители проф. дн. Живко Кръстанов и доц. д-р Йовка Попова с чиято помощ и напътствия е свързано не само разработването на настоящата дисертация, но и цялостното ми израстване като научен работник.

Искрено благодаря на доц. д-р Теодора Ангелова за съветите, оказаната помощ и препоръки при разработването на дисертацията.

Благодаря на ръководството на Земеделски институт – Стара Загора в лицето на доц. д-р Стайка Лалева за съдействието и подкрепата при написването на този дисертационен труд, както и на целия колектив на отдел „Развъждане и технологии в говедовъдството".

Изказвам и дълбоката си благодарност на моето семейство за обичта, разбирането и безприкословната опора.

Дисертационният труд е написан на 130 страници и включва 17 таблици и 32 фигури. В списъка на цитираната литература са посочени 131 източника, от които 5 на кирилица и 126 на латиница.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на ..... 2015 г. от ..... часа в заседателната зала на Земеделски институт – Стара Загора на открито заседание на Научно жури (назначено със Заповед на Председателя на ССА № НП-08-88/01.04.2015 г.) в състав:

1. Проф. дн. Живко Кръстанов – ЗИ – Стара Загора - Председател
2. Доц. д-р Йовка Попова - ЗИ – Стара Загора
3. Проф. дн. Живка Герговска – ТрУ – Стара Загора
4. Чл. Кор. Проф. дн Мария Балтаджиева – Научно – приложна лаборатория за мляко и млечни продукти – ЛБ Лакт, Пловдив
5. Проф. дн. Видьо Видев – Председател на СУ – Стара Загора

Материалите по защитата са публикувани на интернет страницата на Земеделски институт – Стара Загора www.szinstitute.com и са на разположение в архива на ССА и ЗИ– Стара Загора.

I. УВОД

Основното количество произведено мляко в страната и света се добива от най - разпространената порода говеда - Холщайн. Доказано е, че животните от тази порода продуцират мляко с не толкова добри сиренарски качества. За сиренарското производство най-важното свойство на млякото е способността му да се подсирва /да коагулира/.

В страни, доказани като производители на качествени сирена, каквито са Италия и Финландия, е засилен интереса за подобряване на индивидуалната коагулационна способност на млякото при крави от породата Холщайн по пътя на селекцията. За постигане на по-висока ефективност при селекцията е необходимо да се задълбочат изследванията, свързани с функционалната връзка между признаците, характеризиращи индивидуалната коагулационна способност и тези, оценяващи качеството на млякото.

Съвременните изследвания в Европейските страни, изведени с млечни крави и овце показват, нарастващ научен интерес към генетичния полиморфизъм на млечните протеини и връзката му с биологичните и технологични качества на млякото. Има иновационни изследвания на нови признаци пряко свързани със сиренарските качества на млякото. Разработена е уникална научна апаратура за автоматизирано измерване на индивидуалната коагулационна способност на млякото.

В България до този момент не са извършвани изследвания за установяване на взаимовръзката на генетичния полиморфизъм на млечните протеини с параметрите характеризиращи коагулационната способност на млякото. Не е изследвана индивидуалната коагулационна способност, както и нейната вариабилност, не са изследвани генетичните и средови фактори, които влияят върху индивидуалното вариране на коагулационната способност и връзката и с количествените и качествени характеристики на суровото мляко. Липсват проучвания свързани с изменението на био-икономически модели и новите признаци на селекцията, каквито са параметрите на коагулационната способност на млякото.

II. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Целта *на настоящото изследване е да се проучи възможността за използване на параметрите характеризиращи индивидуалната коагулационна способност на млякото като признак за селекция при крави от породата Холщайн. Ще бъде анализирана фенотипната и генетична вариабилност на тези параметри и взаимовръзката им с полиморфизма на млечните протеини и качествения състав на млякото, както и тяхното икономическото значение.*

За осъществяване на целта си поставихме следните **задачи:**

1. Установяване на признаците, характеризиращи индивидуалната коагулационна способност и качествения състав на млякото при крави от породата Холщайн.
2. Обща статистическа характеристика на признаците, описващи индивидуалната коагулационна способност на млякото при крави от породата Холщайн.
3. Сравнителна характеристика на признаците, характеризиращи индивидуалната коагулационна способност на млякото при крави от породата Холщайн.
4. Установяване на тенденциите и сезонните изменения на индивидуалното вариране на коагулационната способност на млякото при крави от породата Холщайн.
5. Анализ на ДНК на казеиновите локуси при крави от породата Холщайн.
6. Установяване на взаимовръзките на различните генотипи на млечните протеини и признаците, характеризиращи коагулационната способност и качествения състав на мляко при крави от породата Холщайн.
7. Оценка на вариансовите компоненти на признаците, характеризиращи коагулационната способност и качествения състав на мляко при крави от породата Холщайн.
8. Определяне на наследяемостта, генетичните, фенотипни и средови параметри на признаците, характеризиращи коагулационната способност и качествения състав на мляко при крави от породата Холщайн.

9. Установяване на корелационните зависимости на признаците, описващи индивидуалната коагулационна способност на млякото с качествените характеристики на млякото при крави от породата Холщайн.
10. Установяване икономическите тегла на признаците, характеризиращи млечната продуктивност и параметрите на индивидуалната коагулационната способност на млякото при крави от породата Холщайн, отглеждани в България.

III. МАТЕРИАЛ И МЕТОД

1. Методика за определяне на признака коагулационна способност на млякото

1.1 Практически изследвания

1.1.1. Установяване на индивидуалната коагулационна способност на млякото

За установяване на индивидуалната коагулационна способност на млякото се извърши анализ на 3684 млечни проби от крави от породата Холщайн отглеждани в 10 ферми. Индивидуланите млечни проби се вземаха по време на сутрешно доене, без да се добавя консервант.

Фигура 1. Параметри характеризиращи индивидуалната коагулационната способност на млякото.



1.2. Лабораторен анализ

Анализът на индивидалната коагулационна способност на млякото се извърши в лабораторията на Земеделски институт – Стара Загора, посредством Computerized Renneting Metter – Polo Trade, Italy.

- Млякото се изследва до 3 час от вземането на пробата.
- Дозира се 10 мл мляко във всяко от гнездата
- Млякото се загрява до достигане на температура 35 градуса
- Дозира се 0,2 мл закваска /сирищен химозин/
- При достигане на температурата - 35˚С се прибавя закваската в млякото
- Хомогенизира се 15-20 пъти
- Стартира се анализа

2. Установяване сезонната динамика на признаците описващи коагулационната способност на млякото.

За установяване на сезонната динамика на признаците, описващи коагулационната способност на млякото, бе извършено изследване на 2097 броя индивидуални млечни проби от крави от породата Холщайн, отглеждани във ферма 1, за периода август 2009 – юли 2012 година.

3. Установяване полиморфизма на млечните протеини

За изследване на полиморфизма на млечните протеини бяха взети 142 броя тъканни проби от крави от 4 ферми.

За целта бяха използвани специализирани клещи и марки със специален контейнер с изсушител, чрез който при маркиране на опитното животни се взема и запечатва тъканна проба.

След получаване тъканните проби бяха изпратени в лаборатория към Университета в Падова, Италия, където беше извършен анализа чрез PCR-RFLP .

4. ***Определяне на вариансови компоненти на признаците, характеризиращи качествения състав на млякото и признаците, определящи коагулационната способност на млякото при крави от породата Холщайн.***

За да бъде постигната неизместена оценка на заложените в хипотезата по-горе признаци беше използван смесен линеен модел:

$Y_{ijklmnopqrs} = HYM_i + Farm_j + PL_k + Testdim_l + VPO_m + Sire_n + CSN1_o + CSN2_p + CSN3_q + LGB_r + e_{ijklmnopqrs}$

където:

$Y_{ijklmnopqrs}$ – **s - тото** съответно наблюдение на признак;

HYM_i – фиксиран ефект на **i -тото** стадо-година-месец;

$Farm_j$ - фиксиран ефект на **j -тата** ферма;

PL_k - фиксиран ефект на **k –та** поредна лактация;

$Testdim_l$ - случаен регресионен ефект на **l– тите** лактационни дни към съответния контролен ден от съответната лактация на животното;

VPO_m -ефект на **m –тата** възраст на първо отелване;

$Sire_n$ - случаен ефект на бика;

$CSN1S1_o$**–** фиксиран ефект на **o –ия** генотип на CSN1;

$CSN2_p$ **–** фиксиран ефект на **p –ия** генотип на CSN2;

$CSN3_q$ **–** фиксиран ефект на **q –ия** генотип на CSN3;

LGB_r **–** фиксиран ефект на **r –ия** генотип на LGB;

$e_{ijklmnopqrs}$ - случаен ефект на ненаблюдавани фактори;

5. Установяване на наследяемостта, генетичните и средови параметри на признаците, характеризиращи качествения състав на млякото и признаците, определящи коагулационната способност на млякото.

За постигане на неизместени решения на адитивните и средови вариансови и ковариансови компоненти, за изчисление на заложените в хипотезата по-горе признаци беше използван случаен регресионен модел на контролния ден /Random Regresion Test day model/.

Използван бе следният смесен модел:

$Y_{ijklmn} = HYM_i + Age_j + Par_k + Testdim_l + Animal_m + e_{ijklmn}$

където:

Y_{ijklmn} – ***n*** **- тото** наблюдение на съответния признак;

HYM_i – фиксиран ефект на **i -тото** стадо-година-месец;

Age_j - случаен регресионен ефект на възраст в дни към датата на контролния ден;

Par_k - фиксиран ефект на **k –та** поредна лактация;

Testdim$_l$ - случаен регресионен ефект на дойни дни към датата на контролния ден по време на съответната лактация на животното;

Animal$_m$ **–** случаен ефект на **m** **– тото** животно;

e$_{ijklmn}$ - случаен ефект на ненаблюдавани фактори;

Обработката на данните се извърши посредством софтуерните продукти – **SYSTAT 13, VCE и Pest /Groeneveld/**

6. *Установяване икономическите тегла на признаците, характеризилащи млечната продуктивност и коагулационната способност на млякото при крави от породата Холщайн, отглеждани в България.*

Оценката на икономическите тегла се извърши чрез: **Programs for Calculating Economic Weights in Livestock**, Version 5.1.1. Part 1: Programs EWBC /Version 2.2.1/ and EWDC /Version 2.1.2/ for Cattle by **Jochen Wolf, Marie Wolfová and Emil Krupa, 2011**.

IV.РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

1. *Общи статистически характеристики на количествените и качествени показатели на млякото при крави от породата Холщайн, отглеждани в различни ферми*

На таблица 1 са представени резултатите за количествените и качествените показатели на млякото, при крави от породата Холщайн, отглеждани в 10 ферми. Средната стойност на показателя дневна млечност е 24.61 kg., при минимална стойност 3.4 kg. и максимална стойност– 69.00 kg. По–висока средна стойност от общата средна стойност, е отчетена във фермите 4, 6, 8 и 10 – 24.76, 27.68, 40.68 и 26.13 kg., съответно. Най–високата средна стойност е отчетена при животните, отглеждани във ферма 8 – 40.68 kg. Животните, отглеждани във ферма 6, се отличават от останалите с най–високо стандартно отклонение – 11.37.

При втория изследван от нас показател – процент мастни вещества, установихме средна стойност – 4.11%, при минимална и максимална стойност – 1.49% и 9.04%, съответно. Като цяло в почти всички ферми има отчетени по - високи максимални стойности от тези характерни за породата /**по данни на ICAR**

от 3.66% до 4.12%/. Най-висока средна стойност е отчетена при животните, отглеждани във ферма 6 – 4.58%, а най – ниска при тези, отглеждани във ферма 3 – 2.59%.

При третия изследван показател, процентно съотношение на белтъчни вещества в млякото, е отчетена средна стойност – 3.33%, при минимална стойност – 1.92% и максимална стойност 4.32%. Близка до получената от нас стойност се посочва от **Cassandro et al. 2008**, в изследване проведено с 1071 крави от породата Холщайн, отглеждани в Северна Италия, като получената от тях стойност е 3.45%.

При показателя СБО, е отчетена средна стойност – 8.81%. Най–ниската средна стойност е отчетена при животните, отглеждани във ферма 4 – 8.00%, а най - висока средна стойност е отчетена във ферма 3 – 9.32%. Близка до получената от нас средна стойност при животните, отглеждани във ферма 10 – 8.85%, се посочва от **Polák et al., /2011/**, които отчитат средна стойност - 8.86% на показателя СБО. Във ферми 1, 2 и 6 са отчетени по - високи стойности от средното за показателя коефициент на вариация и стандартно отклонение.

Отчетената средна стойност за другия изследван от нас показател – лактоза е 4,83%, при максимална и минимална стойност – 6.29% и 2,50%, съответно. С най – висока средна стойност са животните, отглеждани в пет от фермите 1, 2, 3, 7 и 9 – 4.98%, 5.57%, 5.12%, 4.99% и 4.91%, съответно. В изследване, проведено от **Janů et al.,/2007/**, също е отчетена една по – висока средна стойност на съдържание на лактоза – 5.01%. Най–ниска средна стойност е отчетена във фермите 4 и 5 – 4.39% и 4.64%, съответно.

Таблица 1. Основните статистически показатели на качествения и количествен състав на млякото при крави от породата Холщайн, отглеждани в различни ферми

Основни статистически показатели		Общо	Ферма 1	Ферма 2	Ферма 3	Ферма 4	Ферма 5	Ферма 6	Ферма 7	Ферма 8	Ферма 9	Ферма 10
Дневна млечност, kg	Средно	**24,61**	17,09	13,11	18,56	24,76	17,60	27,68	22,72	40,68	20,02	26,13
	Мин. с-ст	**3,40**	4,00	3,40	4,10	13,09	4,00	4,00	10,10	26,10	8,20	5,10
	Макс. с-ст	**69,00**	35,00	22,10	34,00	43,69	28,00	69,00	36,10	57,70	39,61	47,60
	Станд.откл., SD	**10,62**	8,03	4,27	7,24	6,16	6,42	11,37	5,31	7,00	6,34	7,20
	Коеф. на вариация, CV	**0,431**	0,47	0,33	0,39	0,25	0,36	0,41	0,23	0,17	0,32	0,28
М.в.,%	Средно	**4,11**	3,50	3,35	2,59	3,55	3,75	4,58	4,49	4,20	4,28	4,66
	Мин. с-ст	**1,49**	2,05	2,39	1,49	1,63	1,75	2,76	2,92	2,28	2,72	2,56
	Макс. с-ст	**9,04**	6,72	4,88	3,94	4,59	5,64	9,04	6,44	7,23	7,09	8,56
	Станд.откл., SD	**1,029**	0,82	0,52	0,49	0,56	0,80	0,84	0,72	1,03	0,84	1,03
	Коеф. на вариация, CV	**0,250**	0,23	0,15	0,19	0,16	0,21	0,18	0,16	0,46	0,19	0,22
Б.в.,%	Средно	**3,33**	3,42	3,15	3,50	3,03	3,19	3,32	3,45	3,30	3,39	3,35
	Мин. с-ст	**1,92**	2,20	2,55	2,88	2,07	2,74	1,92	3,14	2,83	3,12	2,83
	Макс. с-ст	**4,32**	4,32	3,99	3,97	3,63	3,50	3,95	3,94	3,55	3,63	3,65
	Станд.откл., SD	**0,24**	0,29	0,25	0,23	0,22	0,20	0,26	0,14	0,11	0,10	0,13
	Коеф. на вариация, CV	**0,072**	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06	0,08	0,04	0,04	0,03	0,03
СБО,%	Средно	**8,81**	9,09	8,34	9,32	8,00	8,46	8,77	9,12	8,73	8,96	8,85
	Мин. с-ст	**4,77**	5,61	6,65	7,64	5,42	7,18	4,77	8,3	7,46	8,26	7,40
	Макс. с-ст	**11,50**	11,50	10,40	10,60	9,68	9,29	10,50	10,4	9,45	9,62	9,71
	Станд.откл., SD	**0,66**	0,79	0,68	0,62	0,59	0,56	0,74	0,38	0,33	0,28	0,35
	Коеф. на вариация, CV	**0,074**	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06	0,08	0,04	0,04	0,03	0,04
Лактоза, %	Средно	**4,83**	4,98	5,57	5,12	4,39	4,64	4,80	4,99	4,78	4,91	4,83
	Мин. с-ст	**2,50**	3,00	3,61	4,20	2,97	3,91	2,50	4,54	4,08	4,53	4,02
	Макс. с-ст	**6,29**	6,29	5,73	5,80	5,33	5,09	5,74	5,68	5,19	5,27	5,33
	Станд.откл., SD	**0,37**	0,44	0,38	0,34	0,33	0,31	0,42	0,20	0,18	0,15	0,19
	Коеф. на вариация, CV	**0,076**	0,08	0,08	0,07	0,08	0,07	0,08	0,04	0,04	0,03	0,04

2. Годишна динамика на признаците, характеризиращи коагулационната способност на млякото при крави, отглеждани във ферма 1 за периода август 2009 – юли 2012 година

2.1. Статистически параметри, характеризиращи коагулационната способност на млякото при крави, отглеждани във ферма 1 за периода август 2009 – юли 2012 година.

На таблица 2 са представени общите статистически параметри, характеризиращи коагулационната способност на млякото при крави, отглеждани във ферма 1 за периода август 2009 – юли 2012 година.

При първия признак, описващ коагулационната способност на млякото **-** време за коагулиране /RCT/ е установена средна стойност - 20.27 min., при минимална и максимална стойност – 1.57 min и 30 min, съответно.

Таблица 2. Статистически параметри, характеризиращи коагулационната способност на млякото при крави, отглеждани във ферма 1 за периода август 2009 – юли 2012 година.

Признаци	Средно	Мин. с-ст	Макс. с-ст	Станд. откл., SD	Коефиц. на вариация, CV
RCT, min	20.27	1.57	30.00	6.80	0.34
A30, mm	26.11	4.00	56.00	13.34	0.51
K20, min	1.29	0.20	7.38	1.17	0.90

При втория признак - твърдост на коагулума /A30/ – установихме средна стойност - 26.11 mm, като варирането на признака е от 4 до 56 mm. Близка до получената от нас средна стойност, се посочва от изследване, проведено от **Vallas et al., /2009**/ - твърдост на коагулума - 27.2 mm.

Признакът време за стягане на коагулума /K20/ се характеризира със средна стойност - 1.29 min, при вариране от 0.20 min до 7.38 min.

Най – ниска стойност на стандартно отклонение е отчетена при признака време за стягане на коагулума - 1.17, а най – висока при признака твърдост на коагулума – 13.34. Най–висока стойност на вариационния коефициент, бе

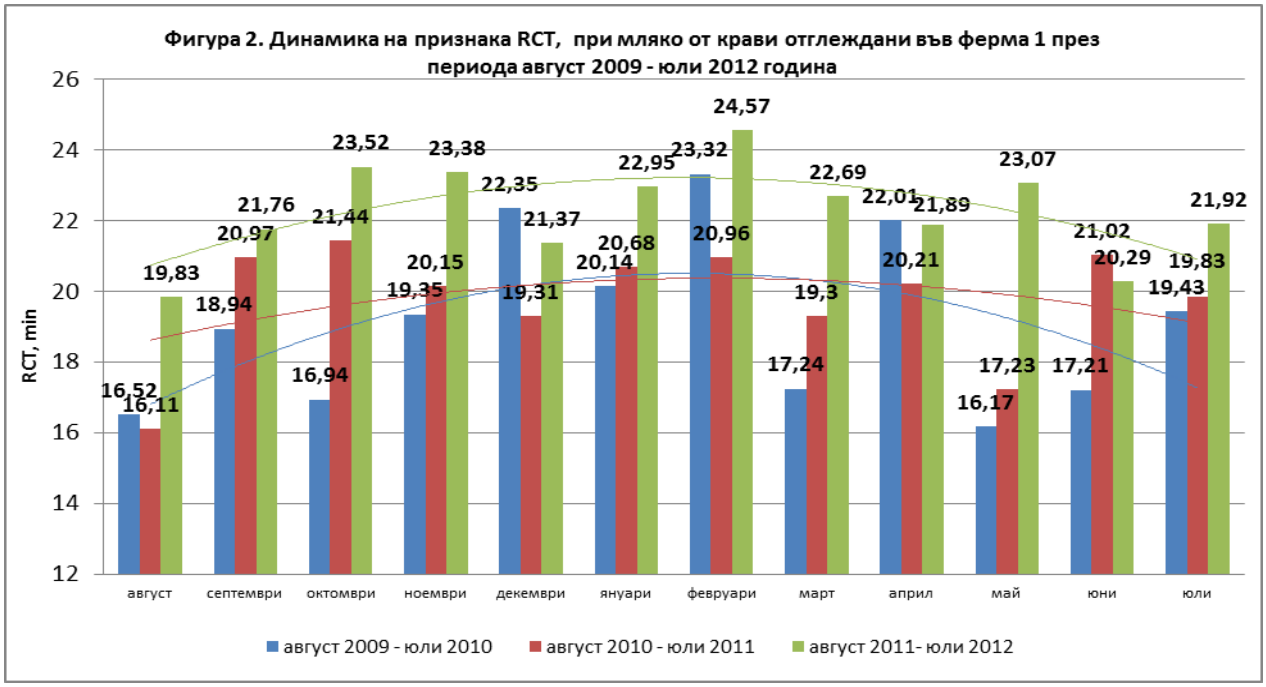
установена при признака време за стягане на коагулума /K20/ – 0.90, а най-ниска при признака време за коагулиране /RCT/ - 0.34.

2.2. Годишна динамика на признаците, характеризиращи коагулационната способност на млякото /RCT, A30 и K20/ при крави, отглеждани във ферма 1 за периода август 2009 – юли 2012 година.

Резултатите от годишната динамика на признака RCT /време за коагулиране на млякото/ при крави отглеждани във ферма 1 за периода август 2009 – юли 2012 година са представени на фигура 2. От фигурата е видно, че средните стойности за признака варират в широки граници. Най–ниска средна стойност на признака - 16,11 min., е отчетена през месец август 2010 година, а най- висока средна стойност - 24,57 min., е отчетена през месец февруари 2012 година. По–ниски средни стойности, установихме през летните месеци през годините - август 2009 – 16,52 min., август 2010 – 16,11 min., май 2010 – 16,17 min., май 2011 – 17,23 min., юни 2010 – 17,21 min., март 2010 – 17,24 min. Най-високите средни стойности са отчетени през зимните месеци за периода октомври 2011 – 23,52 min., ноември 2011 – 23,38 min. и през месеците януари и февруари 2012 година – 22,95 min. и 24,57 min. съответно. Изследваните индивидуални млечни проби за периода август 2009 – юли 2010 година, се характеризират с най – ниски стойности на признака RCT, а най- високи средни стойности са отчетени за периода август 2011 – юли 2012 година.

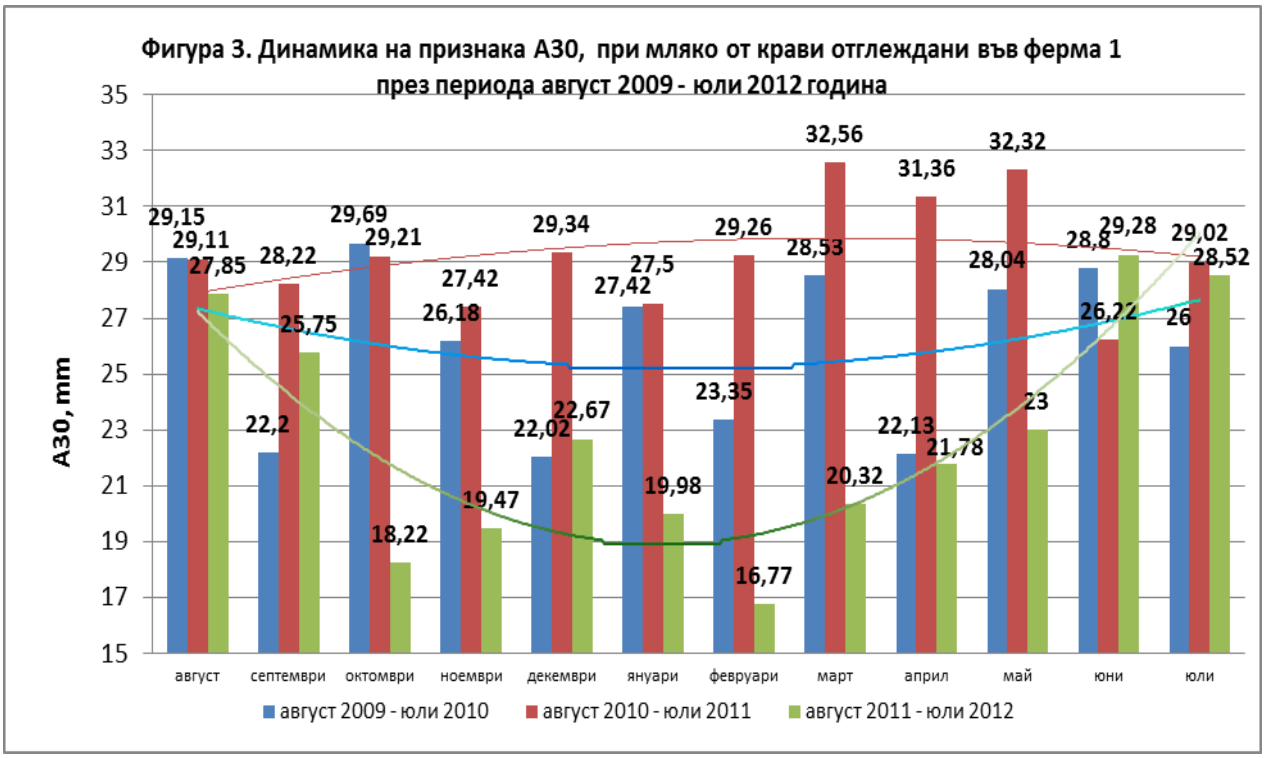
На фигура 3 са представени резултатите от динамиката на признака A30 /твърдост на коагулума/, характеризиращ коагулационната способност на млякото при крави отглеждани във ферма 1 през периода август 2009 – юли 2012 година. От фигурата е видно, че най – ниска средна стойност на изследвания признак, е отчетена през месец февруари 2012 година - 16,77 mm., а най – висока средна стойност на признака, е отчетена през месец март 2011 година - 32,56 mm. През летния сезон се наблюдава по–балансирано вариране на средните стойности през годините през които беше извършен анализ на млечните проби – месец юни /2010, 2011 и 2012 година/ - 28,8 mm, 26,22 mm и 29,28 mm, месец юли /2010, 2011 и

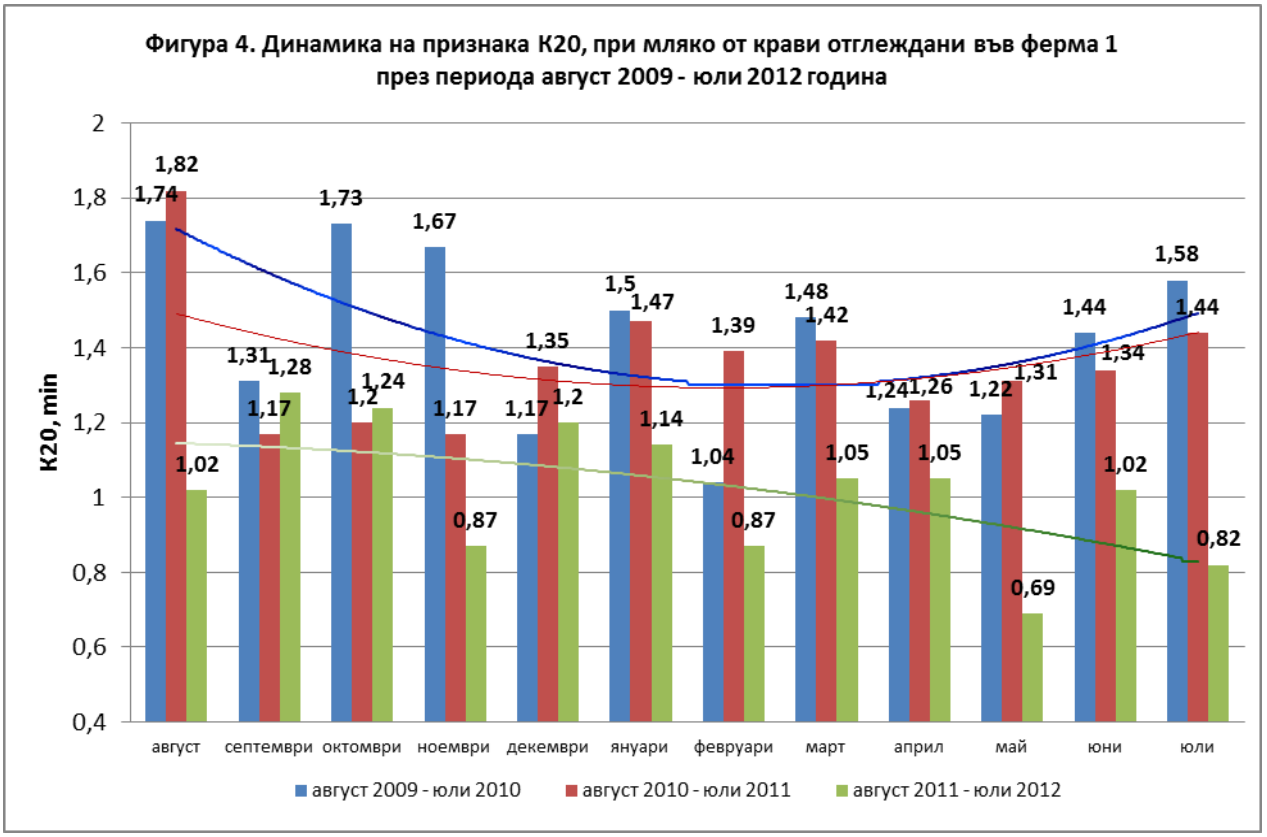
2012 година/ - 26,00 mm, 29,02 mm и 28,52 mm, месец август /2009, 2010 и 2011 година/ - 29,15 mm, 29,11 mm и 27,85 mm. Най – високи средни стойности са отчетени през периода август 2010 – юли 2011 година – от 26,22 mm до 32,56 mm. Най-ниските средни стойности отчетохме през периода август 2011 – юли 2012 година.



Резултатите от динамиката на третият признак /K20/, характеризиращ коагулационната способност на млякото при крави отглеждани във ферма 1 през периода август 2009 – юли 2012 година са представени на фигура 4. Най–висока средна стойност на признака е отчетена през месец август 2010 година – 1,82 min, а най – ниска през месец май 2012 година - 0,69 min. Най – ниските стойности отново са отчетени през периода август 2011 – юли 2012 година. През този период е отчетено високо вариране на изследвания признак - от 0,69 до 1,28 min.

Видна е тенденцията на увеличаване стойностите на изследвания признак през първите два периода, докато през третия период август 2011 – юли 2012 година, средните стойности на признака значително намаляват. Това според нас се дължи на различни технологични /хранене, качечествен състав на млякото/ и климатични /температура/ фактори.


Фигура 3. Динамика на признака А30, при мляко от крави отглеждани във ферма 1 през периода август 2009 - юли 2012 година
А30, mm
35
33
31
29
27
25
23
21
19
17
15
29,15
29,11
27,85
22,2
25,75
28,22
29,69
29,21
18,22
26,18
27,42
19,47
22,02
22,67
29,34
27,42
27,5
19,98
23,35
29,26
16,77
28,53
32,56
20,32
22,13
21,78
31,36
28,04
23
32,32
28,8
26,22
29,28
26
29,02
28,52
август
септември
октомври
ноември
декември
януари
февруари
март
април
май
юни
юли
август 2009 - юли 2010
август 2010 - юли 2011
август 2011 - юли 2012


Фигура 4. Динамика на признака К20, при мляко от крави отглеждани във ферма 1 през периода август 2009 - юли 2012 година
К20, min
2
1,8
1,6
1,4
1,2
1
0,8
0,6
0,4
1,74
1,82
1,02
1,31
1,28
1,17
1,73
1,2
1,24
1,67
1,17
0,87
1,17
1,35
1,2
1,5
1,47
1,14
1,04
1,39
0,87
1,48
1,42
1,05
1,24
1,26
1,05
1,22
1,31
0,69
1,44
1,34
1,02
1,58
1,44
0,82
август
септември
октомври
ноември
декември
януари
февруари
март
април
май
юни
юли
август 2009 - юли 2010
август 2010 - юли 2011
август 2011 - юли 2012

3. Фенотипна вариабилност на индивидуалната коагулационната способност на мляко при крави от породата Холщайн

3.1. Общи статистически параметри, характеризиращи коагулационната способност на млякото

На таблица 3 са представени общите статистически параметри, характеризиращи коагулационната способност на млякото /време за коагулиране - RCT, твърдост на коагулума – A30 и времето за стягане на коагулума – K20/ при крави от породата Холщайн.

Таблица 3. Статистически параметри, характеризиращи коагулационната способност на млякото при крави от породата Холщайн.

Признаци	Средно	Мин.с-ст	Макс. с-ст	Станд. откл., SD	Коефиц. на вариация, CV
RCT, min	18.25	1.57	30.00	6.33	0.35
A30, mm	30.31	4.00	58.00	12.43	0.41
K20, min	1.34	0.20	8.54	1.14	0.85

Установено е средно време за коагулиране на млякото - 18.25 min., при минимална и максимална стойност, съответно – 1.57 min и 30 min. При втория признак описващ коагулационната способност на млякото - твърдост на коагулума – установихме средна стойност – 30.31 mm, като варирането на признака е от 4 до 58 mm. Близка до получената от нас средна стойност, се посочва от изследване проведено от **Kubarsepp et al., 2005**, които установяват твърдост на коагулума - 28.98 mm. Средната стойност на показателя K20 е 1.34 min, с вариране от 0.20 min до 8.54 min.

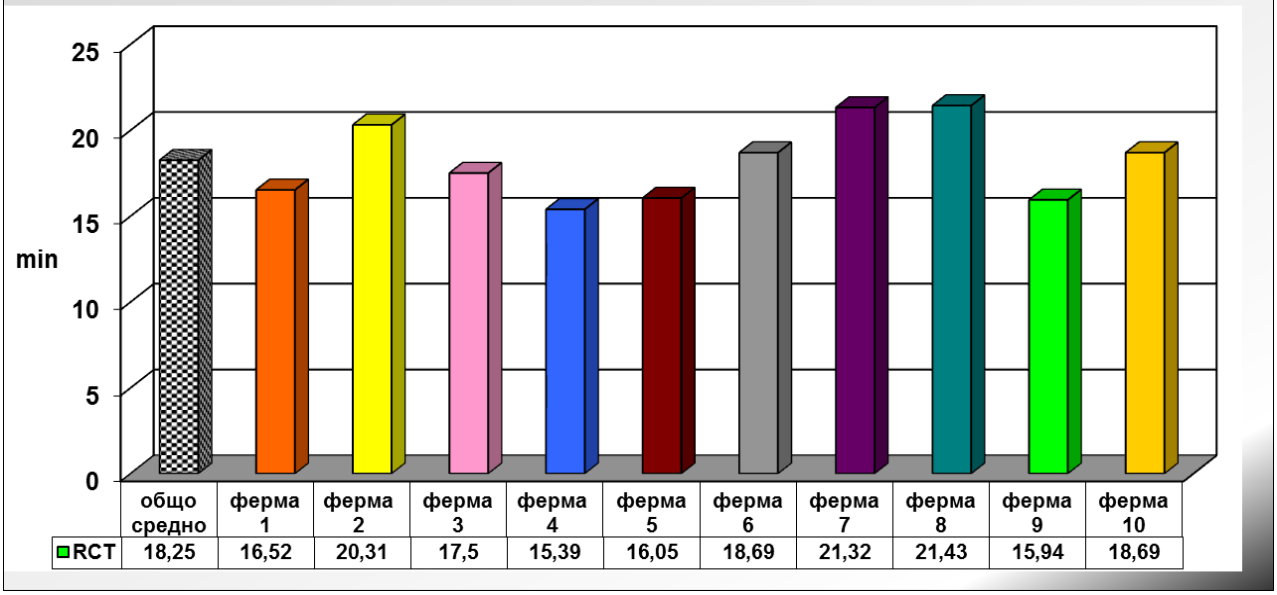
Коефициентът на вариация на изследваните признаци RCT и A30 е съответно – 0.35 и 0.41. Най – висока стойност на вариационния коефициент бе установена при признака време за стягане на коагулума K20 – 0.85.

3.2. Признаци, характеризиращи коагулационната способност на млякото

На фигура 5 е представено средното време за коагулиране на млякото в 10 от фермите, обект на нашето изследване. Видимо е различието на средната

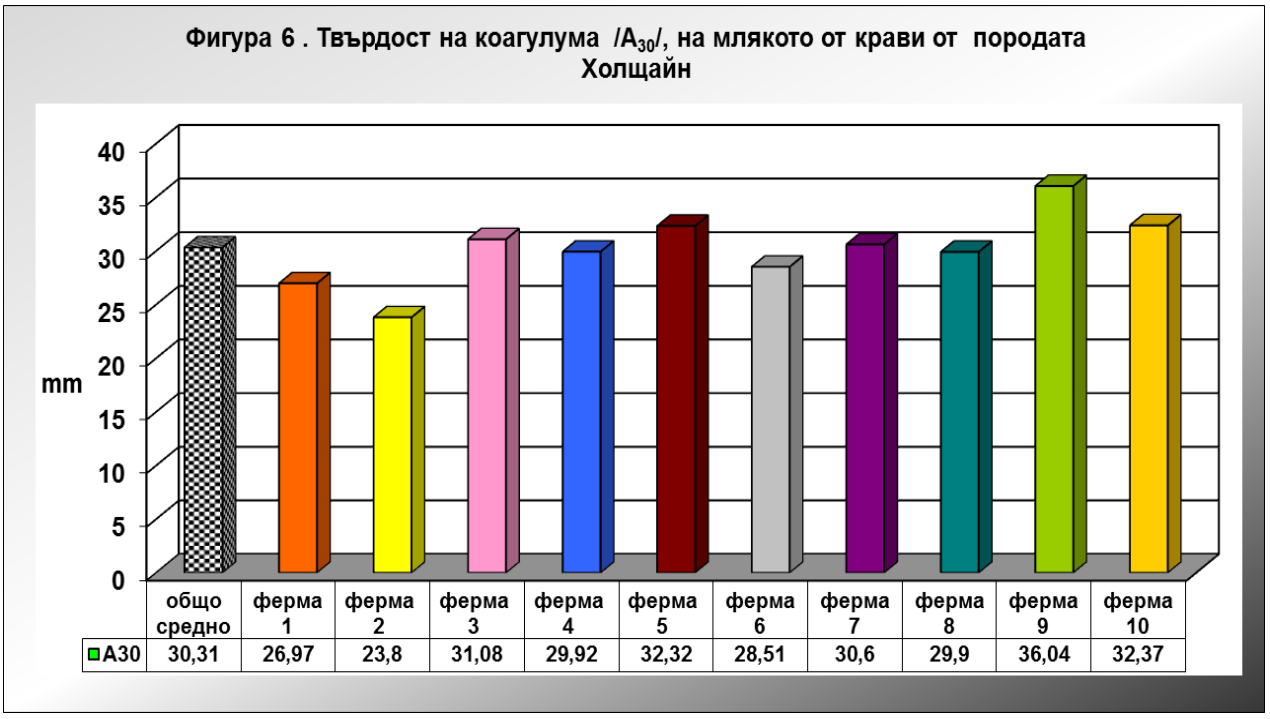
скорост на коагулиране в различни ферми, като варирането е в диапазон от 15.39 min при ферма 4 до 21.43 min при ферма 8. В пет от фермите установихме по – бързо време за коагулиране на млякото – ферма 1, 3, 4, 5 и 9.

Фигура 5. Средно време за коагулиране на млякото от крави от породата Холщайн

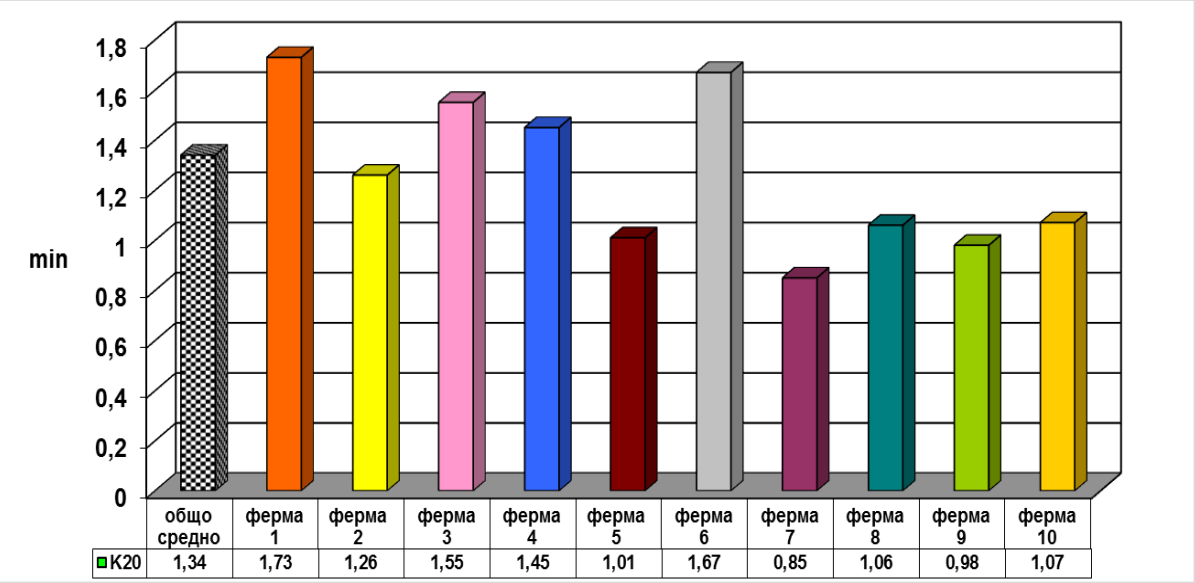


Резултатите за признаците твърдост на коагулума /A30/ и времето за стягането на коагулума /K20/ са отразени съответно на фигура 6 и 7.

Фигура 6 . Твърдост на коагулума /A_{30}/, на млякото от крави от породата Холщайн



Фигура 7. Време за стягане на коагулума /K_{20}/, на млякото от крави от породата Холщайн



Вторият признак характеризиращ индивидуалната коагулационна способност на млякото - твърдост на коагулума, макар и с по-нисък коефициент на общо вариране, е с различни нива в различните ферми, като диапазона е между 23.8 mm за ферма 2 до 36.04 mm за ферма 9. Във ферма 7 е отчетена много близка стойност до средната установена от всички ферми – 30.6 mm.

Със значително по – ниски стойности от средното за признака време за стягане на коагулума се отличава ферма 7 – 0.85 min и ферма 9 – 0.98 min. Времето за стягане на коагулума на млякото от крави от ферма 1, 3, 4 и 6 - /1.73, 1.55, 1.45 и 1.67 min/ е по - продължително от средната установена стойност на признака за всички ферми, обект на нашето изследване.

От всички ферми обект на нашето изследване, фермите 1, 3, 5, 6, 9 и 10 се отличават от останалите с много добри параметри на време за коагулиране на млякото и твърдост на коагулума. При тях ние установихме по - бързо време за коагулиране и по - голяма твърдост на коагулума, което е от голямо значение за сиренарското производство.

4. Генотипи на млечните протеини при крави от породата Холщайн

Генетичният полиморфизъм на млечните протеини се ползва със значителен интерес през последните години, поради възможната връзка между генотипите, определящи млечния протеин и икономически значимите отличителни белези в млечното говедовъдство.

На таблица 4 са представени резултатите от процентното съотношение на генотипите на млечните протеини, при крави от породата Холщайн, отглеждани в различни стада. Видно е че, CSN1S1 се характеризира с три генотипа ВВ, ВС и СС, като процентното съотношение варира в различни граници. С най - високо процентно съотношение са животните с генотип ВВ на CSN1S1 – 50.39%, следвани от тези с генотип ВС – 48.84 %. С най – ниска стойност е генотип СС – 0.78%. Установени са два алела В и С /таблица 5/ на CSN1S1. Честотата на алел В е по-висока, отколкото при алел С – 0.75 и 0.25% съответно. Близка до получената от нас стойност, се посочва от изследване, проведено от **Yasemin et al., /2006/**, които установяват по- висока честота на В алела – 0.86 и по – ниска при алел С – 0.14. **Boettcher et al., /2004/**, също установяват, че алел В е по - широко разпространен от алел С.

При втората фракция - CSN2, също имаме отчетени три генотипа – АА, АВ и ВВ и два алела А и В. С най-високо процентно съотношение се характеризират хомозиготните животните с генотип АА – 75.80%, следвани от тези с генотип АВ – 23.4%. С най – ниска стойност е генотип ВВ – 0.78%. Честотата на алел А е по-висока, отколкото при алел В – 0.875 и 0.125% съответно. Значително по – ниски от получените от нас резултати за честотата на алел В, посочват **Värv et al., /2009/.** При проведеното от тях изследване с породите Естонско червено и Естонски холщайн е установена статистически достоверна ниска стойност на честотата на алел В – 0.025.

Третата фракция на казеина - CSN3 се характеризира от алелите А, В и Н. В резултат на това, освен често срещаните генотипи /АА, АВ и ВВ/, установихме още два генотипа - ВН и НН. Подобен резултат както при CSN2, за високо процентно съотношение на генотип АА и алел А е установен и при CSN3 – 54.80 и 0.74% съответно. При хетерозиготния генотип АВ процентното съотношение е 38.50%.

Останалите три генотипа ВВ, ВН и НН се характеризират с много по-ниски стойности – 4.80, 0.96 и 0.96%. Близки до получените от нас резултати за алелните честоти А /0.74/ и В /0.246/ на CSN3 се посочват в изследване, проведено от **Gurkan /2011/**, които установява честоти на алелите А и В – 0.68 и 0.32 съответно.

Таблица 4. Процентно съотношение на генотипите на млечните протеини при крави от породата Холщайн.

	CSN1S1			CSN2			CSN3					LGB		
	BB	BC	CC	AA	AB	BB	AA	AB	BB	BH	HH	AA	AB	BB
%	50.39	48.8	0.78	75.8	23.4	0.78	54.80	38.50	4.80	0.96	0.96	17.91	49.25	32.84

Таблица 5. Процентно съотношение на генотипните и алелни честоти на млечните протеини при крави от породата Холщайн.

CSN1S1					CSN2					CSN3								LGB				
Генотипни честоти			Алелни честоти		Генотипни честоти			Алелни честоти		Генотипни честоти					Алелни честоти			Генотипни честоти			Алелни честоти	
BB	BC	CC	B	C	AA	AB	BB	A	B	AA	AB	BB	BH	HH	A	B	H	AA	AB	BB	A	B
0,504	0,488	0,0078	0,75	0,25	0,758	0,234	0.078	0,875	0,125	0,548	0,385	0,048	0,0096	0.0096	0,740	0,246	0,014	0,1791	0,4925	0,3284	0,425	0,575

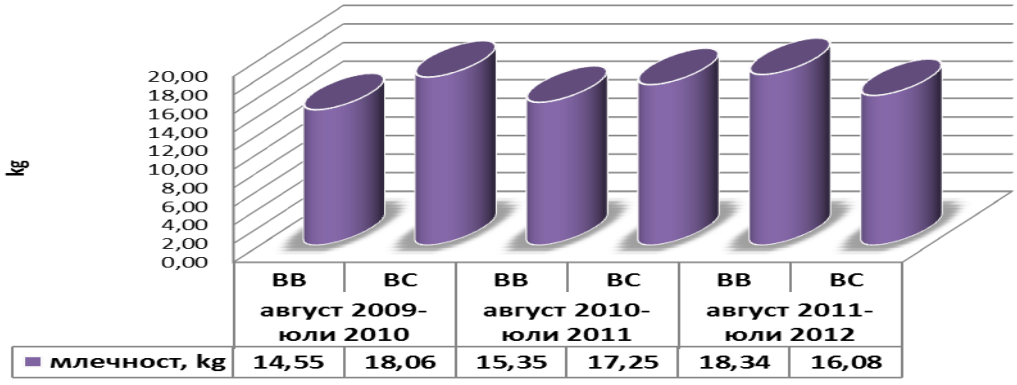
Млечните протеини на LGB са представени от три генотипа – АА, АВ и ВВ. Досега са известни поне 12 разновидности на LGB, от които А и В са най-често срещани. С най-високо процентно съотношение са животните с генотип АВ – 49.25%, следвани от тези с генотип ВВ – 32.84%. С най – ниска стойност е генотип АА –17.91%. Честотата при алел В е малко по - висока, отколкото при алел А – 0.575 и 0.425%. Подобен резултат се посочва от **Kubarsepp et al., 2005**, които отчитат честота за алел А и В – 0.49 и 0.51, съответно.

5. Динамика на млечността и % мастни и белтъчни вещества при крави с различни генотипи на млечните протеини, отглеждани във ферма 1.

5.1. Сезонна динамика на млечността и % мастни и белтъчни вещества при крави с различни генотипи на CSN1S1

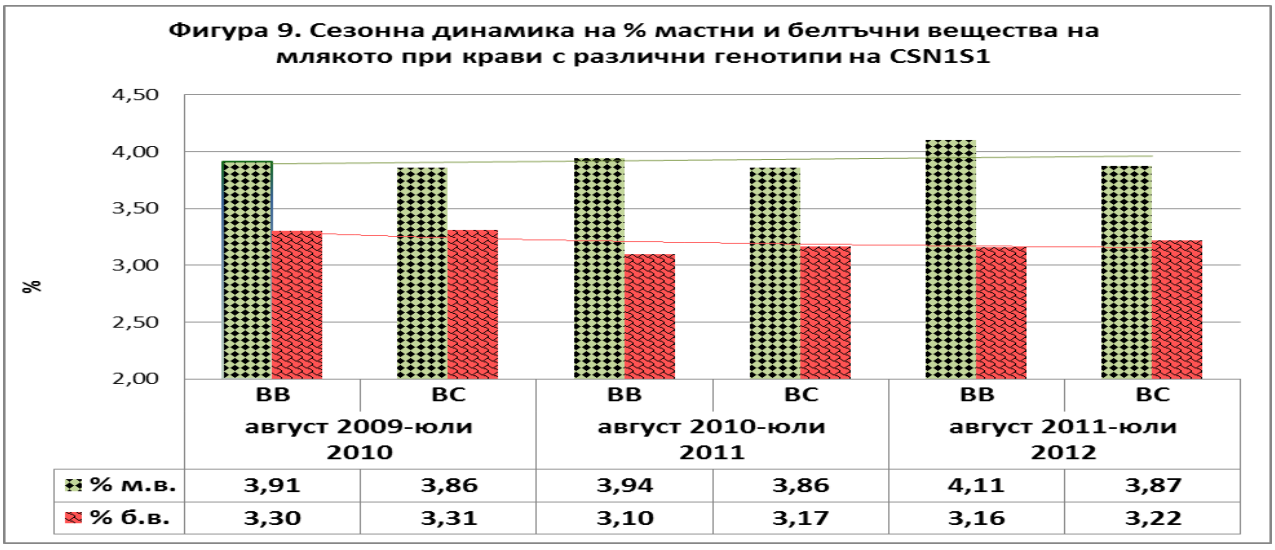
На фигура 8 са представени резултатите от динамиката на млечната продуктивност на кравите, отглеждани във ферма 1 с различни генотипи на CSN1S1**.** С най - висока млечност се храктеризират животните с генотип ВВ /18.34 kg/ през периода август 2011 – юли 2012 година. Най – ниската стойност също е отчетена при кравите с този генотип, но през периода август 2009 – юли 2010 година – 14.55 kg.

Фигура 8. Сезонна динамика на млечността при крави с различни генотипи на CSN1S1



	ВВ	ВС	ВВ	ВС	ВВ	ВС
	август 2009-юли 2010		август 2010-юли 2011		август 2011-юли 2012	
млечност, kg	14,55	18,06	15,35	17,25	18,34	16,08

На фигура 9 са представени резултатите от динамиката на процентното съдържание на мастни и белтъчни вещества в млякото при крави с различни генотипи на CSN1S1. Най-висок процент мастни вещества в млякото е отчетено при животните с генотип ВВ – 4.11%, през периода август 2011 – юли 2012 година. Впечатление прави, че и през трите периода, обект на нашето изследване са отчетени много близки стойности на мастни вещества в млякото при хетерозиготните животни с генотип ВС – 3.86, 3.86 и 3.87%, съответно. При другия изследван от нас показател, % белтъчни вещества в млякото, най – високата стойност /3.31%/, е отчетена при животните с генотип ВС за периода август 2009 – юли 2010 година, а най – ниската /3.10%/ при хомозиготните животни с генотип ВВ през периода август 2010 – юли 2011 година.



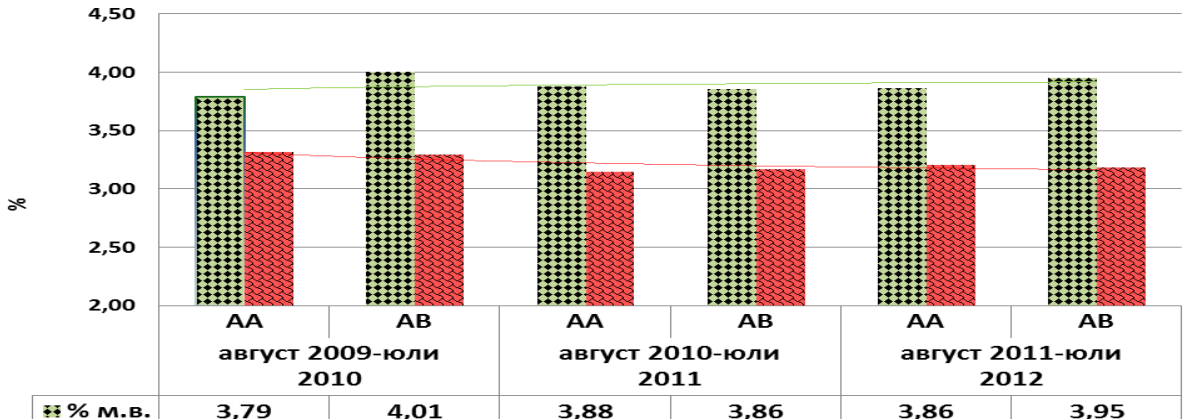
6.2. Сезонна динамика на млечността и % мастни и белтъчни вещества при крави с различни генотипи на CSN2

На фигура 10 са представени резултатите от динамиката на млечността при крави, отглеждани във ферма 1 с различни генотипи на CSN2. Най – висока млечност, е отчетена през периода август 2011 - юли 2012 година при животните с генотип АВ – 18.82 kg, а най – ниска, отново е отчетена при животните със същият генотип, но през друг период на нашето изследване: август 2009 - юли 2010 година – 15.63 kg. През трите периода, обект на нашето изследване, животните с генотип АА са продуцирали млечност с близки стойности – 17.29 kg, 16.33 kg и 16,74 kg.



Динамиката на процентното съотношение на мастни и белтъчни вещества в млякото при кравите с различни генотипи на CSN2, са представени на фигура 11. Животните с генотип АВ се характеризират с най – високо процентно съотношение на мастни вещества в млякото са /4.01% и 3.95%/ при два отчетени периода - август 2009 – юли 2010 година и август 2011 – юли 2012 година.Най – ниската стойност на процент мастни вещества е отчетена през периода август 2009 – юли 2010 година, при животните с генотип АА – 3.79%.

Фигура11. Сезонна динамика на % мастни и белтъчни вещества на млякото при крави с различни генотипи на CSN2



	АА	АВ	АА	АВ	АА	АВ
% м.в.	3,79	4,01	3,88	3,86	3,86	3,95
% б.в.	3,32	3,30	3,15	3,17	3,20	3,19

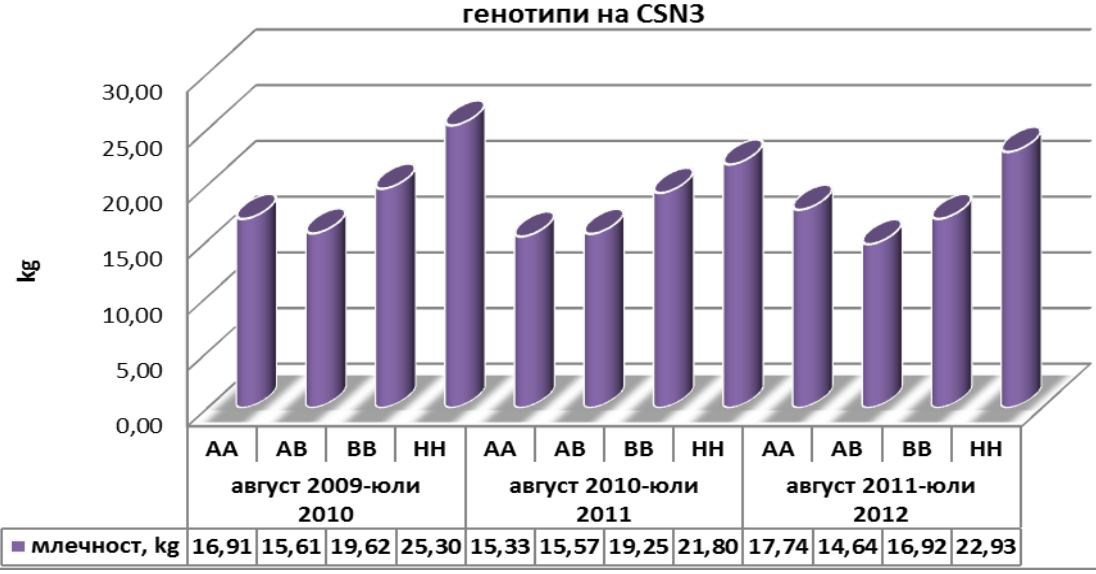
Впечатление прави, че при другия изследван от нас показател процент белтъчни вещества, най – висока /3.32%/ и най – ниска стойност /3.15%/, е отчетена при животните с генотип АА, но през различни периоди на нашето изследване - август 2009 – юли 2010 година и август 2010 – юли 2011 година. Като цяло и през трите периода са отчетени близки стойности на процентното съотношение на белтъчни вещества в млякото и при двата установени генотипа АА и АВ на CSN2.

5.3. Сезонна динамика на млечността и % мастни и белтъчни вещества при крави с различни генотипи на CSN3

Динамиката на млечността при кравите с различни генотипи на CSN3, е представена на фигура 12. От установените четири генотипа на CSN3, хомозиготните животни с генотип НН през трите периода, обект на нашето изследване се отличават от останалите с най- висока млечност – 25.30, 21.80 и 22.93 kg. Това обаче, се дължи на факта, че само при едно животно е отчетен този

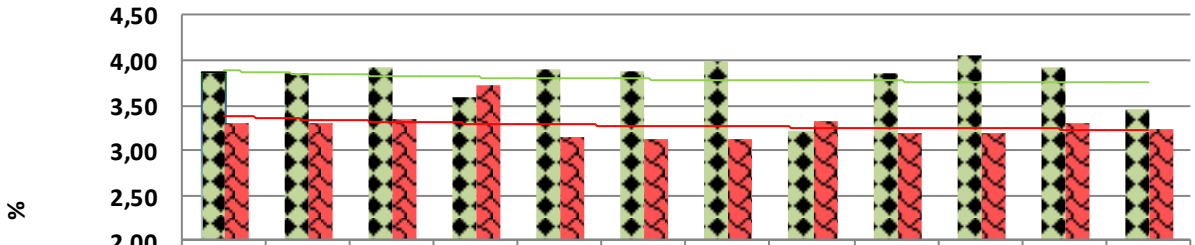
генотип на CSN3. Животните с генотип ВВ също се характеризират с висока млечност през първите два периода- 19.62 и 19.25 kg., съответно. Подобен резултат за по – висока млечност при животните с генотип ВВ, в сравнение със тези с генотип АА и АВ се установява от **Sitkowska et al., /2008/.** Най – ниската млечност, е отчетена при животните с генотип АВ, през трите периода обект на нашето изследване – 15.61, 15.57 и 14.64 kg., съответно. При четвъртия установен от нас генотип на CSN3 – АА, най- висока млечност /17.74 kg/, е отчетена през периода август 2011 – юли 2012 година, а най – ниска /15.33 kg/ през периода август 2010- юли 2011 година.

Фигура 12. Сезонна динамика на млечността при крави с различни генотипи на CSN3



На фигура 13 са представени резултатите от динамиката на процентното съдържание на мастни и белтъчни вещества в млякото при крави с различни генотипи на CSN3. С най-висок процент мастни вещества в млякото се характеризират животните с генотип АВ – 4.06%, през периода август 2011 – юли 2012 година, а най – ниската стойност е отчетена през периода август 2010 – юли 2011 година при хомозиготните животни с генотип НН – 3.23%. При показателя белтъчни вещества в млякото, варирането е в диапазон от 3.13 до 3,74%. Най – високата стойност /3.74%/, е установена при животните с генотип НН през периода август 2009 – юли 2010 година, а най – ниската при кравите с генотип АВ и ВВ през периода август 2010 – юли 2011 година – 3.13%.

Фигура 13. Сезонна динамика на % мастни и белтъчни вещества на млякото при крави с различни генотипи на CSN3

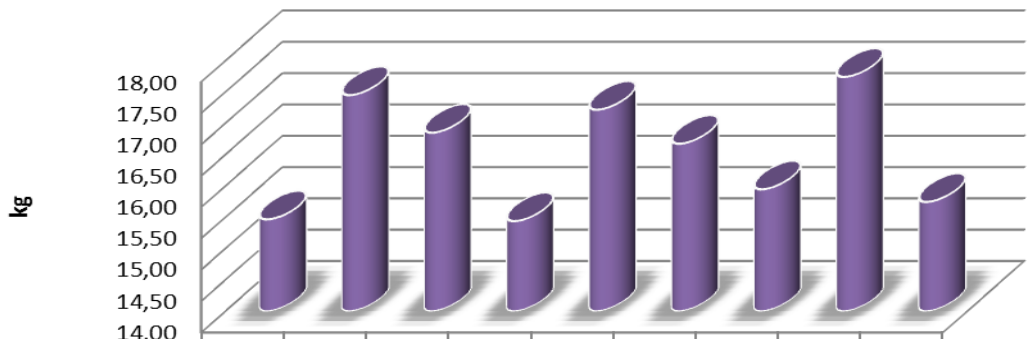


	AA	AB	BB	HH	AA	AB	BB	HH	AA	AB	BB	HH
	август 2009-юли 2010				август 2010-юли 2011				август 2011-юли 2012			
% м.в.	3,87	3,86	3,93	3,59	3,90	3,89	3,99	3,23	3,86	4,06	3,94	3,46
% б.в.	3,31	3,31	3,36	3,74	3,16	3,13	3,13	3,32	3,19	3,20	3,32	3,23

5.4. Динамика на млечността и % мастни и белтъчни вещества при крави с различни генотипи на LGB

На фигура 14 са представени резултатите от динамиката на млечността при крави с различни генотипи на LGB.

Фигура 14. Сезонна динамика на млечността при крави с различни генотипи на LGB



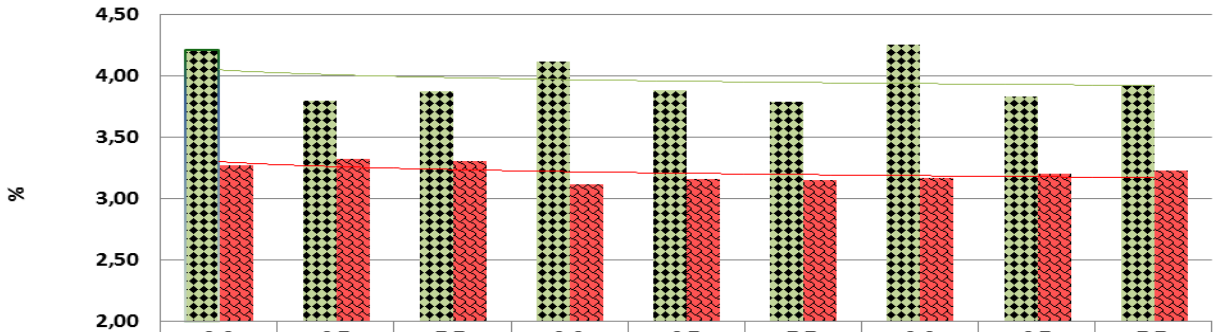
	AA	AB	BB	AA	AB	BB	AA	AB	BB
	август 2009-юли 2010			август 2010-юли 2011			август 2011-юли 2012		
млечност, kg	15,46	17,45	16,85	15,43	17,21	16,67	15,94	17,74	15,74

През трите периода на нашето изследване, най – висока млечност установихме при хетерозиготните животни с генотип АВ – 17.45, 17.21 и 17.74 kg.

Най – ниската млечност, е отчетена при животните с генотип АА, през периода август 2010 – юли 2011 година – 15.43 kg.

На фигура 15 е представена динамиката на процентното съдържание на мастни и белтъчни вещества в млякото при крави с различни генотипи на LGB. Най – висок процент мастни вещества в млякото е отчетен при животните с генотип АА – 4.26% през периода август 2011 – юли 2012 година, а най - нисък % мастни вещества в млякото е установен при животните с генотип ВВ - 3.79%, през периода август 2010 – юли 2011 година. През трите периода на нашето изследване, най – високи стойности на % мастни вещества в млякото са отчетени при хомозиготните животни с генотип АА – 4.21, 4.12 и 4.26. При другия изследван от нас показател, % белтъчни вещества в млякото, най – висока стойност /3.33%/ установихме при хетерозиготните животни с генотип АВ през периода август 2009 – юли 2010 година, а най – ниска /3.12%/, при животните с генотип АА през периода август 2010 – юли 2011 година. И през трите периода на нашето изследване животните с генотип АВ продуцират мляко с по – високо процентно съдържание на белтъчни вещества, в сравнение с животните с генотип АА. Подобен резултат е отчетен от **Tsiaras et al., /2005/.**

Фигура 15. Сезонна динамика на % мастни и белтъчни вещества на млякото при крави с различни генотипи на LGB



	AA	AB	BB	AA	AB	BB	AA	AB	BB
	август 2009-юли 2010			август 2010-юли 2011			август 2011-юли 2012		
% м.в.	4,21	3,80	3,88	4,12	3,89	3,79	4,26	3,83	3,93
% б.в.	3,28	3,33	3,31	3,12	3,16	3,15	3,18	3,21	3,23

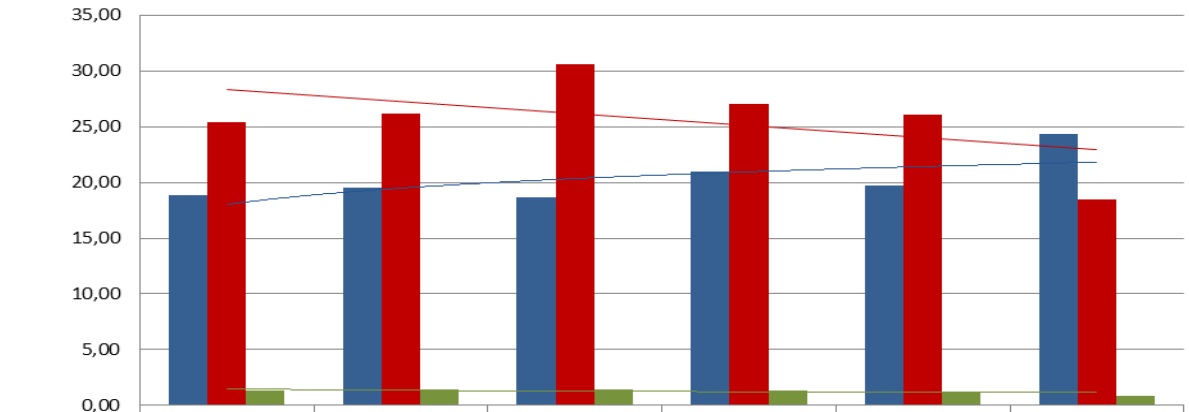
6. Динамика на признаците, характеризиращи коагулационната способност на млякото при крави с различни генотипи на млечните протеини

6.1. Динамика на признаците, характеризиращи коагулационната способност на млякото при крави с различни генотипи на CSN1S1

Резултатите от динамиката на признаците, характеризиращи коагулационната способност на млякото при крави с различни генотипи на CSN1S1 са представени на фигура 16. При първия признак, RCT /време за коагулиране/, най - висока стойност е отчетена през периода август 2011 – юли 2012 година при животни с генотип BC – 24.33 min., а най – ниска през периода август 2010 – юли 2011 година, при хомозиготните с генотип BB – 18.62 min. С по – бързо време за коагулиране и през трите периода са животните с генотип BB – 18.84, 18.62 и 19.75 min., съответно. При втория признак, A30 /твърдост на коагулума/ най – високата стойност /30.60 mm/ е отчетена през периода август 2010 – юли 2011 година при животните с генотип BB, а най – ниската стойност /18.52 mm/ е установена през периода август 2011 – юли 2012 година при хетерозиготните животни с генотип BC. Впечатление прави, че при третия признак, описващ коагулационната способност на млякото K20 /време за стягане на коагулума/, най – ниска и най- висока стойност са установени при животните с генотип BC, но през различни периоди от изследването – август 2011 – юли 2012 година – 0,84 min и авсуст 2009 – юли 2010 година - 1, 43 min.

Най – подходящи от технологична гледна точка са отчетените стойности на трите признака характеризиращи коагулационната способност на млякото при животните с генотип BB за периода август 2010 – юли 2011 - RCT /18.62 min/, A30 /30.60 mm/ и K20 /1.38 min/.

Фигура 16. Сезонна динамика на признаците, описващи коагулационната способност на млякото при крави с различни генотипи на CSN1S1



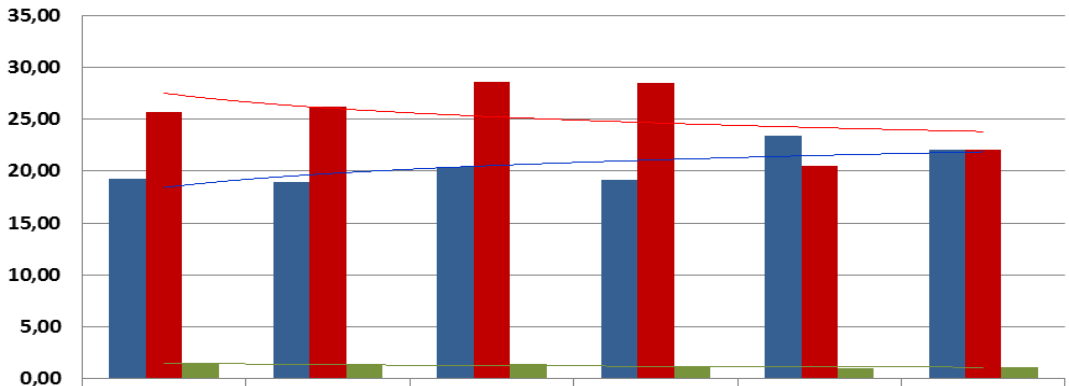
	ВВ	ВС	ВВ	ВС	ВВ	ВС
	август 2009-юли 2010		август 2010-юли 2011		август 2011-юли 2012	
RCT, min	18,84	19,50	18,62	21,01	19,75	24,33
A30, mm	25,42	26,14	30,60	27,09	26,11	18,52
K20, min	1,33	1,43	1,38	1,34	1,24	0,84

6.2. Динамика на признаците, характеризиращи коагулационната способност на млякото при крави с различни генотипи на CSN2

На фигура 17 са представени резултатите от динамиката на признаците, характеризиращи коагулационната способност на млякото при крави с различни генотипи на CSN2. При първия признак RCT, най – висока стойност е отчетена при животните с генотип АА – 23.38 min за периода август 2011 – юли 2012 година, а най – ниска при тези с генотип АВ през периода август 2009 – юли 2010 година – 18.98 min. Животните с генотип АВ, се характеризират с по-бързо време за коагулиране /18.98, 19.14 и 22.10 min/ през трите периода, обект на нашето изследване в сравнение със тези с генотип АА / 19.21, 20.35 и 23.38 min/. При втория признак А30, най–висока /28.62 mm/ и най-ниска стойност /20.54 mm/, установихме при животните с генотип АА, но през различни периоди – август 2010 – юли 2011 година и август 2011 – юли 2012 година.

Най – ниска стойност на признака К20 е отчетена при животните с генотип АА – 0.95 min, за периода август 2011 – юли 2012 година, а най – високата при животните с генотип АВ – 1.42 min, през периода август 2009 - юли 2010 година.

Фигура 17. Сезонна динамика на признаците, описващи коагулационната способност на млякото при крави с различни генотипи на CSN2



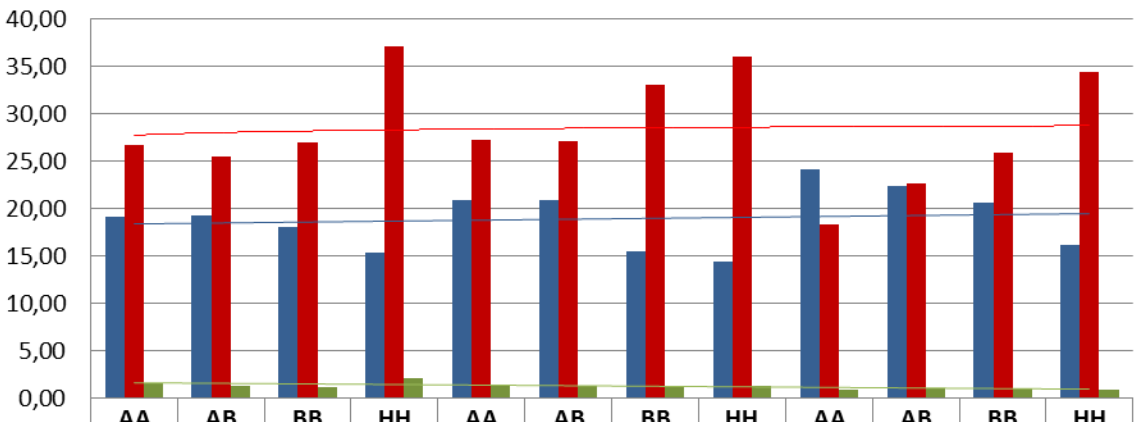
	AA август 2009-юли 2010	AB август 2009-юли 2010	AA август 2010-юли 2011	AB август 2010-юли 2011	AA август 2011-юли 2012	AB август 2011-юли 2012
RCT, min	19,21	18,98	20,35	19,14	23,38	22,10
A30, mm	25,66	26,21	28,62	28,47	20,54	22,04
K20, min	1,37	1,42	1,39	1,23	0,95	1,05

6.3. Динамика на признаците, характеризиращи коагулационната способност на млякото при крави с различни генотипи на CSN3

На фигура 18 са представени резултатите от динамиката на признаците, характеризиращи коагулационната способност на млякото при крави с различни генотипи на CSN3. Видно е, че животните с генотип НН, имат най – бързо време за коагулиране на млякото – 14.39 min., през периода август 2010 – юли 2011 година. Животните с генотип ВВ на CSN3 през първите два периода, също се отличават с по – ниски стойности - 15.54 и 18.12 min. Най – висока стойност на признака RCT е отчетена през периода август 2011 – юли 2012 година при хомозиготните животни с генотип АА - 24.20 min. Подобен резултат, че кравите с генотип ВВ, продуцират мляко с по – кратко време за коагулиране, в сравнение със животните с генотип АА е отчетен от **Czerniawska et al., /2004/**. При втория изследван от нас признак А30, най – висока стойност е отчетена при животните с генотип НН - 37.11 mm през периода август 2009 – юли 2010 година, а най – ниската стойност е установена при животните с генотип АА – 18.32 mm през периода август 2011 – юли 2012 година. С по – голяма вариабилност е третия признак, описващ коагулационната способност на млякото К20, като установените стойности са в диапазон от 0.84 min при генотип НН през периода август 2011 – юли 2012 година,

до 2.05 min отново при животните със същия генотип, но през друг период на изследването - август 2009 – юли 2010 година.

Фигура 18. Сезонна динамика на признаците, описващи коагулационната способност на млякото при крави с различни генотипи на CSN3



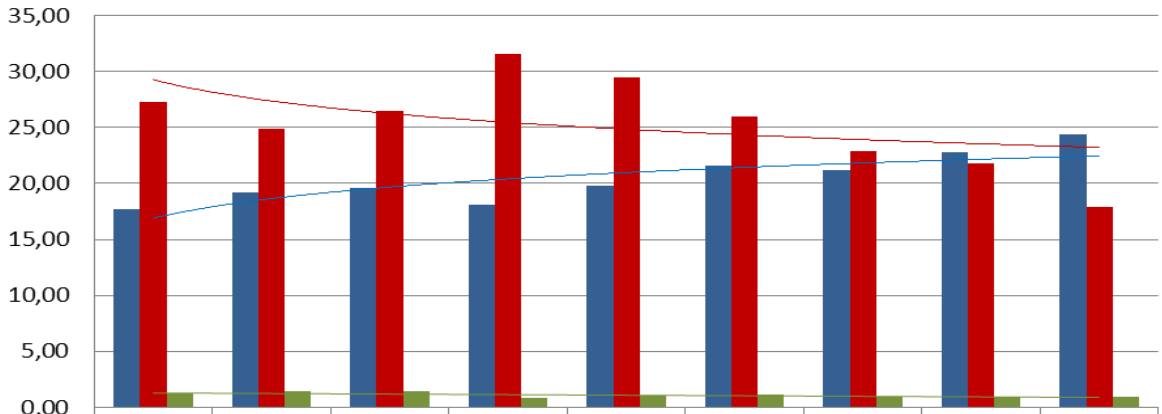
	AA	AB	BB	HH	AA	AB	BB	HH	AA	AB	BB	HH
	август 2009-юли 2010				август 2010-юли 2011				август 2011-юли 2012			
RCT, min	19,10	19,34	18,12	15,31	20,90	20,87	15,54	14,39	24,20	22,37	20,64	16,14
A30, mm	26,69	25,48	26,96	37,11	27,24	27,11	33,00	36,10	18,32	22,62	25,96	34,43
K20, min	1,50	1,30	1,18	2,05	1,41	1,26	1,11	1,21	0,87	0,94	1,03	0,84

6.4. Динамика на признаците, характеризиращи коагулационната способност на млякото при крави с различни генотипи на LGB

При хомозиготните животни с генотип АА е установено по – бързо време за коагулиране на млякото, през трите периода на нашето изследавне – 17.71, 18.15 и 21.21 min., а при животните с генотип ВВ е установена най – продължителна коагулация на млякото – 19.64, 21.64 и 24.42 min /фирура 19/. При хетерозиготните животни с генотип АВ са отчетени следните резултати – 19.18, 19.76 и 22.81 min. При втория признак А30 /твърдост на коагулума/, отново най – добрите стойности от технологична гледна точка са отчетени при хомозиготните животни с генотип АА през периода август 2010 – юли 2011 година 31.58 mm, а най – ниската стойност /17.88 mm/ е установена при животните с генотип ВВ през периода август 2011 – юли 2012 година. При признака К20, най – висока стойност /1.48 min/ е отчетена при хомозиготните животни с генотип ВВ през периода август 2009 – юли 2010 година, а най – ниска /0.79 min/, при животните с генотип АА през периода август 2010 – юли 2011 година. Впечатление прави, че през периода август 2011 – юли

2012 година са установени много близки стойности на изследвания показател при трите генотипа AA, AB и BB, описващи LGB – 0.93, 0.97 и 0.93 min, съответно.

Фигура 19. Сезонна динамика на признаците, описващи коагулационната способност на млякото при крави с различни генотипи на LGB



	AA	AB	BB	AA	AB	BB	AA	AB	BB
	август 2009-юли 2010			август 2010-юли 2011			август 2011-юли 2012		
RCT, min	17,71	19,18	19,64	18,15	19,76	21,64	21,21	22,81	24,42
A30, mm	27,30	24,85	26,51	31,58	29,49	25,99	22,85	21,81	17,88
K20, min	1,19	1,38	1,48	0,79	1,00	1,14	0,93	0,97	0,93

6. Оценка на вариансовите компоненти на признаци, характеризиращи качествения състав на млякото и коагулационната му способност.

На таблица 6 е представено влиянието на различни фактори върху признаците, характеризиращи качествения състав на млякото при крави от породата Холщайн. Върху признаците млечност и белтъчни вещества в млякото с висока степен на доказаност е влиянието на средовите фактори - ферма и лактационни дни, както и генетичния фактор CSN1S1 /$p<0.001$/. Установено е високо достоверно влияние на фактора CSN2 върху признака белтъчни вещества в млякото /$p<0.001$/. Достоверно влияние е отчетено при два от факторите обект на нашето изследване – стадо – година – месец и възраст на първо отелване, отново при признаците млечност и белтъчни вещества в млякото /$p<0.01$/. При тези два признака с тенденция на доказаност са факторите поредна лактация и CSN3 /$p<0.05$/. Върху признака мастни вещества в млякото, установихме високо достоверно влияние на фактора ферма и стадо – година – месец /$p<0.001$/, а фактора CSN2 е с тенденция на доказаност /$p<0.05$/.

Таблица 7. F – стойности и нива на достоверност за влияние на различни фактори върху признаците, характеризиращи качествения състав на млякото при крави от породата Холщайн

Признаци	Млечност, kg	Мастни вещества, %	Белтъчни вещества, %
Ферма	130.213***	50.618***	64.317***
Стадо-година-месец	1.935**	2.516***	2.088**
Поредна лактация	2.498*	0.402	2.777*
Лактационнни дни	1.669***	1.022	1.449***
Възраст на първо отелване	12.137**	2.586	17.634**
Разплодник	0.964	1.046	0.858
CSN1S1	5.696***	0.488	8.785***
CSN2	1.4382	2.899*	9.904***
CSN3	2.117*	0.764	2.782*
LGB	0.819	0.473	1.831

*: p<0.05 **: p<0.01 ***: p<0.001

Високо достоверно е влиянието на фактора ферма върху времето за коагулиране /p<0.001/ /таблица 7/. Посоченият фактор влияе достоверно и върху твърдостта на коагулума /p<0.01/ и е със степен на доказаност върху времето за стягане на коагулума /p<0.05/. Високо достоверно е влиянието на фактора стадо – година - месец върху времето за коагулиране на млякото /p<0.001/.

Достоверно е влиянието на фактора поредна лактация при признака време за коагулиране /p<0.01/, а при признака твърдост на коагулума е със степен на доказаност /p<0.05/. Със степен на доказаност са и факторите лактационни дни и разплодник при признака време за коагулиране /p<0.05/. Останалите фактори включени в нашето изследване, не указват влияние върху признаците характеризиращи индивидуалната коагулационната способност на млякото.

Таблица 6. F – стойности и нива на достоверност за влияние на различни фактори върху признаците, характеризиращи индивидуалната коагулационна способност на млякото при крави от породата Холщайн

Признаци	**RCT, min**	**A30, mm**	**K20, min**
Ферма	6.825***	4.999**	16.448*
Стадо-година-месец	2.268***	0.908	0.841
Поредна лактация	2.994**	2.421*	1.245
Лактационнни дни	1.207*	1.021	0.839
Възраст на първо отелване	0.722	0.017	2.890
Разплодник	1.272*	0.992	0.804
CSN1S1	0.614	0.823	1.055
CSN2	1.676	1.580	0.992
CSN3	1.218	0.256	0.900
LGB	0.954	0.101	1.087

*: p<0.05 **: p<0.01 ***: p<0.001

8. Наследяемост и генетични корелации на признаците характеризиращи качествения състав на млякото и параметрите на коагулационната му способност при крави от породата Холщайн

Таблица 8. Наследяемост на признаците, характеризиращи качествения състав на млякото и параметрите на коагулационната му способност при крави от породата Холщайн

Признак	**h^2**
Дневна млечност, kg	**0.34**
Мастни вещества, %	**0.27**
Белтъчни вещества, %	**0.31**
Време за коагулиране, **RCT, min**	**0.36**
Трърдост на коагулума, **A30, mm**	**0.20**
Време за стягане на коагулума, **K20, min**	**0.02**

От таблица 8 е видно, че установените в нашето изследване коефициенти на наследяемост на признаците, характеризиращи качествения състав на млякото - дневна млечност, мазнини и протеин са съответно - 0.34, 0.27 и 0.31. По - ниски резултати на коефициента на наследяемост /0.20 и 0.09/ при крави от порода Холщайн за признака дневна млечност, посочват **Vallas et. all, 2009 и Cassandro et. all, 2008**. Малко по - ниска, но близка до получената от нас стойност за признака белтъчни вещества в млякото е публикуваната от **Cassandro et. all, 2008 –** 0.30. Установената от нас наследяемост за параметрите, характеризиращи коагулационната способност на млякото /RCT, A30 и K20/ е съответно 0.36, 0.20 и 0.02. По – ниска и по – висока стойност за признака твърдост на коагулума, е отчетена от **Cassandro et.all, 2008 и Vallas et. all, 2009** – 0.15 и 0.43 съответно.

Генетичната корелация между показателя дневна млечност и съдържанието на протеин и мазнини е средна до висока: 0.222 и 0.557, както и с признаците време за коагулиране и твърдост на коагулума – 0.240 и 0.381, съответно /таблица 9/.

Таблица 9. Генетични корелации между признаците, характеризиращи качествения състав на млякото и параметрите на коагулационната способност при крави от породата Холщайн

Параметри	**Млечност, kg/ден**	**Мазнини %**	**Протеин %**	**Време за коагулиране RCT, min**	**Трърдост на коагулума A30, mm**	**Време за стягане на коагулума K20, min**
Млечност, kg/ден		0.557	0.222	0.240	0.381	-0.434
Мастни вещества, %			0.200	0.272	0.694	-0.051
Белтъчни вещества, %				0.084	0.216	-0.333
Време за коагулиране RCT, min					-0.914	0.176
Трърдост на коагулума A30, mm						-0.169
Време за стягане на коагулума K20, min						

Отрицателна корелация отчетохме при признака млечност и времето за стягане на коагулума -/-0.434/. Висока положителна корелация е отчетена между твърдостта на коагулума и съдържанието на мастни вещества в млякото /0.694/. Отчетена е положителна корелацията между времето за коагулиране и трърдостта на коагулума при трите изследвани от нас показатели характеризиращи качествения състав на млякото. Времето за коагулиране има висока отрицателна коагулация с твърдоста на коагулума /-0.914/ и слаба положителна корелация с времето за стягане на коагулума /0.176/. Получените от нас резултати кореспондират с тези посочени от **Kubarsepp et al., 2005,** при които също е отчетени отрицателна корелация между времето за коагулиране и твърдостта на коагулума /-0.692/.

9. Икономически тегла на признаците, характеризиращи млечната продуктивност и индивидуалната коагулационна способност на млякото при крави от породата Холщайн.

Резултатите от анализа на функцията на печалбата са представени на таблица 10. От таблицата е видно, че при 7500 литра млечност акумулираната печалба е 754.1 лева. Субсидиите безспорно са значим компонент в намаляване на риска и водят до нарастване със 5.3% на рентабилността. Трябва да отбележим, че в редица Европейски страни, рентабилност от 20% е смятана за критична и основание за подпомагане на сектора /**Bartova et al., 2009/**. Тези резултати затвърждават критичното състояние в което се намират производителите на краве мляко в страната. Като се има в предвид, че стадата с над 7500 литра млечност са малка част от млечните стада и факт че при по-ниска продуктивност, рентабилността ще е спорна или отрицателна, то усилията за подпомагане трябва значително да се осмислят за да окажат ефект върху нивото на продуктивност и рентабилността на млечните стада.

Таблица 10. Икономически показатели

Икономически показатели	**Стойност, лв**
Приходи от крава за година	4145.4
Субсидии, лв	191.6
Разходи за крава на година	3582.9
Печалба	754.1
Рентабилност, % /при включени субсидии/	21.0
Рентабилност, % /без включени субсидии/	15.7

Стандартизираните икономически тегла на признаците, характеризилащи млечната продуктивност и параметрите на индивидуалната коагулационната способност на млякото, в условия на действаща квотна система и при система без квоти, са представени на таблица 11.

Може да се твърди, че при отпадането на млечните квоти ще има значителни промени в икономическите тегла на признаците. Значими са промените при основните селекционни признаци, характеризиращи количествено и качествено нивото на продуктивност и състава на млякото. При тях се наблюдава значително повишаване икономическото значение на нивото на млечната продуктивност /до 49.95% без квотна система и 43.43% при действаща система от квоти/, докато икономическите тегла на компонентите, характеризиращи качественния състав млякото намаляват своите стойности при отпадане на млечните квоти. Подобен резултат се посочва и от изследване проведено от **Komlosi et al., /2010**/, които установяват, че с най-висока относителна икономическа важност е млечността.

Стойността на икономическото тегло на признака време за коагулиране на млякото намалява с 0.6% при отпадане на млечните квоти.

Значително по-малко е намалението на икономическото значение на другия признак – твърдост на коагулума, където стойностите спадат на 1.56 при отпадане на квотната система при 1.84 със система от квоти. Прави впечатление, че този признак има сходни стойности на икономическите тегла с тези на млечните компоненти /% мастни и белтъчни вещества/. Нашите резултати кореспондират с

тези посочени от **Cassandro et al., /2014/** които установяват икономическата оценка на признаците на коагулационната способност на млякото при крави от породата Холщайн в Италия, предназначено за производство на сирене Grana Padano.

Таблица 11. Стандартизирани икономически тегла на изследваните признаци при директна и майчина компонента в условия на действаща квотна система и при система без квоти.

Признак	**Без квота**		**С квота**	
	Директна компонента %	**Майчина компонента %**	**Директна компонента %**	**Майчина компонента %**
Жива маса на кравите	-	3.06	-	3.60
Жива маса на телетата при раждане	4.51	0.35	4.60	0.41
Смъртност при кравите	-	6.89	-	6.15
Среднодневен прираст на телетата от раждане до отбиване	20.52	-	20.92	-
Млечност за 305 дни	-	49.95	-	43.43
% мастни вещества	-	1.03	-	1.22
% белтъчни вещества	-	1.09	-	1.29
Време за коагулиране	-	3.19	-	3.75
Твърдост на коагулума	-	1.56	-	1.84
Интервал между първо осеменяване и запложданe при юници	37.83	-	38.58	-
Калвинг интервал	-	28.82	-	33.74

V. ОБОБЩЕНИЕ

Генетичният полиморфизъм на млечните протеини се ползва със значителен интерес през последните години, поради възможната връзка между генотипите, определящи млечните протеини и икономически значимите отличителни белези в млечното говедовъдство. Определените разновидности на млечните протеини, имат отношение към млекодобива, състава на млякото, както и производството на

сирене. Полиморфизма на млечните протеини и връзката им с параметрите на коагулационната способност на млякото, може да бъде от полза при управление на генетичните изменения в популациита при селекцията в млечното говедовъдство. Резултатите от настоящото изследване показват значително вариране на честотите на отделните генотипи, както на трите фракции на казеина, така и на LGB. С най-високо процентно съотношение са животните с генотип ВВ на CSN1S1 – 50.39%, следвани от тези с генотип ВС – 48.84 %. С най – ниска стойност е генотип СС – 0.78%. При CSN2 и CSN3, с най-високо процентно съотношение се характеризират хомозиготните животните с генотип АА, следвани от тези с генотип АВ. С най-високо процентно съотношение са животните с генотип АВ на LGB – 49.25%, следвани от тези с генотип ВВ – 32.84%. Най – ниска стойност отчетохме при генотип АА – 17.91%.

Може да се твърди, че с установените връзки между полиморфизма на млечните протеини и наследяемостта и генетичните корелации между продуктивните признаци, и параметрите, характеризиращи коагулационната способност е направена широка крачка към възможността да се внедри нов признак за селекция, а именно **индивидуалната коагулационна способност на млякото**.

Такъв признак би бил много информативен за онези от млекопреработвателите, които произвеждат сирена. Той би свързал много по-здраво икономическите интереси на млекопроизводители и млекопреработватели, поради факта, че оценява косвенно рандеманите, които ще се получат при преработка на суровината.

Генетичното усъвършенствуване на породите, неминуемо е свързано със подобряването на потенциала на животните да произвеждат по-висока печалба. Нивото на продуктивност е с най-значим принос при определяне на общата ефективност на направените разходи. Във всички случаи, обаче нивото на продуктивност зависи както от генетичният потенциал на животните, така и от условията за неговата оптимална реализация. И ако условията могат лесно да бъдат променени, то за измененията на генетичният потенциал в говедовъдството е необходим дълъг период от време поради биологичните особености на този вид.

VI. ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

1. Установено е значително фенотипно вариране на изследваните от нас признаци, характеризиращи коагулационната способност на млякото, като вариационния коефициент за признака време за коагулиране е 0.35, за признака твърдост на коагулума – 0.41 и за време за стягане на коагулума – 0.85.
2. Средните стойности на признаците, описващи коагулационната способност на млякото са - време за коагулиране на млякото – 18.25 min, твърдост на коагулума – 30.31 mm и време за стягане на коагулума – 1.34 min.
3. Установено е значително вариране при алелните и генотипни честоти на млечните протеини. Установени са две алелни честоти и три генотипа на CSN1S1, CSN2 и LGB. При третата фракция на казеина - CSN3 установихме три алелни честоти – A, B и H и пет генотипа - AA, AB, BB, BH и HH.
4. Високо достоверно е влиянието на факторите ферма и стадо – година – месец върху признака - времето за коагулиране /$p<0.001$/. Върху признаците млечност и белтъчни вещества в млякото с висока степен на доказаност е влиянието на средовите фактори - ферма и лактационни дни, както и генетичния фактор CSN1S1 /$p<0.001$/.
5. Установените в нашето изследване коефициенти на наследяемост на признаците, описващи качествения състав на млякото - дневна млечност, мазнини и протеин са 0.34, 0.27 и 0.31.
6. Наследяемостта на признаците характеризиращи индивидуалната коагулационна способност на млякото е ниска до висока. С най-висока наследяемост е признака време за коагулиране – 0.36.
7. Генетичната корелация между показателя дневна млечност и съдържанието на протеин и мазнини е средна до висока: 0.222 и 0.557, както и с признаците време за коагулиране и твърдост на коагулума – 0.240 и 0.381, съответно.

8. Отрицателна корелация отчетохме при признака млечност и времето за стягане на коагулума /-0.434/ и между време за коагулиране и твърдост на коагулума /-0.914/.
9. Висока положителна корелация е отчетена между твърдостта на коагулума и съдържанието на мастни вещества в млякото /0.694/.
10. При отпадане на квотната система в по – малка степен намалява икономическото значение на признака твърдост на коагулума /от 1.56 без квотна система и 1.84 при система от квоти/ в сравнение с признака време за коагулиране /от 3.19 без квотна система и 3.75 при система от квоти/.
11. Установено е значително повишаване икономическото значение на нивото на млечната продуктивност, докато при останалите признаци се очаква намаляване на стойностите при отпадане на млечните квоти.

В резултат на направените изследвания си позволяваме да отправим следните **препоръки**:

1. Получените от нас резултати ни позволяват да препоръчаме използването на индивидуалната коагулационна способност на млякото, като селекционен признак при крави от породата Холщайн в България.
2. За постигане на ускорен генетичен прогрес е необходимо подпомагане на селекционните практики в страната. Субсидиите безспорно са значим компонент и водят до нарастване на рентабилността от развъждането на крави от породата Холщайн в страната.
3. Полиморфизма на млечните протеини и връзката им с параметрите на коагулационната способност на млякото, може да бъде от полза при управление на генетичните изменения в популациита при селекцията в млечното говедовъдство.

VII. СПИСЪК НА ПУБЛИКАЦИИТЕ ВЪВ ВРЪЗКА С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. **Йорданова, Д., Т. Ангелова, Г. Калайджиев, В. Карабашев, Н. Облаков, Ст. Лалева, М. Касандро, Ж. Кръстанов, Н.Палова. 2011.** Наследяемост, генетични и фенотипни фактори, влияещи върху индивидуалната коагулационна способност на мляко при крави от различни породи. Международно научно on-line списание, 112-120.
2. **Йорданова, Д. , Т. Ангелова, Г. Калайджиев, В. Карабашев, Ст. Лалева, Н. Облаков, М. Касандро, Й. Фенерова, Ж. Кръстанов, 2012.** Фенотипна вариабилност на индивидуалната коагулационната способност на мляко при крави от породата Холщайн в България. Животновъдни науки, 6, 63-68.
3. **Йорданова, Д., Т. Ангелова, В. Карабашев, Г. Калайджиев, Попова Й., Ст. Лалева, Ж. Кръстанов, Н. Облаков, М. Касандро, 2015.** Изменение на икономическите тегла на признаците, характеризиращи млечната продуктивност и параметрите на индивидуалната коагулационна способност на млякото при крави от породата Холщайн при отпадане на млечните квоти. Животновъдни науки, 2. **Под печат**