



УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ“ ВО СКОПЈЕ
ФАКУЛТЕТ ЗА ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА ВО СКОПЈЕ
ШКОЛА ЗА ДОКТОРСКИ СТУДИИ
ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА



Мирослав Косевски, ДВМ

ИДЕНТИФИКУВАЊЕ НА ИНДИКАТОРИ ЗА ОДНЕСУВАЊЕ НА ЖИВОТНИТЕ
И ВОСПОСТАВУВАЊЕ ЗООХИГИЕНСКИ СТАНДАРДИ ОД АСПЕКТ НА
БЛАГОСОСТОЈБАТА НА ЖИВОТНИТЕ

- докторска дисертација -

Ментор: проф д-р Влатко Илиески

Скопје, 2020

50 **ИДЕНТИФИКУВАЊЕ НА ИНДИКАТОРИ ЗА ОДНЕСУВАЊЕ НА ЖИВОТНИТЕ**
51 **И ВОСПОСТАВУВАЊЕ ЗООХИГИЕНСКИ СТАНДАРДИ ОД АСПЕКТ НА**
52 **БЛАГОСОСТОЈБАТА НА ЖИВОТНИТЕ**
53
54

55 **Клучни зборови:** благосостојба на животни, однесување на животни, зоохигиена,
56 прецизно фармерство, акцелерометрија, социјални мрежи, анализа на социјални мрежи
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72

73 **IDENTIFYING ANIMAL BEHAVIOUR INDICATORS AND ESTABLISHING**
74 **ZOOHYGIENIC STANDARDS FROM THE ANIMAL WELFARE PERSPECTIVE**
75
76

77 **Keywords:** animal welfare, animal behavior, zoohygiene, precision livestock farming,
78 accelerometry, social networks, social network analysis
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92

93
94 **Скопје, 2020**
95

96 **Skopje, 2020**
97
98
99

100 **Ментор:** проф. д-р Влатко Илиески

101 редовен професор на Факултетот за ветеринарна медицина во Скопје

102

103

104

105 **Датум на одбрана:** _____

106

107

108 **Членови на комисија:**

109

110 проф. д-р Мишо Христовски, претседател

111 редовен професор на Факултетот за ветеринарна медицина во Скопје при

112 Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје

113

114

115 проф. д-р Влатко Илиески, ментор

116 редовен професор на Факултетот за ветеринарна медицина во Скопје при

117 Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје

118

119

120 проф. д-р Александар Додовски

121 вонреден професор на Факултетот за ветеринарна медицина во Скопје при

122 Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје

123

124

125 проф. д-р Кристоф Винклер

126 редовен професор при Универзитетот за природни науки – ВОКУ во Виена

127

128

129 проф. д-р Лазо Пендовски

130 редовен професор на Факултетот за ветеринарна медицина во Скопје при

131 Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје

132

133

134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182

"The needs of the many outweigh the needs of the few."
Star Trek, Gene Roddenberry, 1982

183	СОДРЖИНА	
184		
185	ЛИСТА НА КРАТЕНКИ	8
186	ЛИСТА НА ТАБЕЛИ, ГРАФИКОНИ, ПРИЛОЗИ И ИЛУСТРАЦИИ	10
187	РЕЗИМЕ	15
188	SUMMARY	23
189	1 ВОВЕД	24
190	1.1 Благосостојба на животните и етологија.....	24
191	1.1.1 Применета благосостојба на животните	28
192	1.1.2 Применета етологија	37
193	1.2 Индикатори и Протоколи за оценување на благосостојбата и однесувањето	40
194	1.2.1 Видови индикатори за оценка	43
195	1.2.1.1 Избор, метод на мерење и карактеристики на индикаторите.....	47
196	1.2.2 Комбинирање на индикаторите и креирање протоколи.....	54
197	1.2.2.1 Постојни протоколи за оценување на благосостојбата.....	57
198	1.2.3 Предизвици во оценувањето на благосостојбата на животните	60
199	1.3 Зоохигиена	61
200	1.4 Акцелерометрија	62
201	1.5 Однесување на животните - одраз на атрибутите на животното и неговиот живот	64
202	1.6 Предмет на истражување	65
203	1.7 Цел на истражувањето	69
204	2 ПРЕГЛЕД НА НАУЧНАТА ЛИТЕРАТУРА.....	70
205	2.1 Метод за дискриминација на типовите од и положбата на животното со употреба на	
206	три-аксијален акцелерометар кај овци.....	70
207	2.1 Кинематика на исечорот и акцелерациски модел на одење и галопирање кај овци	71
208	2.2 Асоцијации помеѓу однесувањата и просторната дистрибуција со атрибутите од молзни	
209	крави.....	72
210	2.3 Анализа на социјални мрежи и асоцијации на социјалните интеракции со атрибутите од	
211	молзни крави	75
212	3 МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДИ	85
213	3.1 Акцелерометрија	85
214	3.1.1 Метод за дискриминација на типовите од и положбата на животното	85
215	3.1.1.1 Животни, Акцелерометри и Видео записи.....	85
216	3.1.1.2 Обработка на податоците и статистика	88
217	3.1.2 Кинематика на исечорот и акцелерациски модел на одење и галопирање	90
218	3.1.2.1 Животни, Акцелерометри и Видео записи.....	90
219	3.1.2.2 Обработка на податоците и статистика	92

220	3.2	ОДНЕСУВАЊЕ	93
221	3.2.1	Животни и Менаџмент	93
222	3.2.2	Собирање податоци	94
223	3.2.3	Обработка на податоците и статистика.....	99
224	3.2.3.1	Асоцијации помеѓу однесувањата и просторната дистрибуција со	
225		атрибутите од молзни крави.....	99
226	3.2.3.2	Анализа на социјални мрежи и асоцијации на социјалните интеракции со	
227		атрибутите од молзни крави.....	111
228	4	РЕЗУЛТАТИ.....	115
229	4.1	Метод за дискриминација на типовите од и положбата на животното со употреба на	
230		три-аксијален акцелерометар кај овци.....	115
231	4.1.1	Од, Кас и Галоп	115
232	4.1.2	Стоење и лежење.....	116
233	4.2	Кинематика на исчекорот и акцелерациски модел на одење и галопирање кај овци ..	121
234	4.2.1	Клучни Акцелерациски Точки	121
235	4.2.2	Акцелерациски модели на исчекорот	122
236	4.2.3	Кинематски параметри на исчекорот.....	125
237	4.3	Асоцијации помеѓу однесувањата и просторната дистрибуција со атрибутите од молзни	
238		крави.....	127
239	4.3.1	Атрибути на животните	127
240	4.3.2	Опсервирани однесувања	129
241	4.3.3	Просторна дистрибуција	135
242	4.3.4	Асоцијации помеѓу атрибутите и однесувањата	138
243	4.3.4.1	Кореалци помеѓу атрибутите и однесувањата.....	138
244	4.3.4.2	Кластер анализа	139
245	4.3.4.3	Principal Component Analysis (PCA).....	151
246	4.3.4.4	Сублимирани резултати	155
247	4.4	Анализа на социјални мрежи и асоцијации на социјалните интеракции со атрибутите од	
248		молзни крави	158
249	4.4.1	Анализа на социјалната мрежа со сите интеракции	158
250	4.4.2	Анализа на агонистичка социјална мрежа	168
251	4.4.3	Анализа на афилијативна социјална мрежа	178
252	5	ДИСКУСИЈА.....	186
253	5.1	Метод за дискриминација на типовите од и положбата на животното со употреба на	
254		три-аксијален акцелерометар кај овци.....	186
255	5.2	Кинематика на исчекорот и акцелерациски модел на одење и галопирање кај овци ..	188
256	5.3	Асоцијации помеѓу однесувањата и просторната дистрибуција со атрибутите од молзни	
257		крави.....	192

258	5.4	Анализа на социјални мрежи и асоцијации на социјалните интеракции со атрибутите од	
259		молзни крави	207
260	5.5	Генерален осврт кон студиите	220
261	6	ЗАКЛУЧОЦИ	224
262	7	СПИСОК НА ЛИТЕРАТУРА И ДРУГИ ИЗВОРИ.....	230
263	8	ПРИЛОЗИ	249

264
 265
 266
 267
 268
 269
 270
 271
 272
 273
 274
 275
 276
 277
 278
 279
 280
 281
 282
 283
 284
 285
 286
 287
 288
 289
 290
 291
 292
 293
 294
 295
 296
 297
 298
 299
 300
 301
 302
 303
 304
 305

306 ЛИСТА НА КРАТЕНКИ

307		
308	AC	Акцелерациска категорија
309	ACM	Анализа на социјални мрежи
310	ACTH	Адренотропниот хормон
311	AGE	Возраст
312	BCS	Телесна кондиција
313	BORIS	<i>Behavioural Observation Research Interactive Software</i>
314	BRSH_DUR	Користење на четката
315	BRSH_NO	Настани на користење на четката
316	CC	Точни случаи
317	CHSG_PROP	Бркања
318	CHUP_PROP	Принудувања да станат други крави
319	CI	Интервал на доверба
320	CRF	<i>Corticotropin – releasing factor</i>
321	DAY	Ден
322	DG-SANCO	Генерален Директорат за Здравје и Заштита на Потрошувачи
323	Di	Индекс на поместување
324	DPLC_PROP	Поместувања
325	Dr	Доминантен ранг
326	EFSA	<i>European Food Safety Authority</i>
327	FAWC	<i>Farm Animal Welfare Council</i>
328	FEED_PROP	Период на хранење
329	FGHT_PROP	Взаемни интеракции
330	HA	Хоризонтална оска
331	HDBT_PROP	Удари со глава
332	HPA	Хипоталамо – хипофизно - адренална оска
333	IL	Интерлеукин
334	KAP	Клучни Акцелерациски Точки
335	L	Геодетско растојание помеѓу јазлите во социјалната мрежа
336	LAME	Кривења во текот на животот на животното
337	LAME_PRES	Кривења во тековната лактација
338	LAME_TIME	Изминато време од последното кривење
339	LCK_PROP	Лижење други крави
340	LY_BO_AVG	Просечно траење на едно легнување
341	LY_BO_FQ	Фреквенција на легнувања
342	LY_BO_NO	Број на легнувања
343	LY_BO_SD	Стандардна девијација на траењето на едно легнување
344	LYI_MID	Лежење во редот лежишта во средина
345	LYI_OUT	Лежење во редот лежишта кон надвор
346	LYI_PROP	Период на лежење
347	MAST	Маститиси во текот на животот на животното
348	MAST_PRES	Маститиси во тековната лактација
349	MAST_TIME	Изминато време од последниот маститис
350	MEAL_NO	Број на оброци
351	MILK	Просечна млечност на животното во сите лактации
352	MILK_LAST	Просечна млечност во последната (тековната) лактација
353	MOV_PROP	Период на движење
354	NO	Азот моноксид
355	NSEE	Не се гледа
356	OBHV	Останато однесување
357	OBS_REAL	Реална опсервација
358	OBS_TOT	Вкупна опсервација
359	OIE	<i>World Organization for Animal Health</i>

360	ORG	Потекло
361	OTHR_DIS	Останати пореметувања во текот на животот на животното
362	PC	Основна компонента
363	PCA	<i>Principal Component Analysis</i>
364	PE	Процент на грешка
365	PLF	Прецизно фармерство (<i>Precision Livestock Farming</i>)
366	PREGN	Гравидитет (гестациски период)
367	REC_CHSG_PROP	Примени бркања (бркана крава)
368	REC_CHUP_PROP	Принудена да стане
369	REC_DPLC_PROP	Примени поместувања (поместена крава)
370	REC_HDBT_PROP	Примени удари со глава
371	REC_LCK_PROP	Прием на лижења (лижена)
372	REP_DIS	Репродуктивни пореметувања во текот на животот на животното
373	RFAC	Релативни фреквенции на акцелерациски категории
374	RSPCA	<i>Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals</i>
375	SAM	Акцелерациски модел на исчеокор
376	SCC	Висок број на соматски клетки во млекото
377	SCC_PRES	Висок број на соматски клетки во млекото во тековната лактација
378	SCRT_PROP	Чешања
379	SD	Стандардна девијација
380	SICK	Болести кај животното во текот на животот
381	SLCK_PROP	Се лиже
382	SMD	Квадрати на Махаланобис растојанија
383	ST	Фаза на стоење
384	STD_PROP	Период на стоење
385	SW	Фаза на залет
386	TREAT	Различни третмани врз животното во текот на животот
387	TA	Вкупна акцелерација, <i>Total Acceleration</i>
388	VA	Вертикална оска
389	VLD	Исцедок од вулва текот на животот на животното
390	VR	Видео запис
391	YEARFRAC	Фракција од годината помеѓу два датуми
392	ZL	Зона на лежење
393	ZL1_M	Лежење во ZL1_M
394	ZL1_O	Лежење во ZL1_O
395	ZL1_PROP	Престој во зоната ZL1
396	ZL2_M	Лежење во ZL2_M
397	ZL2_O	Лежење во ZL2_O
398	ZL2_PROP	Престој во зоната ZL2
399	ZL3_M	Лежење во ZL3_M
400	ZL3_O	Лежење во ZL3_O
401	ZL3_PROP	Престој во зоната ZL3
402	ZL4_M	Лежење во ZL4_M
403	ZL4_O	Лежење во ZL4_O
404	ZL4_PROP	Престој во зоната ZL4
405	ZR	Зона на хранење
406	ZR1_PROP	Престој во зоната ZR1
407	ZR2_PROP	Престој во зоната ZR2
408	ZR3_PROP	Престој во зоната ZR3
409	ZR4_PROP	Престој во зоната ZR4
410	ρ	Густина на социјална мрежа
411		
412		
413		

414		
415	ЛИСТА НА ТАБЕЛИ, ГРАФИКОНИ, ПРИЛОЗИ И ИЛУСТРАЦИИ	
416		
417		
418	ЛИСТА НА ТАБЕЛИ	
419		
420	Табела 3-1 Број на животни, видео секвенци, должина на земање примероци и	
421	вкупен број записи во акцелерометрите употребени во дискриминацијата на типот	
422	на од и положбата на телото кај овци	87
423	Табела 3-2 Листа и дефиниции на однесувања на животните (Етограм) и настани	
424	што се бележат во текот на индивидуалната опсервација на животните.	96
425	Табела 3-3 Атрибути (карактеристики) на животните вклучени во студијата како	
426	независни варијабли.....	98
427	Табела 3-4 Зависни варијабли вклучени во студијата за однесување на	
428	животните.....	100
429	Табела 3-5 Дополнителни Варијабли применети во PCA ..	107
430	Табела 3-6 Карактеристики и број на основни компоненти вклучени во PCA.....	108
431	Табела 3-7 Поленжи и моќ на атрибутите во секоја основна компонента од PCA.....	110
432	Табела 3-8 Метрика на социјалните мрежи.	112
433	Табела 4-1 Просечни вредности (просек $\pm SD$) на релативните фреквенции по	
434	акцелерациска категорија (во проценти) за вертикалната, хоризонталната оска и	
435	вкупната акцелерација на акцелерометарот кај секој тип на од на овци.....	117
436	Табела 4-2 Значајни акцелерациски категории	118
437	Табела 4-3 Класификациски функции, тежини на значајните акцелерациски	
438	категории (AC) и константните вредности, употребни за пресметување на	
439	класификациската вредност за секој тип на од на вертикалната, хоризонталната	
440	оска и на вкупната акцелерација. <i>Post hoc</i> Класификациски матрикс и споредба на	
441	резултатите од класификациските функции со вистинскиот тип на од.....	118
442	Табела 4-4 Идентификувани Клучни Акцелерациски Точки (КАР).....	121
443	Табела 4-5 Бројот на исчекори (чекори) при одење и галоп изброени со	
444	акцелерациските модели на исчекорот.	125
445	Табела 4-6 Кинематски параметри на исчекорот при одење и галопирање кај овци ...	126

446	Табела 4-7 Дескриптивна статистика на атрибутите на животните вклучени во	
447	студијата.....	127
448	Табела 4-8 Корелации помеѓу атрибутите на животните вклучени во	
449	опсервацијата.....	128
450	Табела 4-9 Дескриптивен приказ на зависните варијабли измерени со опсервација	
451	на однесувањето на молзни крави.	131
452	Табела 4-10 Значајни корелации помеѓу однесувањата на животните (зависните	
453	променливи)вклучени во опсервацијата	133
454	Табела 4-11 Значајни корелации (r_s) помеѓу атрибутите и однесувањата	
455	(зависните варијабли) на животните	138
456	Табела 4-12 Збирна матрица на класифицираните асоцијациите утврдени според	
457	нехирархиската К кластер анализа	150
458	Табела 4-13 Табеларен приказ на координатите на факторите (основните	
459	компоненти - РС) базирани на корелациите на активните и дополнителните	
460	варијабли.	151
461	Табела 4-14 Матрица на сублимирани наоди на асоцијативност од сите	
462	спроведени анализи помеѓу атрибутите и однесувањата (зависните) променливи.	156
463	Табела 4-15 Униваријантна дескриптивна статистика на социјалните мрежи	
464	(матрици) генерирани од социјалните интеракции на животните	158
465	Табела 4-16 Хомофилност на единките во социјалните интеракции кај различните	
466	социјални мрежи.....	159
467	Табела 4-17 Интеракции во и надвор од групите дефинирани со атрибутите на	
468	животните.....	160
469	Табела 4-18 Вредности измерени на ниво на јазли за одредени параметри во	
470	социјалната мрежа со „Сите Интеракции“ споредени помеѓу групите на животни	
471	дефинирани според поедини атрибути	161
472	Табела 4-19 Корелација (<i>Spearman</i> ранг тест) на карактеристиките на јазлите во	
473	социјалните мрежи во однос на континуираните атрибути на животните.....	164
474	Табела 4-20 Дескриптивни вредности на атрибутите од членовите на најбројните	
475	клики во социјалната мрежа со сите интеракции	165
476	Табела 4-21 Вредности измерени на ниво на јазли за одредени параметри во	
477	агонистичката социјална мрежа споредени помеѓу групите на животни	
478	дефинирани според поедини атрибути	171

479	Табела 4-22 Вредности измерени на ниво на јазли за одредени параметри во	
480	социјалната мрежа споредени помеѓу групите на животни дефинирани според	
481	поедини атрибути	179
482	Табела 8-1 Анализа на дискриминациска функција и канонска корелација за	
483	значајните акцелерациски категории (АС) и дискриминаторски функции (корени)	
484	за дискриминација на одот– дополнителни податоци за <i>Табела 4-2</i>	254
485	Табела 8-2 Квадрати на Махаланобис растојанијата (SMD) на погрешно	
486	класифицираните случаи во класификацискиот матрикс на вертикалната и	
487	хоризонталната оска и на вкупната акцелерација	255
488	Табела 8-3 Табеларен дескриптивен приказ на генерираните кластери од	
489	значајните и делумно значајните асоцијации помеѓу однесувањата и атрибутите	
490	на животните според спроведената кластер анализа	257
491		
492		
493		
494		
495	ЛИСТА НА ГРАФИКОНИ	
496		
497	Графикон 1- 1 Однос помеѓу инпутите и исходите при оценка на благосостојбата	
498	и соодветните видови мерки кои се применуваат во оценката	
499	Графикон 1- 2 Графички приказ на предвидените истражувања и нивното	
500	својство во процесот на оценување на благосостојбата на животните и	
501	зоохигиената	
502	Графикон 4- 1 Акцелерациски вредности за стоење и лежење измерени со три-	
503	аксијален акцелерометар прикачен на левата задна нога на овца	
504	Графикон 4- 2 Акцелерациски модел на исчекорот (SAM) кај овци.	
505	Графикон 4- 3 Дескриптивен приказ на изминатото време во четирите состојби	
506	при опсервација на единките	
507	Графикон 4- 4 Дескриптивен приказ на бројот на социјални интеракции кај	
508	опсервираните единки	
509	Графикон 4- 5 Просечно изминато време на стадото во осумте опсервирани зони.	
510	Графикон 4- 6 Кластер анализа, графички приказ на кластерите за асоцијации	
511	помеѓу однесувањата и атрибутите на животните	
512	Графикон 4- 7 Графички приказ на односот помеѓу дополнителните варијабли	
513	(однесувањата) и активните варијабли (атрибутите) во факторската рамнина	

514	Графикон 4- 8 Преглед на интеракциите во тријадите присутни во социјалната	
515	мрежа со сите интеракции	
516	Графикон 4- 9 Мрежа на сите социјалните интеракции помеѓу 91 крава во текот	
517	на опсервацијата	
518	Графикон 4- 10 Корелација помеѓу возраста и млечноста во последната лактација	
519	со доминантниот ранг на единката во стадото според агонистичката социјална	
520	мрежа	
521	Графикон 4- 11 Разлики помеѓу групите дефинирани според атрибутите на	
522	животните	
523	Графикон 4- 12 Кластер дијаграм на присутните клики во агонистичката	
524	социјална мрежа кај молзни крави.	
525	Графикон 4- 13 Преглед на интеракциите во тријадите присутни во	
526	агонистичката социјална мрежа	
527	Графикон 4- 14 Мрежа на агонистичките социјални интеракции помеѓу 91 крава	
528	во текот на опсервација	
529	Графикон 4 -15 Кластер дијаграм на присутните клики во афилијативната	
530	социјална мрежа кај молзни крави.	
531	Графикон 4- 16 Преглед на интеракциите во тријадите присутни во	
532	афилијативната социјална мрежа	
533	Графикон 4- 17 Мрежа на афилијативните социјални интеракции помеѓу 91	
534	крава во текот на опсервација	
535	Графикон 8- 1 Акцелерациските вредности на вертикалната (x) оска на три -	
536	аксијалниот акцелерометар додека овцата стои, лежи, оди, каска и галопира во	
537	период од 3 s (една епоха).	
538		
539		
540		
541		
542	ЛИСТА НА СЛИКИ	
543		
544	Слика 4-1 Шематски преглед на позицијата на задната нога (белата нога на	
545	шемите) во клучните акцелерациски точки во текот на еден исчекор кај	
546	овци.. 124	
547	Слика 4-2 Шематски приказ на преферираните зони од молзните крави во	
548	опсервируваниот заграден простор. 137	

549	Слика 8-1 Локација и позиција на акцелерометарот на овцата.....	249
550	Слика 8-2 Шематски приказ на фармата со молзни крави каде се спроведени	
551	истражувањата за однесување.....	250
552	Слика 8-3 Извадок од каталогот што беше употребен за идентификација на	
553	кравите при видео опсервациите.	251
554	Слика 8-4 Замислените граници на осумте зони на престој со кои беше	
555	поделен заградениот простор во текот на опсервацијата на молзните крави	252
556		
557		
558		
559		
560		
561		
562		
563		
564		
565		
566		
567		
568		
569		
570		
571		
572		
573		
574		
575		
576		
577		
578		
579		
580		
581		
582		
583		
584		
585		
586		
587		
588		
589		
590		
591		
592		

РЕЗИМЕ

Имплементацијата на стандардите за благосостојба, подобрувањето на зоохигиената и менаџментот во фармите, како и одржување на здравјето на животните се исклучително зависни од релевантен мониторинг и проценка. Тоа подразбира спроведување соодветни мерења интегрирани во индикатори, кои може да се дел и од протоколи, со што ќе се постигне објективна проценка за состојбата на животните и фармите. Стандардите за благосостојба на животните и зоохигиената се генерираат според актуелните сознанија за потребите на животните и околините фактори надополнети со општествените вредности на пошироката јавност. Постои плејада можности за мерења и уште толку непознати индикатори што би можеле да укажат на потребите на животните, нивната моментална состојба, но и целокупниот нивен квалитет на живот. Сензорната технологија е ветувачки објективен метод за континуирано собирање податоци што може да се употреби во детекција на поедини состојби и однесувања на животните или пак да помогне во откривање нови научни сознанија за животните. Акцелерометријата, од аспект на биомеханиката, претставува квантитативна детерминација на акцелерацијата и децелерацијата на телото или дел од телото кај живиот организам при изведување на одредена акција. Со тоа акцелерометријата може да се употреби при мерења на поедини состојби кај животните. Однесувањето на животните, како аутпут креиран од комбинирани инпути врз организмот, е одличен индикатор за ефектите од присутните инпути. Овие инпути покрај околините фактори, ги вклучуваат и атрибутите како возраста, продукцијата, телесната кондиција, но и здравствената состојба на животните. Атрибутите имаат потенцијал за долгорочно влијание врз однесувањето на животните, нивните социјални интеракции и нивната просторна дистрибуција во заградениот простор во фармите.

Предметот на истражување на оваа докторска теза е насочен во два правци. Првиот правец се однесува на употребата на акцелерометријата како алатка за мерење одредени состојби кај животните. Во овој контекст се спроведени две студии каде едната ја користи акцелерометријата за одредување на различните типови од и положба на телото, а другата студија се занимава со анализа на кинематиката на исчекорот. Вториот правец во истражувањата е насочен кон утврдување потенцијални индикатори што би се примени во оценување на благосостојбата и зоохигиената на животните. Исто така и овде се спроведени две истражувања насочени кон утврдување на асоцијации помеѓу атрибутите на животните и нивното однесување и просторна дистрибуција, додека второто истражување спроведува анализа на социјални мрежи во стадо молзни крави. Оттука, генералната цел на докторската теза е да се развијат дополнителни методи на мерења и идентификуваат потенцијални индикатори за оценување на однесувањето, благосостојбата и зоохигиената користејќи акцелерометрија и асоцијации помеѓу атрибутите и однесувањата на животните.

Првата студија кој се однесува на *метод за дискриминација на типовите од и положбата на животното со употреба на три-аксијален акцелерометар кај овци*. Во

634 оваа студија се појде од тоа дека просторно - временската опсервација на ногата може
635 да обезбеди значајни информации за општата состојба на животното. Ова особено е
636 значајно кај животните што се тешко достапни за оценување, како што се овците и
637 останатите фармски животни со слободно/пасно држење. Три - аксијалните
638 акцелерометри може да снимат голема количина податоци при мерења на движењето
639 или положбата на телото на животното, но останува да биде предизвик
640 интерпретацијата и оптимизацијата на овие податоци. Целта на оваа студија беше да се
641 воведо оптимизиран метод за дискриминација на типот на од (од, кас и галоп) и
642 положбата на телото (стоење и лежење) користејќи ги акцелерациските вредности
643 измерени со три-аксијален акцелерометар прикачен на задната нога кај овци.
644 Снимените акцелерациски вредности на вертикалната и хоризонталната оска, како и
645 вкупната акцелерација беа категоризирани во акцелерациски категории. Релативните
646 фреквенции на акцелерациските категории (RFAC) беа пресметувани во временски
647 епохи од 3 секунди. Релевантните RFAC за типот на од и положбата на телото се
648 идентификуваа со користење на дискриминаторски функции и канонска анализа. *Post*
649 *hoc* предикциите за двете оски и вкупната акцелерација се спроведоа со користење на
650 класификациски функции и класификациски вредности за секоја идентификувана
651 епоха. Нивото на точност на методата беше детерминирана со употреба на
652 Махаланобис растојанија. Највисоката дискриминаторска моќ за разликување на типот
653 на од кај животното се постигнува со четири RFAC на вертикалната оска, а пет RFAC
654 на хоризонталната оска и на збирниот вектор за вкупна акцелерација.
655 Класификациските функции имаа највисока точност за одење и галоп. Во однос на
656 оските, најточни се покажаа вертикалната и хоризонталната оска со точност од 90% и
657 91%, последователно. Во однос на разликувањето на положбата на телото,
658 вертикалната оска имаше највисока дискриминаторска моќ чии акцелерациски
659 вредности се со процент на распределба од 99.95% во RFAC (0, 1] за стоење и од
660 99.50% во RFAC (-1, 0] за лежење. Хоризонталната оска прецизно ја разликува
661 страната на лежење на животното, поточно, акцелерациските вредности беа во
662 акцелерациската категорија (0, 1] за лежење на лева страна и (-1, 0] за лежење на
663 десната страна. Развиениот алгоритам согласно предложениот метод овозможува
664 дискриминација на различните типови од и идентификување на положбата на телото
665 кај животните со редуциран број записи или податоци т.е. употреба на најзначајните
666 акцелерациски вредности од само една оска во краток временски интервал. Оваа
667 студија воведува оптимизиран метод за употреба на три-аксијален акцелерометар во
668 разликувањето и идентификацијата на типот на од и положбата на телото кај овците
669 како експериментален модел на животни.

670 Во втората студија од акцелерометријата фокусот беше ставен на *кинематика*
671 *на исчеорот и акцелерациски модел на одење и галопирање кај овци*. Стекнатото
672 знаење за локомоцијата кај четвороножните животни станува сè покорисно во
673 оценување на менталната и физичката состојба кај домашните и дивите животни.
674 Сепак сè уште тешко се постигнува собирањето и анализирањето податоци од
675 различните типови од со не-инвазивни техники ослободени од ефектот на
676 опсерваторот. Затоа, употребата на соодветни алатки во прецизното фармерство и во

677 студиите за локомоција кај различните видови е еден од главните предизвици во
678 релевантните области. Исчекорот се состои од комплетен циклус на движења на ногата
679 и претставува основна единица во одот. Од друга страна, три-аксијалните
680 акцелерометри се уреди кои ги бележат акцелерациските вредности на објект во
681 движење во единица време. Комбинирајќи ги својствата на исчекорот и
682 акцелерометрите, во оваа студија се разви акцелерациски модел на исчекорот со кој се
683 одредува бројот на чекори и се мерат кинематските параметри (исчекор, траење на
684 стоечката и фазата на залет и нивниот сооднос) на задната нога кај овци при одење и
685 галопирање. Притоа моделот се базираше на претходно утврдени осум клучни
686 акцелерациски точки за одење (по четири во фазите на стоење и залет) и седум клучни
687 акцелерациски точки за галоп (три во фазата на стоење и четири во фазата на залет).
688 Процентот на грешка на моделот во однос на бројот на чекори споредено со видео
689 записите изнесуваше 2,08% за одење и 0,97% за галоп. Акцелерациските вредности на
690 исчекорот измерени од задната нога кај овци покажаа дека исчекорот траеше $0,81 \pm 0,19$
691 секунди и работен фактор од $63,30 \pm 6,98\%$ кај одење, а кај галоп време од $0,40 \pm 0,08$
692 секунди и работен фактор $32.51 \pm 10,42\%$. Точноста на спроведената анализа на
693 исчекорот за одење беше споредена со други експериментални студии што користат
694 други техники на анализа. Во оваа студија, користејќи го развиениот акцелерациски
695 модел за прв пат се измерени кинематските параметри на исчекорот кај овци во галоп.
696 Оваа студија потврдува дека еден акцелерометар прикачен на ногата од животното е
697 доволен за да обезбеди детална анализа на исчекорот кај четвороножните животни.
698 Креираниот акцелерациски модел на исчекорот може да најде примена во рана
699 детекција на кривењето, мониторинг на здравјето и благосостојбата на животните,
700 менаџментот на фармата или во терестријалните студии за локомоција.

701 Студијата за одредување на *асоцијации помеѓу однесувањата и просторната*
702 *дистрибуција со атрибутите од молзни крави* беше првата од двете спроведени
703 студии за однесувањата на животните. Индивидуалното, вклучително и социјалното
704 однесување на животните, претставува директен одговор на примените инпути од
705 нивното опкружување или пак од состојбата на организмот. Оттука, атрибутите на
706 животните како возраста, телесната состојба, млеко продукцијата, гравидитетот и
707 слично имаат одредено влијание врз индивидуалното однесување. Дополнително, при
708 состојба на болест однесувањето се менува и претставува адаптивен бихејвиорален
709 одговор на инфекција или повреда со стереотипни карактеристики предизвикан од
710 имуниот и централниот нервен систем. Промените во однесувањето под влијание на
711 атрибутите или болестите може да се употребат како индикатори за детекција на овие
712 состојби кај говедата. Она што денес претставува предизвик во етологијата е да се
713 утврди колку атрибутите на животните, вклучително и здравствените промени, може
714 на долг рок да се поврзат со однесувањата. Дополнително, движењето на животните и
715 искористувањето на просторот е зависно од карактеристиките на локацијата во однос
716 на ресурси за вода и храна, вегетација, поставеноста на теренот итн. Од друга страна,
717 болеста и социјалниот ранг на животните може да влијаат врз нивното движење и
718 искористување на достапниот простор. Оттука, просторната дистрибуција има
719 потенцијал да се употреби како индикатор за одредени атрибути на животните. Целта

720 на оваа студија беше да се утврдат присутните асоцијации помеѓу атрибутите и
721 медицинската историја со индивидуалното однесување на молзни крави, вклучително
722 и нивната просторна дистрибуција, во слободен систем на држење.

723 Студијата беше изведена во комерцијална фарма за молзни крави со слободен
724 систем на држење со индивидуални лежишта. Податоците употребени во
725 истражувањето се собираа преку опсервација на однесувањата и собирање податоци за
726 атрибутите на опсервираните животни, вклучително и нивната историја на болести.
727 Континуираната индивидуална опсервација на однесувањето на 91 молзна крава се
728 одвиваше преку видео записи од четири поставени камери во заградениот простор во
729 период од 14 часа/ден, од 07:00 –21:00 часот, два последователни дена.
730 Идентификацијата на животните се базираше според карактеристичните бои и шари на
731 кожата по претходно изработен каталог со фотографии од различни проекции на
732 единките. За опсервација на единките се употребуваше специјален софтвер со што се
733 евидентираа сите нивни однесувања дефинирани во претходно утврден етограм.
734 Информациите за кравите, односно атрибутите на животните, беа преземени од
735 софтверот за менаџмент на фармата. За анализа на просторната дистрибуција на
736 единките при континуираната опсервација се водеше евиденција за локацијата на
737 опсервираното животно во заградениот простор. Целокупниот опсервиран простор
738 беше поделен на осум зони со приближно еднакви површини во рамките на деловите за
739 хранење (ZR 1 – ZR4) и лежење (ZL1 – ZL4). Исто така, при легнувањето на животното
740 се евидентираше и страната на лежиштата каде легнува животното, лежишта во
741 средина или насочени кон надвор од заградениот простор. По обработката на
742 евидентираниите записи за однесувањата на животните се дефинираа 47 зависни
743 варијабли, а по собирање и обработка на податоците од софтверот за менаџмент се
744 утврдија вкупно 20 атрибути.

745 Во оваа студија се дефинираа фаворизирани (преферирани) зони на единките во
746 ограничениот простор и тоа според: просечното време на престој на стадото во секоја
747 од зоните; доминантни зони при индивидуален избор; корелација помеѓу секоја зона и
748 времето минато кај јаслите во делот за хранење и времето на лежење во делот за
749 лежење; како и корелација помеѓу просторните зони и агонистичките интеракции. За
750 утврдувањето на асоцијациите помеѓу однесувањата и атрибутите на животните се
751 употреби еден вид на триангуларен пристап со примена на три различни анализи за
752 потврда на евентуално идентификувана асоцијација: 1. *Spearman* ранг корелација; 2.
753 Итеративниот партициски метод на *нехиерархиско K-means кластерирање* и 3.
754 Анализата на Основните Компоненти (*Principal Component Analysis, PCA*). По
755 спроведените анализи резултатите се сублимираа во четири категории: нема
756 асоцијативност; не може да се констатира асоцијативност; делумна (позитивна или
757 негативна) асоцијативност и асоцијативност (позитивна или негативна) помеѓу
758 атрибутите и однесувањата.

759 Стадото вклучено во истражувањето имаше хетерогена структура по однос на
760 возраст (од 2 до преку 9 години); потекло, 36% се единки што биле купени а

останатите се родени на фармата; телесна кондиција (74% од единките со оценки од 3 – 4); гравидитет, од не гравидни до единки во трета третина од гравидитет; млечност, од 5 - 13 илјади литри во 305 дена лактација; но и 66% од единките имале барем еднаш висок број на SCC, а 41% им било барем еднаш дијагностициран маститис; 19% имале само еднаш кривење во текот на својот живот; додека 51% од кравите имале барем еднаш репродуктивни пореметувања. Од опсервациите се констатира дека кравите изминале просечно време во лежење од околу 4,5 часа, престој во јаслите од 5 часа, стоење 1,5 час и 18 минути минале во движење, а автоматската четка беше употребена во просек од околу пет минути со поголеми варијации помеѓу единките. Спроведената корелација за утврдување на асоцијативноста помеѓу атрибутите и однесувањата на животните прикажа 70 значајни корелации. Со кластер анализата беа утврдени вкупно 79, од кои значајни 49 и делумно значајни 30 асоцијации. Додека со PCA анализата се генерираа вкупно шест основни компоненти, дефинирани со атрибутите на животните како активни варијабли, кои дел од нив беа во корелација со вкупно девет однесувања како зависни (дополнителни) варијабли во моделот. Со тоа, сублимираните резултати од трите анализи утврдија дека од вкупно 760 поврзувања помеѓу атрибутите и зависните варијабли кај 569 не постоеше асоцијативност во ниту една од трите спроведени анализи. Вкупно беа детектирани 25 (12 позитивни и 13 негативни) асоцијации потврдени со трите анализи, а 164 делумни (67 делумно негативни и 97 делумно позитивни) асоцијации кои не беа потврдени со сите три анализи помеѓу однесувањата и атрибутите на животните.

Во однос на просторната дистрибуција се утврди дека во заградениот простор постојат зони кои се преферирани од молзните крави. Во делот на лежење тоа беа зоните што се централно поставени. Во делот за хранење, иако тенденцијата беше кон централните, сепак согласно зададените критериуми зоната каде се наоѓаа минералните суплементи придонесе да биде втора по фаворизираност. Овие наоди упатуваат дека просторното позиционирање на животните е под значително влијание од зоохигиенските (околинските) фактори во интензивните фармски системи. Кај индивидуалните однесувања и атрибутите, за постарите единки се констатира дека минуваат подолго време во стоење со намален престој во јаслите. Исто така постарите единки примаат помалку удари со глава и поместувања од останатите членови позиционирајќи се на повисок социјален ранг во стадото, потврдено и со студијата за анализа на социјални мрежи. Постарите единки почесто избираат да легнат во лежиштата насочени кон надвор. Во однос на просторот, постарите единки прават баланс помеѓу нивото на присутност на социјален конфликт во зоните и нивните зонски преференции. Поново купените молзни крави претендираат да имаат зголемен престој во фаворизираните зони, подолг престој во јаслите и изведуваче на зголемен број агонистички интеракции. Сепак овие параметри се намалуваат, дури и до ниво на субмисивност, како што единките го воспоставуваат својот социјален статус во стадото. За телесната кондиција како атрибут се утврди намалена употреба на автоматската четка кај единките со пониска оценка. Во однос на млечноста (вкупна млечност на единката и млечноста во тековната лактација) се утврди дека единките со највисока млечност легнуваат во најфаворизираната зона. Кај медицинската историја

804 на молзните крави, како маститиси и зголемен број на соматски клетки, кривења,
805 различни третмани и останати пореметувања, претежно се утврдија делумни
806 асоцијации што упатуваа на сличности со однесувањата за постарите единки. Таков
807 пример е утврденото пролонгирано стоење и намален престој во зоната за хранење.
808 Сепак, одредени однесувања се истакнуваа за поедини состојби, како: единките со
809 маститис во тековната лактација имаа пократко време на лежење, а во фазата на
810 рековалесценција кај овие единки постепено се зголемува должината на лежење;
811 животните со историја на кривења се со делумно повисоко време на чешање, а оние
812 што криват во тековната лактација повеќе се лижат; додека кај гравидните животни
813 делумните асоцијации упатуваа на редукција на времето на лежење и движење, а
814 пролонгирано стоење во фазата на висок гравидитет; високо гравидните животни се
815 локализираат во деловите од просторот со помал број на единки, односно помалку
816 конфликти; зголеменото лижење други крави заедно со зголемениот број на останати
817 однесувања како типични знаци на еструсно однесување беа евидентирани кај
818 негравидните единки. Резултатите и наодите од оваа студија треба да се сметаат
819 исклучиво како дата базирани развиени хипотези за понатамошни истражувања.
820 Утврдените асоцијации имаат потенцијал да контрибуираат во менаџирањето на
821 зоохигиената, здравјето, благосостојбата и однесувањето на молзните крави во
822 интензивни фармски системи.

823 *Анализата на социјални мрежи и асоцијации на социјалните интеракции со*
824 *атрибутите од молзни крави* беше втората спроведена студија во рамките на
825 однесувањата на животните и последна во оваа докторска дисертација. Кравите се
826 социјални животни, што живеат во стада, со комплексни социјални релации, присутна
827 алеломимикрија за повеќе однесувања и јасно дефинирана стабилна хиерархиска
828 структура. Социјалното опкружување се состои од неслучајни и хетерогени социјални
829 интеракции. Овие интеракции се претставени преку афилијативното и агонистичкото
830 однесување кај говедата. Всушност, однесувањето на единките афектира и е
831 афектирано од присуството и однесувањето на останатите членови во нивните
832 социјални мрежи. Анализата на социјалните мрежи (АСМ) е метод што нуди можност
833 за детално опишување, анализирање и разбирање на социјалните релации во
834 социјалните мрежи. Оваа анализа овозможува анализа на социјалната структура на
835 индивидуално, интермедијарно и групно ниво во социјалната мрежа. Социјалното
836 однесување на единката претставува мултифакторијален аутпут. Поточно, одредени
837 атрибути на животните може да се сметаат како потенцијални фактори што влијаат врз
838 социјалните мрежи. Такви атрибути се возраста, продуктивноста, телесната кондиција,
839 здравствената состојба и нејзината историја, но и зоохигиенските фактори т.е. условите
840 на сместување и менаџмент техниките. Целта на оваа студија беше преку АСМ да се
841 измерат и прикажат карактеристиките на социјалните мрежи, нивните структури и
842 позициите на единките во мрежите, како и да се идентификуваат потенцијалните
843 асоцијации помеѓу атрибутите и параметрите на АСМ кај молзните крави. Податоците
844 употребени во оваа студија претставуваа податоци собрани од претходната студија за
845 однесувањето. Поточно континуирана видео опсервација на социјалните интеракции
846 помеѓу 91 молзна крава во стадото и податоци за атрибутите на опсервираните

животни, вклучително и нивната историја на болести. Анализата на социјалните интеракции ги вклучи податоците собрани од континуирана опсервација на животните во траење од 28 часа. Базирајќи се на евидентираниите социјални интеракции од опсервираните единки се креираа три асоцијативни матрикси: 1) „Сите социјални интеракции“; 2) „Агонистички интеракции“ и 3) „Афилијативни интеракции“. Дополнително, за секоја единка беше пресметан доминантниот ранг во стадото. АСМ се спроведе на трите матрикси а беше тестирана и асоцијативноста помеѓу социјалните интеракции и атрибутите на животните. Од атрибутите, возраста се покажа како значаен атрибут во сите три мрежи, каде единките од иста или слична возраст се лоцирани поблиску во афилијативната мрежа (автокорелација $r = 0.74$, $p < 0.05$), а агонистичкото однесување е насочено од постарите единки кон помладите единки ($E-I_{\text{index}} = 0.47$). Кравите со ист или сличен гравиден статус имаат зголемени меѓусебни афилијативни интеракции (автокорелација $r = 0.50$, $p < 0.05$). Во однос на млекопродукцијата, единките со повисока млечност примаат помалку интеракции од останатите единки во стадото ($r_{\text{InFarness}} = 0.23-0.25$, $p < 0.05$). Додека единките во стадото што манифестираа покачување на соматските клетки во млекото во тековната лактација имаат зголемен прием на афилијативни интеракции ($\text{InDegree} = 4.74 \pm 8.02$) во однос на единките без покачени соматски клетки ($\text{InDegree} = 2.23 \pm 2.13$), $p < 0.05$. Агонистичката социјална мрежа утврди постоење на строго дефинирана хиерархиска структура во стадото молзни крави. Во оваа студија се утврди значителна позитивна корелација на возраста на единката ($r = 0.42$, $p < 0.05$), како и млечноста во последната лактација ($r = 0.24$, $p < 0.05$) со рангот на доминација. Повисокиот гравидитетот доведува до стабилизација на социјалните односи што беше видливо преку коефициентот на кластрирање ($r = 0.26$, $p < 0.05$). За разлика од кравите што не се гравидни и со потенцијал да се во некоја од фазите на половиот циклус каде имаат повисок број на социјални интеракции и времено се позиционираат поцентрално. Во однос на асоцијациите на историјатот на поедини заболувања како маститис, кривење, репродуктивни заболувања, останати болести и третмани со метриката на АСМ, не се утврди значајност освен зголемена хомофилност во афилијативната мрежа кај единките со кривење во тековната лактација и историјатот на останати болести. При споредба помеѓу агонистичката и афилијативната социјална мрежа се утврди позитивна корелација ($r = 0.46$, $p < 0.001$), каде една интеракција во агонистичката мрежа имплицира 86% шанса да постои интеракција во афилијативната. Оваа студија ја потврди апликативната улога на АСМ како алатка за развивање индикатори за здравјето и благосостојбата на животните, но и за воспоставување добри зоохигиенски практики во менаџментот на молзните крави.

Четири спроведени студии во рамките на докторската дисертација потврдија дека акцелерометријата и однесувањата на животните имаат потенцијал да се употребат за проценка на благосостојбата, зоохигиената, здравјето и менаџментот во интензивните фармки системи. Акцелерометријата прикажа методи за анализа на локомоцијата и однесувањето на животните што како мерење може да се интегрира во индикаторите за проценка. Од друга страна утврдените асоцијации помеѓу однесувањата и атрибутите на животните, вклучително и анализата на социјалните

890 мрежи, развија хипотези за дефинирање на потенцијални индикатори. Всушност, преку
891 четири студии се потврди потребата и применливоста на прецизното фармерство во
892 научна и апликативна смисла. Во овој контекст, развојот на нови алгоритми,
893 аналитичка обработка на податоците и нивна интерпретација претставува основа за
894 примена на сензорна технологија и анализа на однесувањата и социјалните мрежи во
895 модерните фармски системи. Перспективите на истражувањата во рамките на
896 спроведените студии е воспоставување систем што преку мониторинг на животните во
897 реално време ќе може да ја утврди состојбата на животните и фармите, а со тоа ќе
898 придонесе во носењето одлуки за соодветен менаџмент.

899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937

938 **SUMMARY**

939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986

987 1 ВОВЕД

988

989 1.1 Благосостојба на животните и етологија

990 Актуализацијата на благосостојбата на животните во последните декади е
991 последица на антропоморфниот алтруизам поттикнат од научните сознанија за
992 физиолошките и менталните карактеристики. Стресот кај живиот организам за прв пат
993 се опишува пред помалку од еден век. Истражувачот Hans Selye, кој се смета за
994 основач на истражувањата за стрес, во 1936 година ги опишува термините „општа
995 алармна реакција“ и „општ адаптационен синдром“ (1). Со овие два термини Selye се
996 обидува да ги опише промените во организмот кога тој нагло се соочува со критична
997 ситуација и како синдром на генерализиран напор на организмот за негова адаптација
998 на новите услови. Подоцна, се воведува зборот „стрес“ кој ги означува стимулите кои
999 се способни да предизвикаат алармна реакција. Дефинирањето на стресот предизвика
1000 серија на истражувања, особено стресот кај луѓето, поврзани со неговата етиолошка,
1001 физиолошка и патолошка природа. Сознанијата од овие истражувања резултираа со
1002 општоприфатената констатација дека стресот е одговорен за нарушување на здравјето
1003 и благосостојбата кај луѓето.

1004 Загриженоста кај луѓето од ефектите на стресот се проектираше и кон
1005 животните, поради нивната изложеност на стресни фактори и нарушување на
1006 благосостојбата при постојните системи за одгледување и искористување. Оваа
1007 загриженост најрепрезентативно ја изложува Ruth Harrison во својата книга „*Animal*
1008 *Machines*“, 1964 година, каде заклучува дека индустријализацијата на сточарството ги
1009 претворила животните во машини за производство. По набљудувањето на
1010 одгледувачкиот процес во повеќе фарми (за говеда, живина и свињи) во Велика
1011 Британија, Harrison го воведува терминот „фарми фабрики“ чија задача е „брз обрт,
1012 зголемена густина на населеност, висок степен на механизација и ефикасна конверзија
1013 на храна во производи за продажба“. Поточно, „животот во фармите фабрики целосно
1014 се врти околу профитот, а животните се оценуваат исклучиво според нивната
1015 способност да ја конвертираат храната во продажни производи“(2). Со
1016 индустријализацијата и интензификацијата на одгледувањето на животните, во
1017 средината на XX-от век, комплетно се променува традиционалниот систем. Претходно,
1018 одгледувањето и искористувањето на животните од страна на човекот се базирало на
1019 она што Temple Grandin го нарекува „древен договор“ со животните (3). Овој
1020 „договор“ претставува високо симболизиран однос помеѓу domestificираните
1021 животни и луѓето, кој илјадници години се одржува. Обостраниот интерес на двете
1022 групи (луѓето наспроти нехуманоидните животни) се темели на интересот на
1023 животните да ги задоволат општопознатите биолошки потреби за опстанок на видовите
1024 (храна, заштита, репродукција, животен простор) обезбедени од страна на човекот, за
1025 сметка на производите што ги даваат во интерес на човекот.

1026 Интензификацијата и индустријализацијата на фармските животни доведе до
1027 максимизирање на производството и адаптирање на производствениот процес не

земајќи ги во предвид потребите на животните. Книгата на Harrison предизвика
огромен интерес во пошироката јавност во Велика Британија. Со тоа се отвори сосема
нова перспектива во третманот и одгледувањето на животните која дотогаш воопшто
не била земена во предвид. Една година подоцна, во 1965, се објавува т.н. Брамбелов
извештај (на Проф. F. W. Rogers Brambell) каде за прв пат се споменува концептот на
петте слободи кои треба да се обезбедат за животните (4). Под притисокот на јавноста,
поттикната од споменатите публикации, во седумдесеттите години од минатиот век во
Велика Британија се формира Советодавен Комитет за Благосостојба на Фармски
Животни (*Farm Animal Welfare Advisory Committee (FAWAC)*) кој набрзо се претвора во
Совет за Благосостојба на Фармски Животни (*Farm Animal Welfare Council (FAWC)*).
Токму овој Совет на 5 Декември, 1979 година објавува документ кој официјално
посочува што треба да им се обезбеди на фармските животни, изразено преку
концептот на петте слободи: 1) слобода за пристап до храна и вода; 2) слобода за
соодветно сместување; 3) слобода од болка, повреда или болест; 4) слобода за
изразување на нормално однесување; и 5) слобода од страв и вознемирување (5). Овој
документ се смета за официјален, кој ги дефинира петте слободи на животните и
претставува основа за вовед и развој на концептот за благосостојба на животните.

До денес се дадени повеќе дефиниции кои го објаснуваат поимот „добра“
благосостојба на животните. Поимањето на благосостојбата на животните се поврзува
со нивниот стрес, вознемирување, болка и здравствен статус. Дополнително,
менталната состојба на животните со можноста за манифестација на природното
однесување зазема значително место во одржувањето на добра благосостојба. Во овој
контекст се опфатени и емотивните (афективните) состојби (6, 7), чија еволутивна
генеза е во заштита на примарните потреби на животните. Duncan и Fraser ги
сублимираат претходно споменатите фактори во една дефиниција за благосостојба на
животните како состојба на телото и умот на животното, а до степен до кој е
задоволена неговата природа (генетските својства на расата и темпераментот) (8).
Животните се во постојана интеракција со опкружувањето справувајќи се со
предизвиците и проблемите кои тоа го наметнува. Опкружувањето ги опфаќа
животната средина (вклучително зоохигиенските услови и инфективните агенсии) и
социјалните влијанија (вклучувајќи го човекот, социјалните интеракции од истиот вид,
како и други видови животни – предатори) кои постојано ја „напаѓаат“ единката. Од
друга страна, животното на овие „напади“ одговара со физиолошки промени во
мозокот, надбубрежните жлезди и имуниот систем, кои дел од нив се манифестираат и
преку промени во однесувањето. Животното во одредени случаи ќе успее да се справи
со некои од „нападите“ од опкружувањето, а во други нема да успее во тој обид, што
резултира со стрес со сите негови последици. Од овој аспект Donald M. Broom ја
дефинира благосостојбата како „состојба на животното која се однесува на неговите
обиди да се справи со неговото опкружување “(9). Оттука благосостојбата на
животното е карактеристика на индивидуалното животно која може да варира од многу
ниска/слаба до многу висока/добра; таа се смета за многу ниска кога се неуспешни
обидите на животното за справување со опкружувањето со сите последици од тој
неуспех; болката и страдањето се значаен аспект на ниската благосостојба; и на крај,

1071 благосостојбата на животното може прецизно да се измери користејќи научни методи,
1072 независно од моралните норми (9, 10).

1073 За разлика од благосостојбата, проучувањето и анализата на однесувањето на
1074 животните датира од многу дамнешни времиња. Така, првите примероци од
1075 Палеолитската уметност, пред околу 35.000 години, прикажуваат цртежи кои
1076 индиректно потврдуваат дека луѓето, како ловци, го набљудувале однесувањето на
1077 својот плен. Затоа и животните на тие цртежи на сидовите во пештерите се прикажани
1078 соодветно: како стада кои изведуваат терестријални миграции, хиени кои ловат групно,
1079 мечки како самостојни животни, борби помеѓу животни и сл. (11, 12). Познавањето на
1080 однесувањето на животните, уште во тој период било неопходно за да се избере
1081 најефикасниот начин на лов на овие животни. Ова искусствено и опсервативно стекнато
1082 знаење, се пренесувало вертикално (од генерација на генерација) и хоризонтално (од
1083 култура на култура) (11). Генерално, може да се каже дека преносот на знаење за
1084 однесувањето на животните и неговата примена постои до денес, како за дивите
1085 животни при лов, така и за домашните животни при нивното фармско одгледување.
1086 Подоцна, 300 г. п.н.е., Аристотел го употребил однесувањето на животните како алатка
1087 за нивна таксономска класификација (13), групирајќи ги видовите според
1088 специфичните однесувања карактеристични за одредена група видови.

1089 Постојат две клучни прашања кои се поставуваат при обидот да се разбере
1090 некое конкретно однесување. Првото прашање е: „Како тоа однесување
1091 функционира?“. Одговорите на ова прашање се однесуваат на механизмите кои го
1092 предизвикуваат таквото однесување и формата во која тоа се манифестира. Додека
1093 второто прашање е: „Зошто тоа однесување се појавува?“, што треба да даде одговор за
1094 еволуцијата на однесувањето и конкретните селективни предности од неговото
1095 манифестирање (14). Иако овие две прашања формално ги прикажуваат Broom и Fraser
1096 во модерната етологија, сепак тие биле мисловни двигатели дури и за пионерите на
1097 оваа научна област. Од XVII-от до XIX-от век, авторите како John Ray, Charles Georges
1098 Leroy и Douglas Spalding за првпат ги применуваат и објаснуваат „инстинктивното
1099 однесување“, „интелигенцијата и адаптацијата на животните“ и поврзаноста помеѓу
1100 инстинктот и искуството (учењето) кај животните (12, 13). Сепак, улогата на
1101 однесувањето на животните во објаснувањето на еволуцијата и природната селекција
1102 експлицитно го прикажува Charles Darwin, особено во специјализираната книга „The
1103 Expression Of The Emotions In Man and Animals“, објавена во 1872 година (15). Ова
1104 дело за прв пат прикажува научен пристап при истражувањата за однесувањето на
1105 животните во однос на еволуцијата и претставува првата современа научна работа во
1106 областа на компаративната етологија.

1107 Современиот аспект на однесувањето кај животните се раѓа во почетокот на
1108 XX-от век. Од тој период значајни се бихејвиоралните експериментални истражувања
1109 во САД на John B. Watson и Burrhus F. Skinner и европските истражувања на
1110 инстинктот, вроденото и адаптивното однесување кај дивите животни во природата од
1111 страна на Oskar Heinroth (12). Истовремено, прочуените истражувачи, рускиот

1112 физиолог Иван И. Павлов (1927 год.) и американскиот психолог Edward L. Thorndike
1113 (1911 год.) го истражуваат учењето кај животните како составен дел од нивното
1114 однесување (16). Во овој период се јавува спротивставување помеѓу двете школи кои
1115 го објаснуваат однесувањето на животните: *Бихејвиоризам* наспроти *Етологија*.
1116 Бихејвиоризмот смета дека животните имаат способност за учење преку асоцијација на
1117 сигналите кои физички може да ги детектираат со одреден одговор во однесувањето,
1118 па преку обиди и грешки животното да научи ново однесување за кое тоа е физички
1119 способно, елиминирајќи го инстинктот како појава (17). Поточно бихејвиоризмот смета
1120 дека не е возможно да се донесат научни заклучоци за менталните процеси (16).
1121 Спротивно, етологијата се фокусира на вроденото однесување во природни услови
1122 дефинирано преку: знаци кои предизвикуваат стимулуси, ендогени моторни програми,
1123 патишта помеѓу стимулусите и моторните програми и учењето на младите со
1124 импринтинг во кој специфичните сигнали поттикнуваат учење на посебен вид на
1125 бихејвиорален одговор аналоген на моторниот програм (17). Во последните декади од
1126 минатиот век школата на Бихејвиоризмот ја губи оваа битка и го отстапува своето
1127 место на Етологијата.

1128 Во 70-те години од XX-от век се воспоставуваат темелите на современата
1129 етологија за која како основоположници се сметаат Niko Tinbergen и Konrad Lorenz (12,
1130 16). Од нив Lorenz повеќе се занимавал со теоријата и ги формулирал основните идеи и
1131 термини во етологијата (18), а Tinbergen изведувал експерименти со животни во
1132 лабораториски услови и претставува пионер во експерименталната етологија (12). Овие
1133 автори заедно со германскиот истражувач Karl von Frisch во 1973 година ја добиваат
1134 Нобеловата награда за медицина и физиологија. Во насока на разбирање на
1135 етологијата, проучувањата на однесувањето на животните Tinbergen во 1963 година ги
1136 класифицира во одговори на четири клучни прашања (19):

- 1137 1. Каузалност - Која е причината за однесувањето? Во овој контекст се
1138 проучуваат непосредните стимулуси кои ќе предизвикаат одредено
1139 однесување, или кои физиолошки варијабли, како хормоните, се значајни за
1140 каузалноста;
- 1141 2. Функционалност – Која е функцијата на однесувањето? Поточно, како
1142 однесувањето помага во репродуктивниот успех, преживувањето на
1143 животното. Ова прашање е во релација со еволутивните аспекти и
1144 последици;
- 1145 3. Онтогенеза – Како однесувањето се развива во текот на онтогенезата?
1146 Истражувањата за ова прашање целат да го опишат начинот на кој
1147 однесувањето се менува преку индивидуалното искуство, како и периодот
1148 кога се појавува однесувањето во текот на развојот на единката;
- 1149 4. Еволуција – Како однесувањето се развива во текот на филогенезата?
1150 Прашање од директен аспект на еволуцијата што има за цел да го расветли и

1151 предвиди правецот на еволуцијата, како и да ја одреди динамиката на
1152 еволутивниот развој на однесувањето кај живите организми.

1153 Наведените четири прашања, општопознати за етолозите, се актуелни и важат
1154 до денес. Тие не само што ги утврдуваат методите и целите на етолошките
1155 истражувања, туку претставуваат и основа за современото дефинирање на етологијата.
1156 Tinbergen етологијата ја дефинира како „биолошко проучување на однесувањето“ (19),
1157 односно етологијата е наука која го проучува однесувањето на животните, неговата
1158 каузалност и биолошка функција (12). Во рамките на четирите Тимбергенови прашања
1159 може да се инкорпорираат и други современи истражувања како когнитивноста кај
1160 животните и нивните емоции, кои во неговото време се сметале за невозможни за
1161 истражување (20). Когнитивноста, како ментален процес или размислување, ги отвора
1162 прашањата за перцепцијата на животното, неговите чувства и спознанието за
1163 сопственото однесување. Когнитивната етологија се занимава со прашањата како
1164 животното размислува, кое е нивото на сопствено спознавање и ментална способност.
1165 Затоа, Burghardt во 1997 година воведува дополнителна област, петто клучно прашање,
1166 наречена сопствено искуство на животното, која ги разработува перцептивните светови
1167 и менталните состојби (20).

1168 Однесувањето на животното, исто како физиологијата и анатомијата, е составен
1169 дел општата функционалност на животното (14). Поточно, постојат многу
1170 функционални системи кои во себе го содржат однесувањето како компонента при
1171 различни состојби во животот на животното, како: размножувањето, исхраната,
1172 одржувањето на температурата, растот и развојот и уште многу други. Дополнително,
1173 способноста на животните за самосвесност, нивните емотивни експресии на среќа,
1174 страв, болка, способноста за учење, мотивацијата и социјализацијата влијаат врз сите
1175 сфери на функционалноста на животинскиот организам. Ова ја истакнува
1176 есенцијалната потреба од разбирање на етологијата кај животните. Сепак,
1177 комплексноста на етологијата изискува интердисциплинарен пристап во нејзиното
1178 проучување. Во современата наука развиен е голем број научни дисциплини кои
1179 директно или индиректно се занимаваат со етологијата, применувајќи различни научни
1180 и технолошки методи во нејзиното проучување. Така, развиени се научните области
1181 како бихејвиорална екологија, когнитивна екологија, невроетологија и когнитивна
1182 неврологија, компаративна психологија и етологија и уште многу други, па сè до
1183 апликативната примена на однесувањето на животните во секојдневната практика.

1184 **1.1.1 Применета благосостојба на животните**

1185 Практичната примена на благосостојбата на животните, како концепт во
1186 одгледувањето на фармските животни, сублимирано може да се анализира од три
1187 клучни аспекти: етички, економски и здравствен. Секако, во секојдневната пракса
1188 постојат и други дополнителни аспекти на примената благосостојба како едукативен,
1189 социјален, религиски, културолошки итн, но за нив е потребен посебен детален
1190 преглед и анализа.

1191 Етиката се занимава со моралните прашања (21), според кои се раководи
1192 однесувањето на единката или групата (22). Дел од моралните прашања се поврзани со
1193 односот на човекот кон животните. Општеството и пошироката јавност, водејќи се од
1194 емпатијата и алтруизмот на човековата природа, сè повеќе ги отвора моралните
1195 прашања за третманот и односот кон животните. Оттука и современата етика ја
1196 истакнува биоцентричноста над антропоцентричноста, особено претставена преку
1197 биоетиката како основна современа етичка концепција. Биоетичките стандарди и
1198 волјата на јавноста да обезбедат квалитетен живот на животното директно зависат од
1199 знаењето “што е добро“ за животните, кое многу често е контроверзно, не-
1200 унифицирано знаење и е предмет на дебати кај пошироката, па дури и кај стручната
1201 јавност. Оваа етичка загриженост придонесува кон евидентен континуиран притисок
1202 од јавноста за осознавање на потребите на животните обезбедувајќи им квалитетен
1203 живот. Затоа Fraser и сор., (1997) ќе констатираат дека науката за благосостојба на
1204 животните се оформила поради присутната етичка загриженост во општеството, а не
1205 поради примарната љубопитност на нејзините научни пионери, што ја издвојува од
1206 останатите научни дисциплини (23).

1207 Благосостојбата на животните може да се претстави како концепт на поврзување
1208 помеѓу научните истражувања и етичката загриженост заради кои што се изведуваат
1209 истражувањата. Зголеменото знаење за потребите на животните стекнато преку
1210 истражувањата, пропорционално влијае врз развојот на биоетичките стандарди во
1211 современите општества на *intra* и *inter species* ниво. Етичката загриженост на јавноста
1212 која е тесно поврзана со благосостојбата на животните се однесува на т.н. загриженост
1213 за „квалитетот на живот“ на животните. Fraser и сор., (1997) издвојуваат три клучни
1214 типа на етичка грижа за квалитетот на живот на животните, кои се однесуваат на: 1)
1215 живот на животното соодветен на неговата природа (*naturalness* англ.); 2) живот базиран
1216 на чувствата на животното, избегнувајќи страдање (болка, глад, страв и сл.), а
1217 обезбедувајќи позитивни емотивни состојби (комфор, задоволство и сл.); и 3)
1218 „функционална“ грижа која се однесува на обезбедување здравје и продуктивност на
1219 животното, односно „нормално“ или „задоволително“ функционирање на
1220 животинскиот биолошки систем (23). Секоја од наведените грижи е двигател во
1221 научните истражувања и општествените јавни стандарди за третман и однесување кон
1222 животните, а денес преточени и во националните и меѓународните легислативи.

1223 Во различните правци на етиката квалитетот на живот на животните е
1224 неизоставен дел. Така, еден од основачите на Утилитаризмот – како најдоминантен во
1225 современите етички учења, John Stuart Mill, во својата книга „Утилитаризам“ од 1863
1226 год., зборувајќи за моралот вели дека тоа се правила и прописи кон кој човекот мора да
1227 се придржува за да се постигне подобар квалитет на животот на човекот, но и на сите
1228 живи суштества кои чувствуваат. Деонтологијата која се занимава со правилата на
1229 постапување на актерот во текот на изведувањето на процедурата (24) го има во
1230 предвид квалитет на живот на животното и е неизоставен дел од ветеринарната
1231 професија, менаџментот на животните и сите останати релевантни професии.
1232 Консеквенционализмот се посветува на последиците од преземените активности (25),

1233 вклучително и квалитетот на животот на животното. Иако во трите наведени актуелни
1234 правци во етиката може да се идентификува акцентирањето на благосостојбата на
1235 животните, сепак во литературата постојат и несогласувања со секој од овие правци.
1236 Од друга страна, речиси постои консензус дека со развојот на истражувањата за
1237 благосостојбата на животните се исполнија барањата на многу автори за
1238 „биологизирање“ на етиката (21, 26). Накусо прикажаниот етички развој и актуелната
1239 богата дебата се само потврда за значењето на благосостојбата на животните од етички
1240 аспект во општествена, филозофска и научна смисла.

1241 Економскиот аспект на благосостојбата на животните најдобро го отсликува
1242 McInerney кој во 2004 ја презентира кривата на конфликтот помеѓу благосостојбата и
1243 продуктивноста на животните (директниот бенефит за човекот) (27). McInerney-овата
1244 крива открива дека со подобрување на благосостојбата соодветно се зголемува и
1245 производството, но по достигнување на својот максимум благосостојбата опаѓа како
1246 што производството расте. Овој тренд оди до степен на искористување на животното
1247 каде благосостојбата се доведува до високо ризично ниво за сметка на производството.
1248 Поточно, високата експлоатација на животното за добивање на што е можно поголем
1249 квантитет на производ резултира со нарушена благосостојба. Битката помеѓу интересот
1250 за повисоко производство и интересот за благосостојба на животните доведува до
1251 постигнување на баланс помеѓу двата интереси. Каде ќе се постигне балансот,
1252 исклучително зависи од општествените вредности и интересот на пазарот за
1253 животинските производи. Но во никој случај не може да се очекува интересот за
1254 поголема количина на производ да ја занемари благосостојбата на животните, ниту пак
1255 да се изгуби економската оправданост на фармското одгледување животни за да се
1256 задоволи интересот за благосостојба на животните.

1257 Во циклусот на протокот на пари оперираат пазарот на фактори и пазарот на
1258 производи, а сето тоа е под влијание на државата. Благосостојбата на животните од
1259 економски аспект се вклучува во овој циклус преку нејзината општествена вредност.
1260 Во економска смисла, сè што има одредена општествена вредност поседува и
1261 економска вредност која се одредува преку волјата на членовите во општеството да ја
1262 истакнат. Тоа најчесто во економијата се изразува преку волјата на луѓето да платат
1263 одредена цена за нешто/некоја вредност. Колку е повисока вредноста толку и луѓето се
1264 повеќе подготвени да платат за истата. Преведено во контекст на предметот што се
1265 обработува, благосостојбата на животните има толку голема економска вредност колку
1266 што општеството/неговите членови сметаат дека треба да има и се подготвени да
1267 платат за истата да се запази. Според тоа, животните немаат само корисна вредност,
1268 која се одредува според инпутите и аутпутите, туку и „не-употреблива“ вредност или
1269 „вредност на постоење“ утврдена со општественото вреднување на благосостојбата на
1270 животните (27, 28).

1271 Пазарот секогаш соодветно реагира при појава на промени во побарувачката
1272 или понудата. Производителите секогаш се обидуваат да го понудат, за одредена цена,
1273 она што го бараат потрошувачите, кои се одлучни да платат одредена цена за она што

1274 го бараат (28). Токму во овој контекст имплементацијата и економската оправданост на
1275 благосостојбата на животните има свое рационално оправдување. Побарувачката од
1276 страна на потрошувачите за производи добиени од животни одгледувани запазувајќи ја
1277 нивната благосостојба ги принуди производителите на пазарот да ги почитуваат
1278 воспоставените стандарди од оваа област (29, 30). Дури и повеќе од тоа, високата
1279 конкурентност на светскиот пазар ги натера производителите меѓусебно да се
1280 натпреваруваат кој има повисоки стандарди за благосостојба на животните од кои се
1281 добиени производите, што во некои развиени земји се далеку над минималните
1282 стандарди одредени од националната легислатива. Сè додека потрошувачите имаат
1283 бенефит од запазување на благосостојбата на животните, производителите ќе се трудат
1284 да ја задоволат таа потреба. Сепак, иако пазарот игра значајна улога, не смее да се
1285 остави стандардите за благосостојба да се зависни само од пазарот, поради неговите
1286 надворешни негативности, опортунитетни трошоци, ефектите на замена и високата
1287 конкуренција – кои можат директно да влијаат врз благосостојбата. Оттука државата и
1288 нејзината легислатива, не смее да биде изоставена со цел да се запази благосостојбата
1289 како јавно добро и општествена придобивка (28).

1290 Зголемувањето на стандардите за благосостојба на животните, во даден момент,
1291 неминовно се одразуваат и на цените на производите добиени од тие животни. Сепак,
1292 колку и да звучи тоа застрашувачки и одбивно, таквото зголемување на цените на
1293 финалните производи е сосема бенигно. Анализите покажуваат дека инвестирањата
1294 направени во фармите за подобрување на благосостојбата, ставени во контекст на
1295 целокупниот производствен ланец се минорни. Производителите, генерално
1296 учествуваат само со четвртина од финалната цена, што може да се очекува менување
1297 на цената само на оваа четвртина (27). Доколку се има во предвид правилото колку
1298 поголем е производствениот ланец, толку помал е ефектот на производителот врз
1299 цената на производот, се донесува заклучокот дека промените на цената за да се
1300 задоволат стандардите за благосостојба и не се толку страшни и непопуларни. Сепак
1301 мора да се напомене дека кај сиромашните семејства и групи, дури и помалото
1302 покачување на цените може да има директен ефект врз обезбедување на основните
1303 потреби за храна (28). Затоа и очекувањата се дека директниот општествен бенефит од
1304 почитување на благосостојбата на животните, може да го почувствуваат само
1305 домаќинствата со најмалку просечни приходи.

1306 Економијата игра исклучително значајна улога во имплементацијата на
1307 благосостојбата на животните каде што и минимални економски одлуки може да имаат
1308 силен ефект врз благосостојбата. Токму затоа менаџментот на фармата и
1309 производството треба да ги има во предвид овие фактори и ефекти при донесување
1310 одлуки во производствениот процес. Трошоците за имплементација на стандардите за
1311 благосостојба наспроти волјата на потрошувачите за плаќање повисоки цени на
1312 производите меѓусебно се анулираат. Сепак балансот помеѓу производството и
1313 благосостојбата ќе се одржува и во иднина и директно ќе зависи од општествените
1314 вредности. Моралната и етичката компонента во општеството за благосостојбата на
1315 животните даде дополнителна економска вредност на животните и истите ги претвори

1316 од машина со „корисна вредност“ во свесни суштества со „дополнителна вредност“ –
1317 вредности прифатени и од современиот фармер и производител.

1318 Кога станува збор за здравствениот аспект на благосостојбата на животните
1319 треба да се имаат во предвид два клучни ефекти: 1) ефектот на благосостојбата врз
1320 здравјето на животното и 2) ефектот на здравјето (болеста) на животното врз
1321 благосостојбата (14, 31). Во случаите кога благосостојбата е нарушена се појавува
1322 зголемена подложност на животното кон болести, најчесто поради предизвиканата
1323 имуносупресија (32). Од друга страна, кога постои добра благосостојба животното
1324 многу полесно се справува со патогените агенси и потенцијалните болести (33).
1325 Поврзаноста помеѓу благосостојбата на животните и болестите лесно се докажува
1326 преку: појавата на клиничко манифестирање на болеста само кај одредени единки во
1327 стадото – најчесто „најслабите“ (општоприфатено правило); експерименталните студии
1328 и испитувања за степенот на инциденца на болестите при различни системи на
1329 одгледување или по различни третмани; и истражувањата на функцијата на имуниот
1330 систем по различни третмани на животните (14). Патогените агенси, како составен дел
1331 на факторите на околината, предизвикуваат одговор од страна на организмот на
1332 животното кое треба да се справи со нив (14, 31). Тоа всушност е и самата дефиниција
1333 за благосостојба на животните. Патогените агенси предизвикуваат сет на имунолошки
1334 одговори манифестирани како пролиферација и активација на соодветните антители,
1335 гранулоцити и макрофаги, факторите на комплементот, Т и НК клетките, како и
1336 мемориските клетки кои го зголемуваат хуморалниот и клеточниот одговор.
1337 Нарушената благосостојба е пропратена со промена во концентрацијата на
1338 гликокортикоиди, односно стресниот стимулус доведува до зголемена продукција на
1339 кортизол/кортикостерон во циркулацијата (10). Покачената концентрација на
1340 гликокортикоиди доведува до имуносупресија (34), зголемувајќи ја подложноста на
1341 животното кон појава на болест. Гликокортикоидите својот анти-инфламаторен ефект
1342 го манифестираат директно на транскрипторно ниво со репресија на генската
1343 експресија за про-инфламаторни молекули, или преку пост-транскрипторни механизми
1344 влегувајќи во интеракции со анти-инфламаторните протеини (35). Покрај
1345 гликокортикоидите и останатите хормони, кои се излучуваат при справувањето на
1346 животното со неговото опкружување, имаат значајна улога врз имунитетот на
1347 животното. Такви хормони се β -ендорфинот, вазопресинот и окситоцинот, кои најчесто
1348 делуваат стимулативно на имунитетот и неговите одговори (14). За врската помеѓу
1349 нервниот и имуниот систем зборуваат студиите со лезии на хипоталамусот и *formatio*
1350 *reticularis* со последично намалување на клеточниот одговор, или пак лезиите на *locus*
1351 *coeruleus* кои доведуваат до намалување на хуморалниот одговор (36). Оваа врска
1352 помеѓу околината, мозокот, однесувањето и имунолошкиот систем се изучува многу
1353 подетално во посебна научна дисциплина *психонеуроимунологија*, етаблирана кон
1354 крајот на XX-от век. Психонеуроимунологијата се базира на постоењето опсежна
1355 мрежа од врски помеѓу мозокот и имуниот систем, што сугерира дека имуниот систем
1356 е под „најмалку делумно влијание на психолошките процеси“ (37). Оваа научна
1357 дисциплина дополнително го потврдува ефектот и влијанието на благосостојбата врз
1358 здравјето на животните.

1359 Интензивното фармско производство и соодветните интензивни системи на
1360 одгледување доведоа до појавата и на т.н. продукциски болести. Овие болести се
1361 појавуваат токму како последица на нарушената благосостојба на животните поради
1362 нивното максимално искористување во производствениот процес. Така, кај високо
1363 молзните крави чести се наодите на метаболички заболувања (38), кривења, маститиси
1364 и репродуктивни проблеми. Во бројлерското производство поради брзиот прираст на
1365 птиците се појавуваат кардиоваскуларни заболувања кои водат до асцитес, појава на
1366 промени и кривење на нозете со последични дерматитиси на кожата во градниот
1367 предел (14). Постојат и редица други примери кај различни видови и категории на
1368 фармски животни каде продуктивните болести се проблем во интензивните системи на
1369 одгледување. Во овој случај станува збор за директно влијание на околината врз
1370 здравствената состојба на животното, исклучувајќи ја имуносупресивноста како
1371 примарен посредник во појавата на болест.

1372 Во однос на вториот ефект, нарушеното здравје на животното директно
1373 доведува до низок степен на благосостојба. Тој ја елиминира една од петте слободи
1374 (слобода од болка, повреда или болест) на животното. Заболеното животно има
1375 проблеми и потешкотии во справување со неговото опкружување и неговата
1376 благосостојба е ниска, што е спротивно од благосостојбата кај здравото животно. На
1377 пример, кај бројлерите со проблеми на нозете се намалува способноста за движење и
1378 стоење што резултира со дерматитиси во пределот на градите и клоаката поради
1379 долготрајниот контакт на кожата со простирка со лош квалитет (NH₃ ефект).
1380 Дерматитисот сам по себе предизвикува болка, а уште потешки се ефектите од
1381 неспособноста за движење на птицата (31). Други примери се заболувањата кај
1382 молзните крави, како маститисите, метаболичките заболувања или пак кривењето.
1383 Кривењето се јавува како последица на фактори од околината, но и поради
1384 метаболичкиот притисок врз единката (31). Кривењето кај молзните крави
1385 предизвикува болка и промена во однесувањето на животното, што сериозно може да
1386 ја наруши неговата благосостојба, независно од клиничката или субклиничката
1387 манифестација на ова пореметување (39, 40). Наведените примери само накратко го
1388 прикажуваат очигледниот неповолен ефект на нарушеното здравје врз благосостојбата
1389 на животното. Докторите по ветеринарна медицина може да ја подобрат
1390 благосостојбата на заболените животни со соодветен третман на единката, што треба
1391 да е клучна цел на докторот независно од понатамошното искористување (иднина) на
1392 животното.

1393 Здравствениот аспект на благосостојбата на животните се прикажува преку
1394 ставовите и активностите на Светската Организација за Здравје на Животните (World
1395 Organization for Animal Health – OIE) која смета дека „здравјето на животните е
1396 есенцијалната компонента на благосостојбата на животните“ (41). OIE од своето
1397 формирање (1924 година) е одговорна за воспоставување меѓудржавни стандарди за
1398 здравје на животните. Во OIE стратешкиот план 2001-2005 за прв пат се појавува
1399 благосостојбата на животните како област во која оваа организација ќе воспостави
1400 меѓународни стандарди и практики. Така, во Мај, 2002 год. на 70-то Генерално

1401 Собрание се формирала Работна Група за Благосостојба на животните, а една година
1402 подоцна, нејзините препораки се усвоени од страна на ОИЕ. Во 2004, ОИЕ ја одржува
1403 првата глобална конференција за благосостојба на животните и за прв пат се
1404 дефинирани водечките принципи за благосостојба на животните во Кодексот за
1405 сувоземни животни – 2004 (*Terrestrial Code, 2004*) . Веќе од 2005 год. земјите членки
1406 усвојуваат стандарди за благосостојба на животните кои се дел од Кодексите издадени
1407 од оваа организација. Усвоените стандарди се на научна основа и се однесуваат на
1408 сувоземните и акватичните животни (42). Стандардите редовно се надградуваат
1409 согласно најновите научни сознанија. Денес, во последниот издаден Кодекс за здравје
1410 на сувоземните (43) и акватичните животни (44) во Поглавјето 7 се обработува
1411 Благосостојбата на животните. Во ова поглавје ОИЕ ги утврдува стандардите и
1412 препораките за благосостојба на животните. Во Кодексот, Член 7.1.1, се истакнува дека
1413 „за добра благосостојба на животните потребна е превенција од болести и соодветен
1414 ветеринарен третман, сместување, менаџмент и исхрана, хумано манипулирање и
1415 хумано колење или убивање“ (43). Понатаму, во Член 7.1.2, каде се опишани водечките
1416 принципи за благосостојба на животните, првиот принцип вели дека „постои критична
1417 поврзаност помеѓу здравјето на животните и благосостојбата на животните“ (43), со
1418 што евидентно се прикажува здравствениот аспект на благосостојбата. Во последната
1419 декада постојат и автори кои дури го поставуваат прашањето дали здравјето на
1420 животните и нивната благосостојба се една иста работа (45).

1421 Со цел да се обезбеди повисок степен на благосостојба на животните,
1422 современите општества воведуваат регулативи, стандарди и други форми на заштита и
1423 подобрување на благосостојбата на животните. Веќе беше споменат Брамбеловиот
1424 извештај од 1965 и неговото влијание врз целокупниот развој на благосостојбата на
1425 животните. Токму овој извештај, можеби не толку директно, но сигурно индиректно,
1426 има влијание и врз целокупната подоцнежна легислатива која обезбедува заштита на
1427 благосостојбата на животните на Европско ниво. Во Европа секоја држава има свои
1428 закони за заштита и благосостојба на животните, но на меѓународно ниво голема улога
1429 играат европските структури и институции. Поточно, одделните иницијативи кои
1430 произлегуваат од меѓународните институции како институциите на Европската Унија
1431 (ЕУ), пропишуваат минимални побарувања кои мора да бидат прифатени од сите земји
1432 членки. На тој начин се обезбедува минимална заштита на животните низ целиот
1433 континент.

1434 Првата меѓународна организација која предложила мерки за обезбедување на
1435 добра благосостојба кај животните е Советот на Европа, формиран 1949 година (46).
1436 Во моментот Советот на Европа брои 47 земји членки претставени преку Советот на
1437 министри и Европскиот парламент. На полето на заштита на животните оваа
1438 организација започнува да работи во 60-те години од минатиот век, верувајќи дека
1439 почитта кон животните е заедничко наследство на европските земји тесно поврзано со
1440 човековото достоинство (46). Советот на Европа досега усвоил пет Европски
1441 Конвенции според кои се утврдува и контролира употребата на животните од страна на
1442 човекот (47). Три Европски Конвенции се однесуваат на фармските животни, и тоа:

1443 Заштита на животните во текот на меѓународен транспорт; Заштита на животните
1444 чувани за фармски цели; и Заштита на животните за колење. Преостанатите две
1445 Конвенции се однесуваат на заштита на експерименталните животни и домашните
1446 миленици. Секоја од наведените конвенции поаѓа од последните научни сознанија кои
1447 се однесуваат на карактеристиките на видот и потребите на животните со цел да се
1448 заштитат при нивното искористување. Така се пропишуваат минималните стандарди за
1449 исхрана, здравје, слобода на движење, физички комфор, социјални интеракции,
1450 нормално однесување, заштита од физички и психички стресори. Особено внимание се
1451 посветува на обуки на лицата кои се во директен контакт со животните (46). По
1452 усвојување на конвенциите или препораките од страна на Советот, земјите членки
1453 вообичаено преземаат мерки за почитување на усвоените препораки на национално
1454 ниво. Европските Конвенции се директно апликации, или пак стануваат составен дел
1455 од националната легислатива. На овој начин се обезбедува унифициран пристап при
1456 имплементација на минималните стандарди за благосостојба на животните низ сите
1457 земји во Европа.

1458 Европската Комисија ја промовира благосостојбата на животните, особено
1459 фармските животни, уште од 70-те години од минатиот век. На почетокот, главен
1460 мотив бил обезбедување рамноправна конкуренција на единствениот пазар помеѓу
1461 државите со различни нивоа на национални легислативи за заштита на животните,
1462 изразен преку Директивата 78/923/ЕЕС (46). Значаен чекор на ова поле е постигнат во
1463 1998 со Директивата 98/58/ЕС која се однесува на заштита на животните одгледувани
1464 за фармски цели која ги одредува основните правила за заштита на сите видови
1465 животни одгледувани за храна, волна, кожа или крзно, како и за други фармски
1466 потреби, вклучително риби, влекачи или водоземци. Овие правила всушност се одраз
1467 на обезбедување на петте слободи за животните. Најпрвин со Договорот од Амстердам
1468 (1997 год.), а подоцна потврдено во Договорот од Лисабон кој стапил во сила во 2009
1469 година „Договор за функционирањето на Европската Унија“ во Член 13 ЕУ ги
1470 признава животните како „суштества кои чувствуваат“ (48). Со овој член
1471 благосостојбата на животните зазема значителна улога во било кој третман,
1472 манипулирање и одгледување на животните.

1473 Европската комисија преку донесената легислатива влијае врз националните
1474 минимални стандарди за заштита и благосостојба на животните на сите земји – членки
1475 на ЕУ, но истовремено не ги ограничува земјите да имплементираат и повисоки
1476 стандарди за благосостојба на национално ниво (49). Заштитата на животните и
1477 благосостојбата во рамките на Европската Комисија е во доменот на работа на
1478 Генералниот Директорат за Здравје и Заштита на Потрошувачи (DG-SANCO). Секоја
1479 нова легислатива која треба да биде прифатена од Европската комисија а се однесува
1480 на благосостојба и заштита на животните се изготвува токму од страна на DG-SANCO.
1481 Директоратот соработува со различни работни групи од соодветната област кои
1482 доставуваат научно мислење за специфични прашања од соодветната област. Една од
1483 главните работни групи која издава научни мислења и изготвува иницијативи,
1484 вклучувајќи ја и благосостојбата на животните е Научниот Комитет за Здравје и

1485 Благосостојба на животните, составен дел на European Food Safety Authority (EFSA).
1486 Досега EFSA има објавено бројни научни мислења за благосостојбата на различни
1487 видови животни и применети техники за: свињи (2002,2004,2005,2007,2008,2012);
1488 телиња (2006,2012); бројлери (2012,2013); кокошки несилки (2005, 2012, 2015); говеда
1489 (2012, 2015); овци (2013); клонирање (2012); и употреба на CO₂ за зашметување на
1490 зајаци (2013) (49). Според дадените научни мислења и покренати иницијативи
1491 Европската Комисија донесува легислатива која опфаќа широк опсег на животни
1492 засегнати од аспект на благосостојбата. Така, Директивата 98/58/ЕС ги воспоставува
1493 минималните стандарди за заштита на фармските животни, додека одделни директиви
1494 се однесуваат за заштита на животните на ниво на единка. Денес, постојат посебни
1495 европски регулативи кои се однесуваат за благосостојба и заштита на свињи
1496 (Директива 2008/120/ЕС); телиња (Директива 2008/119/ЕС); бројлери (Директива
1497 2007/43/СЕ); кокошки несилки (Директива 1999/74/ЕС); говеда (Директива 98/58/ЕС);
1498 благосостојба при транспорт (Регулатива ЕС 1/2005; Одлука 2013/188/EU); и
1499 благосостојба при колење на животните (Регулатива (ЕС) N° 1099/2009) (49).
1500 Дополнителна е легислативата која се однесува на обележување на производите,
1501 клонирање и забраната за употреба на крзно од кучиња и мачки, од аспект на
1502 благосостојба и заштита на животните.

1503 Покрај легислативата, Европската комисија ја промовира и придонесува кон
1504 подобрување на благосостојбата на животните и преку креираните стратегии на ниво
1505 на ЕУ. Така, Стратегијата за здравје на животните на Европската Унија (2007-2013) го
1506 промовира мотото „Превенцијата е подобра од лекувањето“ (45, 50). Во оваа стратегија
1507 Европската комисија се фокусира на превентивни мерки, надзор, контроли и
1508 истражувања на болестите. Меѓу останатите, една од општите цели на стратегијата
1509 била „да ги промовира фармските практики и благосостојбата на животните кои ги
1510 превенираат заканите по здравјето на животните и ги минимизираат влијанијата од
1511 животната средина“ (51). Преку оваа стратегија ЕУ ја потврдува улогата на
1512 благосостојбата во заштитата на здравјето на животните. Уште позначајна за
1513 благосостојбата на животните е Стратегијата на Европската Унија за заштита и
1514 благосостојба на животните 2012-2015 во која се поставуваат основите за подобрување
1515 на стандардите за благосостојба на животните и нивна примена во сите земји – членки
1516 на ЕУ. Стратегијата преку принципот „Сите се одговорни“ се обидува да ја подигне
1517 свеста и зголеми знаењето за благосостојбата на животните помеѓу различните
1518 општествени чинители како одгледувачите на животни, докторите по ветеринарна
1519 медицина, потрошувачите и останатите релевантни организации, агенции и поединци
1520 (52). Со имплементацијата на оваа стратегија ЕУ го унифицираше пристапот на сите
1521 земји – членки кон благосостојбата на животните и ги вклучи минималните стандарди
1522 за благосостојба во националните легислативи кај нејзините членки. На 26-ти Ноември
1523 2015, а подоцна и на 21 Јули 2016, Европскиот Парламент усвои резолуција во која од
1524 Европската Комисија се бара да ги имплементира значајните точки произлезени од
1525 стратегијата и истата да ја евалуира. Истовремено од Европската Комисија се бара да
1526 донесе нова стратегија за 2016-2020 година која ќе обезбеди континуитет за повисоки
1527 стандарди за благосостојба на животните во ЕУ (53). Со новите иницијативи и

1528 дискусии ЕУ само го потврдува континуираниот развој во имплементацијата на
1529 стандардите за благосостојба на животните ширум државите во Европа. На тој начин
1530 предизвикува сериозно влијание во насока на подобрување на благосостојбата на
1531 животните во државите ширум светот.

1532

1533 **1.1.2 Применета етологија**

1534 Континуираното стекнување нови сознанија во етологијата неизбежно се
1535 рефлектира во практичната работа со животните обезбедувајќи високо значење на
1536 применетата етологија. Етологијата има широка примена во различни сфери
1537 почнувајќи од научните истражувања, одгледувањето на животните и нивната
1538 манипулација, ветеринарната медицина па сè до поблиското осознавање на човековата
1539 природа и однесување. Сепак, во интерес на концизноста на овој преглед, примената на
1540 етологијата ќе биде прикажана само во неколку значајни релевантни области. Пред сè,
1541 етологијата претставува основна компонента во оценувањето и разбирањето на
1542 благосостојбата на животните. Како што беше претходно прикажано, благосостојбата
1543 на животните е многу повеќе од нивното здравје и исхрана, таа исто така е зависна и од
1544 можноста за нормално однесување на животните во соодветно сместување, без
1545 елементи на страв и стрес. Тоа потврдува дека за да се добие вистинска слика за
1546 степенот на благосостојба на животните мора да се познава нивното однесување и
1547 нивните видово - специфични потреби за животните. На пример, кое е природното
1548 однесување на говедата како вид и кое е однесувањето за кои тие имаат потреба или
1549 пак кои однесувања се ограничени при сместувањето на кокошките несилки во
1550 конвенционални кафези. Познавајќи и разбирајќи го однесувањето на видот се
1551 обезбедува увид во неговата благосостојба и правците во кои истата може да се
1552 подобри. Утврдувањето на природното однесување кај животните не е едноставно.
1553 Често се прибегнува кон споредба помеѓу однесувањето на дивите и домашните
1554 сродници, или пак стереотипното однесување како можност за да се утврди степенот
1555 благосостојба на животните (54). Сепак тоа не може секогаш да се користи како
1556 правило и некои однесувања кај дивите животни не секогаш имплицираат добра
1557 благосостојба кај домашните животни, на пример подготвеноста за бегане од
1558 потенцијален предатор. Примената на однесувањето на животните во утврдување на
1559 нивната благосостојба Dawkins (2003) ја прикажува преку одговарање на две клучни
1560 прашања: 1. Дали животните се здрави? и 2. Дали животните го имаат тоа што го
1561 сакаат? (55). Во однос на првото прашање авторот го истакнува однесувањето на
1562 животните како показател на физичкото здравје. Промената на „нормалното“
1563 однесување може да претставува клинички симптом на некоја болест или пак рано
1564 предупредувачки знак за здравствените проблеми кои подоцна ќе се развијат (55). На
1565 пример, кривењето кај говедата може да биде од различна етиолошка и патолошка
1566 природа, но од аспект на благосостојбата значајно е дали за животното одењето е
1567 отежнато. Од друга страна, во одредувањето што е она што животните го сакаат –
1568 второто прашање, особено се истакнува примената на однесувањето како алатка за
1569 утврдување на нивото на благосостојба. Постојат многу примери и тестови (тестови на

1570 преференции) кои преку однесувањето не само што покажуваат што сака животното,
1571 туку и колку многу тоа го сака (55). Така на пример, лабораториските стаорци кога
1572 имаат избор не само што преферираат да бидат во група со други стаорци, туку тие ќе
1573 вложат и дополнителен напор или работа (ќе ја притиснат рачката повеќе пати) за да
1574 бидат во група со другите стаорци, а ќе вложат уште поголем напор за да бидат во
1575 поголем кафез или во кафез збогатен со нови предмети (56). Друг пример се кокошките
1576 кои манифестираат многу посилна волја да бидат во група од 5 кокошки наспрема
1577 група од 120 кокошки во простор со иста големина, но имаат повисока тенденција да
1578 бидат во поголема група во голем простор наспрема помала група во мал простор (57).
1579 Последниот пример всушност прикажува како однесувањето на животните може да се
1580 употреби во одредување на условите на држење на животните што ќе обезбедат
1581 повисока благосостојба. Одговорите на горенаведените прашања и прикажаните
1582 примери се доволен показател за примената на однесувањето и неговото значење во
1583 одредувањето на благосостојбата на животните. Однесувањето не само што се
1584 применува за да се одреди што претставува благосостојба за еден вид животно туку и
1585 практично да се оцени нивото на благосостојба кај целните животни.

1586 Фармските животни се одгледуваат за производство на храна или за други
1587 потреби на луѓето, со други зборови, се одгледуваат за економска придобивка и
1588 профит. Всушност компаниите за животински производи имаат потреба од ефикасно и
1589 економско работење. Токму применетата етологија значително придонесува во
1590 процесот на ефикасно одгледување на животните и нивно економско искористување
1591 (12, 14). Стекнатите знаења за однесувањето на животните придонесуваат кон
1592 оптимизација на производството. Така, однесувањето на животните игра значајна улога
1593 во нивната исхрана што е од исклучителна важност за фармерите. Животните подобро
1594 ќе ја искористуваат храната доколку се применува ритам и систем на хранење
1595 соодветен за нивниот вид и во социјален контекст за кој видот е адаптиран (58).
1596 Социјалните животни јадат повеќе храна и истата подобро ја искористуваат кога се
1597 хранат истовремено во група (12). Контролата на исхраната, изборот на храна на паша
1598 или кога да се понуди одредена храна, како и познавањето на однесувањето во системи
1599 на исхрана каде постои натпревар помеѓу животните се високо релевантни за добра
1600 исхрана и ефикасна конверзија на храната (14). Репродуктивното однесување е особено
1601 важно во менаџментот на фармите. Иницијалната детекцијата на еструс кај кравите и
1602 свињите е базирана токму на специфичното репродуктивно однесување кај овие
1603 животни. Затоа овој вид на однесување, како и факторите кои влијаат на либидото
1604 играат клучна улога во фармите каде процентот на концепција во репродукцијата е
1605 приоритет. Секој пропуштен еструс и пролонгиран период помеѓу породувањата
1606 претставуваат сериозна финансиска загуба за фармерот. Зачестените проблеми со
1607 однесувањето на мајката и преживувањето на младите животни, особено прасињата,
1608 јагнињата или телињата, можат значително да се намалат преку сознанијата за
1609 однесувањето на животните и консеквентните подобрувања во сточарството (14).
1610 Одлуките во однос на сместувањето на животните, изградбата на објектите за животни,
1611 групното наспрема индивидуалното држење, густината на населувањето, применетата
1612 опрема и технологија на одгледување директно зависат од однесувањето на животните.

1613 Така сознанијата за социјалното однесување помагаат во утврдување на системот на
1614 сместување и густината на животните. Социјалните животни одгледувани во
1615 индивидуални боксови помалку ја трансформираат храната во вредни производи.
1616 Менаџментот и системите на одгледување кои поттикнуваат меѓусебни борби, повреди
1617 или постојана вознемиреност кај животните резултираат со репродуктивни
1618 пореметувања, слаба конверзија на храна, намалена вредност на трупот/месото и
1619 зголемен морталитет (12, 14). Од друга страна познавањето на однесувањето на
1620 фармските животни не само што помага во системите за сместување туку може да го
1621 олесни и забрза целокупниот процес на манипулација со животните. Таков пример
1622 претставува употребата на „зоната на бегане“ при ракувањето и водењето на говедата,
1623 овците и свињите, каде со правилно позиционирање на работникот/водачот се
1624 насочуваат животните во посакуваната насока (59). Современите системи кои ги
1625 применуваат последните достигнувања во етологијата и технологијата значително го
1626 намалуваат потребното време, работниот процес и човечките ресурси за менаџирање
1627 на животните, а истовремено го подигнуваат нивото на благосостојба.

1628 Познавањето на етологијата има широка примена и во ветеринарната медицина
1629 и практика. Поточно, познавањето на однесувањето на животното за докторот по
1630 ветеринарна медицина е значајно при ракување и манипулација со животните,
1631 дијагностика на болести, советување за начините на одгледување и сместување,
1632 решавање на проблеми со однесувањето, проценка на благосостојбата на животните,
1633 како и во многу други околности и проблематики. Фиксирањето, ракувањето и
1634 манипулацијата на животното е секојдневен дел со кој се соочува ветеринарниот
1635 практичар. Затоа препознавањето на знаците кои индицираат дека животното ќе
1636 нападне или удри при работа со него се значајни за практичарот. Исто така, при
1637 ветеринарниот третман корисно е ако постапките за ракување со животното соодветно
1638 се прилагодат на однесувањето на животното на начин кој ќе превенира штета и
1639 патење на самото животно (14). Во практиката, докторот по ветеринарна медицина
1640 уште при анамнезата и историјата на клиничките знаци се соочува со симптоматски
1641 информации поврзани со однесувањето на пациентот. Всушност многу често
1642 поголемиот број болести првично се манифестираат со промени во однесувањето.
1643 Затоа изјавите на сопственикот во анамнезата и иницијалните информации на
1644 ветеринарниот практичар најчесто се изразени во дескриптивна форма на
1645 однесувањето на заболеното животно, како: „намален апетит“, „променета активност“,
1646 „не е среќно или весело“, „слабост“ итн. Бихејвиоралните знаци и симптоми се од
1647 голема помош на ветеринарниот клиничар во почетната клиничка проценка на
1648 здравствената состојба на животното (14). Затоа применетата етологија е корисна
1649 дијагностичка алатка во клинички манифестните болести, но и болестите кои
1650 единствено се манифестираат со промена на однесувањето на животното. Првичниот
1651 контакт на клиничарот со животното е опсервацијата на однесувањето на животното, а
1652 дури потоа следат специфичните клинички прегледи. Однесувањето на
1653 животното/пациентот често претставува генерализирана манифестација на сублимат од
1654 физичките знаци на болеста. Понатамошните клинички испитувања всушност ја
1655 детектираат природата на тие клиничките знаци обезбедувајќи патоказ за соодветен

третман на болеста. Третманот е насочен кон конкретните патолошки промени на ткивата/органите/системите сè до разрешување на проблемот кој во фазата на реституција финално ќе резултира со нормално однесување на претходно заболеното животно. Генерално, докторот по ветеринарна медицина при работа со пациентот како во иницијалната така и во завршната фаза од заболувањето се темели на знаците на однесување на животното. Сето ова ја потврдува потребата од добро познавање на етологијата од страна на докторите по ветеринарна медицина. Со стекнување на овој тип знаења ветеринарниот доктор е во можност: да примени различни методи и техники за да процени што му е потребно на животното, што му е привлечно, пријатно и прифатливо; да разбере како животот на животните во група и односот помеѓу животното и човекот може да влијае на нивната благосостојба; да ги разбере атипичните и патолошки облици на однесување и како тие се применуваат за проценка на благосостојбата; да ја разбере способноста за учење на животното и неговите навики што може да се употребат за искоренување на некое проблематично однесување; да ги толкува различните начини на одгледување на животните; да ги разбере причината, развојот и третманот на пореметеното однесување; да го дијагностицира пореметеното однесување на животното; да има вештини за да влијае на однесувањето на животното со цел да го заштити неговото здравје и благосостојба (60). Од прикажаното може да се заклучи дека применетата етологија е неизоставен дел од ветеринарната медицина и сè поголемите сознанија за однесувањето на животните ја потврдуваат директната поврзаност на етологијата со речиси сите области со кои се занимава ветеринарната медицина.

Благосостојбата на животните и етологијата покрај теоретска имаат и практична вредност. Истражувањата во овие области значително ги менуваат кон подобро секојдневните практики во сите дејности поврзани со животните, но и пошироко, во целокупното модерно општество. Тоа доведува до нивна сè поголема експанзија. Сепак, за соодветна примена неопходна е објективно, валидно и веродостојно оценување на благосостојбата и однесувањето на животните што претставува императив во современата наука.

1.2 Индикатори и Протоколи за оценување на благосостојбата и однесувањето

Трансферот на научните сознанија во праксата е можен исклучиво преку примена на техники и методи кои ќе обезбедат соодветно оценување на благосостојбата и однесувањето на животните. Webster (61) упатува дека е потребно науката за благосостојба на животните да навлезе во „светот каде што животните реално живеат“. За ова да се постигне неопходна е правилна оценка на благосостојбата и однесувањето на животните. Суштинскиот проблем кој овде се појавува е прашањето: „Што е правилно оценување?“. Поради различните гледишта и филозофии за дефинирањето на благосостојбата на животните поимањето на правилното оценување се разликува. Истакнувањето само на одредени особености/потреби кај животното доведува и до затворен систем за оценување на неговата благосостојба. Тоа

1698 често влегува во колизија со ставови и гледишта на други групи кои потенцираат
1699 сосема поинакви приоритетни области за животните. Решението се наоѓа во
1700 истражувањата за благосостојбата и однесувањето на животните кои треба да
1701 обезбедат објективна, без вредности обременета и научно базирана оценка на
1702 благосостојбата на животните. Но тоа решение, со најблаго употребените зборови на
1703 Fraser (62), се докажа дека е „многу поинтересно“. Поточно, за достигнување на
1704 ултимативната цел за правилна проценка на благосостојбата, неопходен е
1705 интердисциплинарен пристап во кој истражувачите треба да ги имаат во предвид дури
1706 и филозофските и останатите теоретски претпоставки за да можат да ја потврдат
1707 зависноста на некој фактор со благосостојбата на животните (63). За комплексноста на
1708 оценувањето, интересна е споредбата на Newson (64) помеѓу оценувањето на
1709 благосостојбата на животните и тежината на некое заболување. Иако и двете
1710 оценувања се квалитативни и варираат помеѓу своите максимуми и минимуми, сепак
1711 оценката за тежината на заболувањата најчесто се базира на релативно мал број
1712 физички параметри во однос на прецизно дефинирани нормални опсези. Спротивно,
1713 оценувањето на благосостојбата на животните се темели на многу широк дијапазон
1714 мерења кои немаат еднакво прецизен опсег и се варијабилни во однос на видот и
1715 единката. Ова е само илустративен пример (без егзактна потврда од која не би можело
1716 да се извлекуваат генерални заклучоци) кој укажува на мултифакторијалната природа
1717 на оценувањето на благосостојбата и интерпретацијата на добиените наоди.

1718 Доколку благосостојбата на животните се дефинира како обиди на животното да
1719 се справува со опкружувањето, тогаш сите негови обиди ќе се одразат и со промени во
1720 неговата биологија. Тие промени се детектираат преку мерења на поедини параметри
1721 од животното што претставуваат потенцијални показатели за успешноста на животното
1722 да се справи со опкружувањето (10). Токму овие показатели/индикатори ја отсликуваат
1723 благосостојбата на животните и се основа за нејзиното оценување. Во овој контекст се
1724 потврдува и мислењето на Sandøe and Simonsen (63) за индиректен пристап кон
1725 оценувањето на благосостојбата на животните. Оттука, од огромно значење е да се
1726 употребуваат објективни методи, базирани на научни основи, како индикатори за
1727 оценување на благосостојбата (60, 65, 66). Особено индикаторите кои произлегуваат од
1728 научните сознанија за здравјето, физиологијата и однесувањето на животните (63).
1729 Целта на овие индикатори е да ја детектираат нарушената благосостојба и да го
1730 квантифицираат степенот на тежината на проблемот кој ја загрозува или нарушува
1731 благосостојбата (60). Но имајќи во предвид дека благосостојбата на животните не
1732 претставува само отсуство на страдање туку и состојба на задоволство (66),
1733 употребените индикатори треба го истакнат и високото ниво на благосостојба кај
1734 оценуваните единки. Ова особено е важно за идентификување на факторите кои
1735 придонесуваат кон подобрување на благосостојбата.

1736 Силно влијание во изборот на индикаторите и мерењата за оценка има самото
1737 поимање на благосостојбата. Мерењата на здравјето и физиологијата, односно
1738 продуктивноста на животните се индикатори кои силно ја прикажуваат
1739 благосостојбата, но не може исклучиво само на овие показатели да се донесе општ

1740 заклучок за единката. Затоа, за да се добие вистинската слика за благосостојбата,
1741 неопходна е примена на повеќе видови мерења (10). Имајќи во предвид дека
1742 благосостојбата на животните е базирана на менталните искуства на единката (63),
1743 мерењата на субјективните емотивни состојби на животните кои се во корелација со
1744 нивното однесување и физиологија се исклучително важни (65). Но овој тип мерења се
1745 голем предизвик во однос на нивниот избор како потенцијални индикатори и во однос
1746 на нивната интерпретација. Постојат различни пристапи при изборот и
1747 интерпретацијата на мерењата за однесувањето и емотивните состојби на животните.
1748 Поаѓајќи од споредба со однесувањата и живеењето на дивите сродници (55), па преку
1749 изложување на животните на поедини стресори опсервирајќи ги промените во
1750 однесувањето и физиологијата (65), сè до примената на т.н. „аргумент по аналогија“
1751 каде евидентираниите промени што ги доживуваат луѓето во непријатни ситуации се
1752 бараат кај целните животни (67). Сето ова го прави оценувањето на благосостојбата и
1753 однесувањето да биде многу комплицирана постапка од научен и практичен аспект.
1754 Mason и Mendl (65) истакнуваат три клучни проблеми при оценување на
1755 благосостојбата: 1) различните мерки не се секогаш во меѓусебна коваријација што
1756 имплицира дека во различни ситуации сите мерки не индицираат ист степен на
1757 благосостојба; 2) значајноста на мерките е тешко да се интерпретира бидејќи при ниска
1758 благосостојба во две различни ситуации мерките манифестираат различни вредности; и
1759 3) исти мерки при исти ситуации во различни или повторени студии сугерираат
1760 различни степени на благосостојба. Од овие причини потребна е особено голема
1761 претпазливост при изборот на мерки/индикатори кои треба да се употребат за
1762 објективна анализа на благосостојбата и однесувањето на животните.

1763 Поради комплексноста во изборот на „вистинските“ мерки за оценка на
1764 благосостојбата на животните, панелот на експерти за Здравје и Благосостојба на
1765 животните на European Food Safety Authority (EFSA) во документот насловен како
1766 „*Statement on the use of animal-based measures to assess the welfare of animals*“ ги
1767 утврдуваат критериумите за избор на соодветни мерки базирани на животните како
1768 потенцијални индикатори за благосостојбата (68). Избраните мерки имаат практична
1769 примена за фармерите при менаџирањето на фармите и следење на промените во
1770 благосостојбата на животните, консултантите и советниците на фармите;
1771 ветеринарните практичари вклучени во менаџментот на здравје на стадото; компаниите
1772 за производство на генетски материјал при селекцијата; оценувачките и
1773 акредитирачките организации при оценка дали фармата ги исполнува предвидените
1774 критериуми за благосостојба како дел од стандардите за квалитет или бележење на
1775 производите; државните институции и надзорните органи за почитување на постојната
1776 легислатива; и за научно - истражувачки цели (68, 69). Комбинирањето на повеќе
1777 мерења може да ја прикаже благосостојбата на животните од фармите од каде
1778 потекнуваат финалните производи со животинско потекло на пазарот, што обезбедува
1779 стратегии за подобрување на благосостојбата на животните базирани на побарувачката
1780 и вредностите на потрошувачите. Затоа, денес, посебен акцент се става на примената
1781 на комбинирани мерења во фармите за домашни животни кои на пошироката јавност

1782 ќе им дадат реална претстава за степенот на благосостојба на животните во
1783 оценуваната фарма.

1784

1785 **1.2.1 Видови индикатори за оценка**

1786 За објективна оценка на благосостојбата на животните потребно е употреба на
1787 објективни нејзини показатели односно индикатори. Во литературата еномен е бројот
1788 на потенцијални индикатори за оценка на благосостојбата. Затоа, од дидактички
1789 причини неопходна е нивна поделба и класификација. Така се поедноставува изборот
1790 на соодветни индикатори при оценката во различни сценарија. Една од честите
1791 поделби на индикаторите се темели на нивната природа односно потекло. Поточно,
1792 индикаторите може да се класифицираат како Инпути/Ресурси и Аутпути/Исходи. Под
1793 инпути се подразбираат индикатори базирани на оценување на факторите кои делуваат
1794 врз животното: опкружувањето/животната средина односно инфраструктура на
1795 одгледувачките системи како физички ресурси кои ќе обезбедат соодветна исхрана,
1796 сместување и хигиена на животните; менаџмент дизајниран во однос на задоволување
1797 на физиолошките, здравствените и бихејвиоралните потреби на животните; генетски,
1798 расни, полови и старосни карактеристики; како и однос на одгледувачот кон
1799 секојдневните потреби на животното. Од друга страна, аутпутите односно исходите
1800 претставуваат индикатори кои се базираат на последиците кај животните под влијание
1801 на инпутите. Тоа всушност се одговори на животните како последица на нивната
1802 благосостојба и може да бидат физиолошки, бихејвиорални или производствени. Овие
1803 индикатори се утврдуваат преку мерења базирани на животните (60, 61, 70). Како
1804 појаснување, едноставен сликовит приказ за односот помеѓу инпутите и аутпутите за
1805 проценување на благосостојбата на животните нуди документот на EFSA “*Statement on*
1806 *the use of animal-based measures to assess the welfare of animals*” прикажан на *Графикон*
1807 *1-1*, (68).

1808

1809

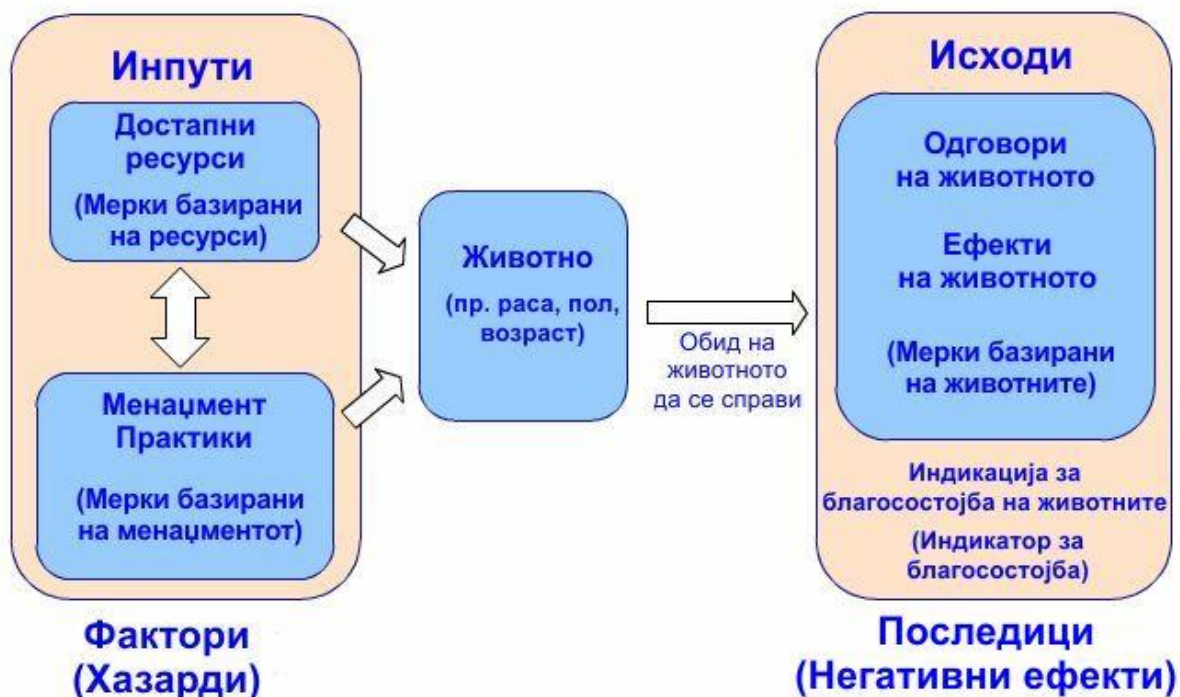
1810

1811

1812

1813

1814



Графикон 1-1 Однос помеѓу инпутите и исходите при оценка на благосостојбата и соодветните видови мерки кои се применуваат во оценката. Преземено и обработено од EFSA (AHAW). Statement on the use of animal-based measures to assess the welfare of animals. EFSA Journal. 2012;10(6):2767

Употребата на физичките ресурси (инпутите) како индикатори за благосостојбата се многу атрактивни поради нивната конзистентност во подолг период и нивната објективност при мерењата (71). Така на пример, должината на лежиштата, јаслите и пристапот до нив, опремата за молзење итн. може брзо и лесно да укажат на степенот на благосостојба на молзните крави во одредена фарма. Притоа со едноставни мерења се добиваат објективни показатели (лесно мерливи, повторливи и трајни) за условите кои фармата ги обезбедува за животните. Сепак наодот на инпутите не секогаш е во корелација со степенот на благосостојба на животните. Различните техники на одгледување може да имаат различен ефект врз благосостојбата, иако притоа се употребуваат ресурси кои се општоприфатени како добри практики. Поточно, исполнувањето на стандардите за одгледување не гарантираат добра благосостојба за сите животни во секое време (61). Оттука сè поголемо значење се придава на аутпутите, односно на одговорите на животните кон примените инпути (72). На овој начин, преку директни мерења на одредени параметри од животните се утврдува нивната благосостојба, притоа, минимизирајќи ја улогата на инпутите како доминатни фактори во оценувањето на благосостојбата. Всушност, благосостојбата на единката е круцијална и таа треба да се измери, а не да се докажува дека се исполнети одредени добри практики на одгледување. Сепак, за да се постигне објективна анализа на благосостојбата на животните се предлага спроведување на комбинирани мерења на инпутите и аутпутите (61, 72). На овој начин се утврдуваат главните инпути кој влијаат

1842 врз животните, а преку аутпутите се проценуваат одговорите на животните врз
1843 постојните инпути, што не само декларативно ја утврдува благосостојбата туку и ги
1844 детектира факторите преку кои може да се влијае на истата.

1845 Оценувањето на благосостојбата на животните може да се претстави преку
1846 исполнување на три основни цели: препознавање на високо ниво на биолошко
1847 функционирање, детекција на страдање и останати негативни искуства и детекција на
1848 задоволство и останати позитивни искуства. За исполнувањето на овие цели се
1849 употребуваат различни пристапи кои идентификуваат потенцијални индикатори за
1850 оценка на благосостојбата. Таквите пристапи се: Продуктивност и благосостојба;
1851 Ветеринарен; Физиолошки; и Бихејвиорален пристап (73). Индикаторите се
1852 класифицираат и избираат според пристапот на оценувањето на благосостојбата. Така,
1853 од аспект на здравје и функционалност на животното се употребуваат индикатори од
1854 ветеринарната патологија, епидемиологија и сродните области, стапката на
1855 преживување и репродукција, инциденцата на болестите и слично како основа за
1856 утврдување на здравјето и функционалноста на животното со последично оценување и
1857 подобрување на неговата благосостојба. Пристапот на природно живеење се однесува
1858 на природното однесување на животното кое се дели на две категории: однесувања кои
1859 животното ги преферира и не ги преферира. Затоа при одгледувањето на животните
1860 нивното однесување треба да биде најблиску до природното живеење, односно,
1861 благосостојбата на животното ќе биде висока доколку неговото однесување е природно
1862 и преферирано. Пристапот на афективна состојба на животното поаѓа од пресумпцијата
1863 дека животните употребуваат сигнали за комуникација за да ја пренесат таквата
1864 состојба на другите животни. Индикаторите при овој пристап се однесуваат на
1865 детектирање на сигналите што ги испраќаат животните во афективна состојба, а по
1866 можност и да се квантифицира самата афективност. Така на пример, може да се
1867 употреби вокализацијата за да се оцени нивото на афективност на животното или пак
1868 може да се употребуваат индиректни показатели на афективната состојба како што се
1869 промени во однесувањето или физиологијата (на пр. покачено ниво на кортизол во
1870 крвта при изведување на болна постапка) (62). Всушност, независно од кој пристап ќе
1871 се употреби во изборот на индикатори, овој тип на поделба се базира токму на
1872 аутпутите (исходите), односно на мерењата базирани на животните, што е уште една
1873 потврда за нивното значење при оценување на благосостојбата.

1874 Мерењата базирани на животните имаат за цел да ја измерат благосостојбата на
1875 животното, а се резултат на ефектите од различните инпут фактори. Потребно е овие
1876 мерења да се многу осетливи за да утврдат не само дали животното е под стрес, туку и
1877 дали е во позитивна состојба или е летаргично и му е досадно (72). Листата на мерења
1878 базирани на животните е многу долга и не може да се очекува дека во секоја пригода
1879 сите мерки ќе се употребат за оценка на благосостојбата. Сепак правилниот избор на
1880 мерки и нивната комбинација може да ја оценат благосостојбата на таргетирана
1881 популација со висока валидност и прецизност (68). Од тие причини мерењата базирани
1882 на животните се многу значајни за оценка на општата благосостојба на животните (71).
1883 Нивната широка примена се потврдува и преку Стратегијата на Европската Унија за

1884 заштита и благосостојба на животните 2012-2015, каде се истакнува можноста за
1885 користење на научно валидирани индикатори базирани на исходите при проценка на
1886 усогласеноста со нормативните побарувања на Европската легислатива (52).

1887 Мерките базирани на животните го покажуваат нивото на благосостојба од
1888 ниско до високо. За нив се употребуваат општи методи на оценка на благосостојбата,
1889 поточно, директни индикатори за ниска и висока благосостојба, тестови за
1890 избегнување, тестови за позитивни преференции, како и мерки за способноста на
1891 животните да манифестираат нормално однесување и други биолошки функции (14).
1892 Вгоом наведува листа на мерења за оценка на благосостојбата на животните
1893 вклучувајќи ги: физиолошките индикатори на задоволство, бихејвиоралните
1894 индикатори на задоволство, ниво на манифестација на силно преферираните
1895 однесувања, асортиман на нормални однесувања кои се манифестираат или
1896 супресираат, ниво до кое се овозможени физиолошките процеси и анатомскиот развој,
1897 ниво на манифестација на бихејвиоралната аверзивност, физиолошки обиди за
1898 справување, имуносупресија, превалентност на болести, бихејвиорални обиди за
1899 справување, бихејвиорална патологија, промени во мозокот, преваленција на
1900 оштетувања на телото, намалена способност за раст и размножување и намален
1901 животен век (14).

1902 Индикаторите се делат и според тоа какви проблеми идентификуваат. Така
1903 според времетраењето, индикаторите укажуваат на краткорочни и долгорочни
1904 проблеми (10, 14). Краткорочните проблеми се оние кои траат неколку часа и ја
1905 нарушуваат благосостојбата на животните, како на пример интервенции од страна на
1906 човекот - пристап, манипулација со животното, дресура, транспорт, неправилно колење
1907 и сл.; или закани и напади од диви животни или животни од истиот вид. Во оваа група
1908 на индикатори се вклучени: 1) Бихејвиорални мерења – најочигледниот индикатор за
1909 проблем со благосостојбата е однесувањето на животното. Овие мерења се насочени
1910 кон анализа на: ориентација, страв и рефлекси на животното; индивидуални разлики во
1911 бихејвиоралните одговори; и бихејвиоралните индикатори за болка; и 2) Физиолошки
1912 мерења – базирани на промени во физиолошките параметри како резултат на промена
1913 на благосостојбата. Во оваа група се вклучени мерењата на: срцева работа;
1914 фреквенција на дишење; телесна температура; адренална оска и останати хормони;
1915 невротрансмитери; ензими и продукти од метаболизмот; мускули и останати
1916 карактеристики на трупот.

1917 Од друга страна, индикаторите кои укажуваат на долгорочни проблеми кај
1918 животните односно фактори кои во подолг временски период ја нарушуваат
1919 благосостојбата, се однесуваат на мерења на голем број варијабли кои оставаат
1920 долготраен белег на состојбата на организмот. Сепак знаењата за одговорите на
1921 животните на долгорочните проблеми сè уште се оскудни и претставуваат предизвик
1922 во модерната наука. Како досега најчесто употребувани мерења во оваа категорија се:
1923 стапка на репродукција; животен век на животното; промени во тежината;
1924 кардиоваскуларни и крвни параметри; адреналната оска и останатите хормони;

1925 функционалноста на имунитетот; инциденца на болести; опиоиди; бихејвиорални
1926 мерења, како проблеми во движењето, недоволно ресурси, социјална и сексуална
1927 активност, последици од ограничена можност за природно однесување и останати
1928 последици од фрустрација и отсуство на контрола – агресивност, стереотипи, апатија и
1929 отсуство на одговор, недостиг и прекумерна стимулација. Вистинската слика за
1930 благосостојбата се добива само со правилно комбинирање на овие мерења и
1931 интерпретација на добиените резултати (10).

1932 При оценувањето на благосостојбата употребата на мерки базирани на
1933 животните се базира на директни мерења на одредени индикатори. Така постојат
1934 директни физиолошки мерења во кои на пример се мери зголемена срцева работа,
1935 адренална активност, адренална активност по апликација на АСТН, продукција на
1936 кортизол или кортикостерон, намален имунолошки одговор по негово предизвикување.
1937 Во контекст на претходната класификација на мерењата се и директните мерења на
1938 однесувањето каде на пример се мери/оценува избегнување на предмет или настан;
1939 стереотипно однесување, аутомутилација, гризење опашки, колвање пердуви,
1940 прекумерно агресивно однесување и неактивно однесување без одговор што повторно
1941 укажуваат на лоша благосостојба. Понатаму се вклучуваат и директните мерења на
1942 болка, болести, повреди, мобилност, раст, ограничено однесување. Но исто така и
1943 директните мерења на добра благосостојба за кои најчесто се употребуваат индикатори
1944 базирани на однесувањето, MRI скен на мозокот со активација на различни области од
1945 церебралниот кортекс, покачено ниво на окситоцин во крв при убави настани итн (14).
1946 Како што може да се забележи листата на индикатори и мерења е бескрајна и таа во
1947 континуитет се зголемува, но прикажаните класификации на индикаторите за мерењата
1948 базирани на животните остануваат да важат и до денес.

1949 Според тоа, во која категорија припаѓа индикаторот т.е. како е класифициран
1950 така се изведуваат и методите за негово мерење. Мерењата базирани на животните се
1951 изведуваат со: опсервации и мерења во текот на оценката на благосостојбата на фарма,
1952 оценувањето *ante* и *post mortem*; записи од одгледувањето на животните, како
1953 репродукција, прираст, здравје, стапка на смртност итн. Додека пак мерењата базирани
1954 на ресурси и менаџмент се изведуваат со опсервации и мерења на условите на
1955 сместување, менаџментот на фармата и документациите (68). Согласно наведеното,
1956 креирањето на еден индикатор за благосостојба на животните и начинот на неговото
1957 мерење е комплициран процес и ултимативен предизвик во постапките за оценка.

1958

1959 1.2.1.1 Избор, метод на мерење и карактеристики на индикаторите

1960

1961 Во оценувањето на благосостојбата на животните секогаш постои предизвикот
1962 кој индикатор, од плејадата на потенцијални индикатори, да се употреби и како тој да
1963 се измери со што ќе се задоволи општопознатата потреба од објективно оценување. Во
1964 тој контекст се отвораат повеќе дилеми што треба да се разрешат пред воопшто да се
1965 започне со примената на индикаторите во оценувањето. Овие дилеми се однесуваат на

1966 критериумите за избор на индикаторите, методот што се применува при мерење на
1967 избраните индикатори и кои карактеристики индикаторот треба да ги поседува за
1968 воопшто да се нарече индикатор за оценка на благосостојбата. Последната дилема е
1969 суштинска и во развивањето на нови индикатори кои би ги надополниле постојните
1970 или пак би детектирале нови состојби кај животните значајни за нивната благосостојба.
1971 За таа цел неопходно е да се започне со поширока анализа на општото поимање на
1972 благосостојбата на животните, а да се заврши со специфичните карактеристики на еден
1973 практично применлив индикатор.

1974 За да се оцени благосостојбата на животните неопходно е да се утврди што
1975 точно се подразбира под благосостојба на животните. Како што веќе претходно беше
1976 споменато, благосостојбата на животните како концепт произлегува од етичката
1977 загриженост на општеството, односно претставува „социолошки изграден
1978 концепт“ (74). Тоа подразбира оценување на благосостојбата кое ќе ги задоволи
1979 интересите на општеството т.е. квалитетот на живот што општеството смета дека
1980 животното треба да го има. Ова го потврдува и *Tannenbaum* кој наведува дека
1981 благосостојбата на животните е водена од вредностите во општеството и не може да се
1982 третира (а со тоа и да се оценува) исклучиво само од научен аспект (75). Поточно,
1983 научните мерења треба да бидат рефлексива на социолошкото поимање на терминот
1984 благосостојба. Пристапувањето кон благосостојбата на овој начин ги доведува
1985 научните сознанија, па може да се каже дури и интересите на животните во втор план
1986 при нејзината оценка. Сепак, интересната паралела на Fraser (74) помеѓу анегдотата за
1987 жабата ставена во вода¹ и интересите на животните потврдува дека животните имаат
1988 свои интереси и перцепции независно од општествените вредности. Тие интереси би
1989 претставувале ултимативен критериум на благосостојбата на животните како област и
1990 како стандарди за оценување. Оттука произлегува одговорноста на научната јавност и
1991 науката да го едуцира неинформираното општество за интересите и потребите на
1992 животните со што директно ќе влијае на општествено поставените стандарди за
1993 благосостојба на животните. Затоа во овој дел неизбежно е да се истакне дека
1994 благосостојбата на животните треба да се проучува и оценува исклучиво со научни
1995 методи ослободени од моралните ограничувања, а на етиката останува да одлучи дали
1996 овие сознанија и оценки се морално прифатливи за општеството. Во текстовите на
1997 Broom (76) и Fraser (74) може да се најде делумна потврда за ова тврдење.

1998 Неусогласеноста во поимањето на благосостојбата на животните постои и во
1999 научната јавност. Така на пример, една научна група смета дека благосостојбата на
2000 животните е поврзана со физичкото здравје, додека друга смета дека благосостојбата е
2001 многу повеќе зависна од психолошкото здравје и чувствата на животното (66).
2002 Постојат и други дебати и дилеми околу поимањето на благосостојбата што неизбежно
2003 се одразува и на изборот на индикатори за оценка на истата. Дополнително, изборот на
2004 индикаторите зависи и од целта на спроведената оценка за благосостојбата на
2005 животните. Поточно, дали оценувањето на благосостојбата има за цел да сертифицира

¹ Ако жаба се стави во вода што врие таа веднаш ќе скокне и избега, а доколку се стави во ладна вода која постепено се загрева жабата ќе остане во водата и на крај ќе угине.

2006 или контролира одредени фарми, дали се евалуира благосостојбата во различни
2007 продукциски системи или пак се употребува како алатка за советување на фармерот во
2008 идентификување, превенирање и решавање на проблемите со благосостојбата во
2009 фармата (77, 78). Сублимирано, изборот на индикаторите за оценка на благосостојбата
2010 на животните изворно се базира на тоа што во општеството се смета за добар живот на
2011 животното и за која цел се изведува оценувањето. Тоа подразбира вклучување на
2012 поголем број научно потврдени индикатори кои ќе ги исполнат очекувањата на
2013 барањата утврдени од општествените групи, а базирани на нивните вредности за добар
2014 живот на животните.

2015 Следниот одлучувачки фактор при идентификацијата и изборот на
2016 индикаторите за оценување на благосостојбата е нивната објективност и научна
2017 потврда. Објективноста е клучна за општо прифаќање на мерењата како индикатори за
2018 благосостојба на животните. Некои индикатори на релативно лесен начин се
2019 докажуваат како вистински параметри на благосостојбата. Тие најчесто се поврзани со
2020 физичкото здравје на животното и имаат широк консензус за тоа што точно
2021 индицираат. Проблемот се појавува при употребата на индикатори кои се поврзани со
2022 афективните состојби на животното како болка, фрустрација или страдање (74) или
2023 генерално, чувствата на животните (66) кои тешко може да се измерат, а уште потешко
2024 да бидат општо прифатени и да се сметаат за објективни. Од друга страна, некои
2025 индикатори објективно и релативно недвосмислено ги прикажуваат акутните ефекти на
2026 стресорите врз моменталната благосостојба, што не е случај со евалуацијата на
2027 благосостојбата од долготрајните стресни ефекти и утврдувањето на вистинските
2028 индикатори за таа намена. Така на пример, вредностите на т.н. објективни маркери за
2029 благосостојбата на животните како кортизолот, ендорфините или протеините на акутна
2030 фаза на воспаление се карактеризираат со неспецифичност и мерливост на
2031 краткотрајните варијации предизвикани од акутните стресори (транспорт,
2032 манипулација со животните и сл.), што не може истото да се каже и за долготрајните
2033 последици врз благосостојбата од хроничните стресори (61). Во последниот случај
2034 најчесто индикаторите се субјективни бидејќи се базираат на опсервација на животните
2035 од страна на оценувачот што доведува до сомнеж во добиените резултати. Сепак
2036 примената на научните методи и добро планираната проценка на однесувањето на
2037 животните можат да бидат исто толку добри индикатори за благосостојбата на
2038 животните како и претходно споменатите маркери за акутните стресни состојби.
2039 Единствено што мора да се потенцира е потребата од висока претпазливост при
2040 креирањето, идентификувањето, изборот и мерењето на овие индикатори.

2041 Од друга страна пак *Hewson* ја отвора дилемата дали воопшто
2042 антропоморфизмот, односно субјективноста во мерењата, е погрешен (64). Во
2043 нејзиниот текст презентира аспекти каде субјективноста во мерењата е добра почетна
2044 точка во предвидување на чувствата на животните и го истакнува дуалистичкиот
2045 Картезијански пристап како единствена пречка во прифаќањето на мерењата на
2046 чувствата како валидни индикатори, завршувајќи со отворената можност да човековите
2047 чувства и однесувања (на пример: релаксирани, претпазливи и др.) се употребат како

2048 валидни и релевантни дескриптори за благосостојбата на животните. Тоа подоцна и се
2049 потврдува со примената на квалитативното оценување на однесувањето на животните,
2050 каде се употребуваат дескрипторите како „вознемирени“, „активни“, „пријателски“,
2051 „среќни“ животни и други, во некои од протоколите за проценка на благосостојбата на
2052 животните (на пр. Протоколите на Welfare Quality®). Ултимативно, и да се применат
2053 сите постојни индикатори во оценувањето на благосостојбата на животните сепак нема
2054 да може да се постави јасна и прецизна граница помеѓу добра и лоша благосостојба
2055 (79), всушност и самата благосостојба претставува континуум кој осцилира помеѓу
2056 добра и лоша. Оттука, ниту еден од индикаторите и оценувањата на благосостојбата,
2057 колку и да се научно потврдени, нема да понудат апсолутна објективност, бидејќи како
2058 што истакнуваат Masont и Mendll, „на крајот, финалното расудување ќе остане
2059 субјективно“ (65). Ова повторно не доведува до дефинирањето на благосостојбата на
2060 животните согласно субјективните перцепции на општествените групи и индивидуи,
2061 што е основа за класификацијата на благосостојбата (добра или лоша). Затоа,
2062 субјективноста во оценувањето на благосостојбата во крајна рамка претставува само
2063 одраз на актуелните вредности на оценувачот и корисниците на добиената оценка за
2064 благосостојбата на оценуваните животни. Сепак, тоа не ја исклучува потребата од
2065 научно потврдени индикатори за оценка на благосостојбата на животните, туку само го
2066 прикажува општествениот поширок аспект на оценувањето на благосостојбата.

2067 Во контекст на објективноста при оценувањето треба да се прави разлика и
2068 помеѓу објективноста во примената на мерењата наспроти објективноста при изборот
2069 на мерења кои ќе се применат (74). Мерењата може да се изведат на сосема објективен
2070 начин запазувајќи ги сите предвидени процедури, но доколку изборот на
2071 мерења/индикатори/варијабли не соодветствува со поставената цел за оценка на
2072 благосостојбата на животните, во резултатите ќе се манифестира субјективниот ефект.
2073 Необјективниот избор во било кои од двата наведени случаи ќе доведе
2074 интерпретацијата на резултатите и оценката на благосостојбата да е зависна од
2075 вредностите на оценувачот и со тоа да се намали објективноста во оценката. Тоа често
2076 може да биде и причина животни во исти ситуации да бидат оценети со различно ниво
2077 на благосостојба токму поради различниот избор на индикатори или пак различната
2078 примена на мерењата на избраните индикатори. Ова е од особена важност во научните
2079 истражувања и при креирањето и идентификувањето на потенцијалните индикатори за
2080 оценување на благосостојбата на животните. Токму затоа придржувањето кон трите
2081 цели на оценката на благосостојбата што ги препорачува *Fraser* (73), и тоа: оценување
2082 на високо ниво на биолошко функционирање, страдање и негативни искуства и
2083 задоволство и позитивни искуства; заедно со објективниот избор и примена на
2084 индикаторите се од исклучително значење за редукција на субјективноста во
2085 оценувањето и интерпретацијата на благосостојбата на животните.

2086 Интерпретацијата на мерењата е следниот предизвик во оценувањето на
2087 благосостојбата (10). Одговорите на организмот кон околината треба прецизно и
2088 внимателно да се интерпретираат користејќи го познавањето на механизмот на
2089 промена на избраниот индикатор, врската помеѓу предизвиканата промена и

2090 благосостојбата на животното и начинот на изведување на самото мерење. Понекогаш
2091 поради незнаењето дека постојат одредени индикатори се пропушта можноста
2092 соодветно да се оцени благосостојбата на животните. Во други ситуации промената на
2093 резултатот на една мерка може дефинитивно да потврди дека благосостојбата е
2094 нарушена, но од друга страна намаленото ниво на одговор на истата мерка не значи
2095 безусловно добра благосостојба за животното. Одредено мерење или одговор на
2096 животното може и во двата свои екстрими да подразбира нарушена благосостојба (на
2097 пример одговор на пасивно и активно повлекување на животното) со што значително
2098 се отежнува интерпретацијата на резултатите. Затоа резултатите добиени од примената
2099 на едно мерење треба внимателно да се интерпретираат. Токму за да се избегне
2100 погрешно толкување на резултатите од еден индикатор се препорачува мерење на
2101 повеќе индикатори и резултатите се анализираат како комбинација на резултати од
2102 повеќе индикатори. Ова особено се препорачува за да се постигне валидна споредба
2103 помеѓу благосостојбата кај животните при различни услови (10). Најчесто применета
2104 комбинација на мерења за оценка на благосостојбата на животните е комбинацијата
2105 мерења базирани на ресурсите и менаџментот, заедно со оние базирани на животните
2106 (61). Понатаму, мерењата може да бидат класифицирани и според нивната важност за
2107 благосостојбата што последично влијае на нејзината финалната оценка. Така, *Fraser*
2108 (74) мерењата за оценка на благосостојбата ги класифицира во „есенцијално“ и
2109 „инструментално“ важни варијабли. Есенцијалните варијабли се однесуваат на
2110 особености на животното кои се високо значајни за целокупната благосостојба, додека
2111 пак инструменталните варијабли се алатки или мерки кои влијаат на одредени
2112 специфични потреби на животното. Дополнителна поделба на варијабли е според тоа
2113 од што зависи нивната интерпретација, па се делат на „кондиционално нормативни“ и
2114 „есенцијално нормативни“. Првите зависат од тоа кој интерес се заштитува на веќе
2115 определени стандарди, а вторите зависат од ефектот кој се предизвикува врз животните
2116 и колку нормативно тој се смета за значаен (74). Која варијабла каде ќе припадне
2117 зависи од стојалиштето на оценувачот/истражувачот во однос на поимањето на
2118 благосостојбата на животното.

2119 Идентификацијата и изборот на индикаторите кои ќе се применат за оценка на
2120 благосостојбата на животните се одвива според одреден редослед. EFSA оваа постапка
2121 ја прикажува за изборот на мерките базирани на животните при мониторинг на
2122 благосостојбата (68), но таа исто може да биде применета за било кој друг тип на
2123 мерки/индикатори. Првиот чекор во оваа постапка е утврдување односно
2124 идентификација на целта. Вториот чекор се однесува на идентификација на
2125 популацијата за кого е наменето оценувањето и избор на популацијата животни која ќе
2126 се испитува. Следниот чекор е избор на индикаторите и мерењата кои ќе се применат
2127 при оценката на благосостојбата. Тоа може да биде едно или пак комбинација од
2128 повеќе мерења за еден или повеќе индикатори. Потоа следи анализа и интерпретација
2129 на добиените резултати од спроведените мерења. Резултатите може понатаму да се
2130 искористат како основа за креирање на стратегии за подобрување на благосостојбата,
2131 во зависност од целта на оценувањето. Но, исто така, резултатите може да укажат и на
2132 воведување дополнителни индикатори во оценувањето. Циклусот потоа се повторува

2133 од рedefинирање на целта, преку селекција на испитуваната група сé до избор на
2134 индикатори за повторна оценка. Тоа ќе укаже на постигнатиот ефект од спроведените
2135 активности за подобрување на благосостојбата или пак ќе укаже на примена на
2136 дополнителни индикатори за оценување. Секако, тоа повторно ќе зависи од целта на
2137 оценувањето.

2138 Развивањето нови индикатори за оценка на благосостојбата е комплексна
2139 задача. Тие треба да бидат објективни, применливи и релевантни за грижата на
2140 животните (72). Но за да се пристапи кон развивање нови индикатори неопходно е да
2141 се разграничат одредени термини. Најпрвин треба да се прави дистинкција помеѓу
2142 мерка и мерење. Мерката претставува форма на евалуација, додека мерењето е
2143 резултат од таа евалуација (68). Мерката индицира каква е благосостојбата на
2144 животното, односно таа се употребува како индикатор за благосостојбата. Поради
2145 комплексноста на благосостојбата и според досега наведеното препорачливо е да се
2146 употребуваат повеќе мерки за да се оцени целокупната благосостојба на животното.
2147 Сето ова може да се појасни преку еден пример: оштетувањата на кожата на телото кај
2148 молзни крави е *мерка* која се мери со *мерење* на бројот на лезии, делови без кожа и
2149 отоци на кожата, а се употребува како *индикатор* за удобност при лежење на молзните
2150 крави. Дополнителна разлика постои и помеѓу мерка и методот на кој ќе се измери
2151 зададената мерка (68) – за објективноста во мерењето и изборот на мерки веќе беше
2152 претходно дискутирано. Методологијата на мерење, односно собирањето на
2153 податоците од спроведените мерења за оценка на благосостојбата може да се изведува
2154 на различни начини. Така на пример, мерењата на мерките базирани на животните на
2155 фарма се собираат преку опсервација или инспекција на животните, додека пак во
2156 кланица при инспекција на месото од закланото животно(68). Дополнителни методи
2157 кои се употребуваат е собирање на податоците од записите водени од страна на
2158 менаџментот на фармата (степен на продукција, записи за менаџмент на стадото и сл.),
2159 разни облици на извештаи кои се доставуваат од страна на фармата или пак од
2160 останати институции одговорни за мониторинг на животните (ветеринарни инспекции,
2161 лаборатории и лабораториски испитувања и сл.). Податоците од водените записи може
2162 да се искористат и како информации за мерките базирани на ресурсите и менаџментот
2163 на фармата. Во последно време сé поголема е употребата на т.н. „прецизно
2164 фармерство“ (*Precision Livestock Farming* англ., PLF) со што се обезбедува континуиран
2165 мониторинг на животните во реално време добивајќи широк опсег на податоци
2166 корисни за оценка на благосостојбата на животните (80, 81). Поради различниот метод
2167 на собирање на податоците, направените мерења може да се поделат на директни
2168 мерења кои се земени од самото животно и индиректни мерења земени од постојни
2169 записи или од далечински мониторинг на животното (68). Оваа поделба има особено
2170 значење при интерпретација на резултатите од мерењата и репрезентативноста на
2171 истите. Како последен, но не помалку значаен фактор кој треба да се има во предвид
2172 при изведувањето на мерењата е факторот време (68). Поточно, кога се изведени
2173 мерењата за оценка на благосостојбата и колку добиените резултати имаат временска
2174 репрезентативност за благосостојбата на животните. На пример, забрзаното дишење на
2175 животните може да биде индикатор за топлотен стрес, но таа мерка ја прикажува

2176 моменталната состојба и не може да се интерпретира како постојана состојба на
2177 животното во топлотен стрес. Други сценарија во кои факторот време игра значајна
2178 улога е во различните технолошки системи на одгледување. Така на пример
2179 репрезентативниот период на мерење во екстензивните системи на одгледување може
2180 значително да варира од оној во интензивните системи. Сето ова укажува дека
2181 временскиот фактор при изведување на мерењата може да има влијание врз добиените
2182 резултати, а последично и на нивната интерпретација.

2183 За еден индикатор да се смета за релевантен и применлив во практичното
2184 оценување на благосостојбата на животните потребно е да ги поседува следните
2185 квалитети: 1) да има научна основа и способност да ги отсликува промените со текот
2186 на времето; 2) практична примена во комерцијалните фарми и 3) капацитет да помогне
2187 во одлуките на фармерот преку информации за потенцијалните проблеми и причините
2188 за нарушена благосостојба на животните (82). Поспецифично, за еден индикатор
2189 воопшто да се нарече дека е индикатор за благосостојбата на животните и да се
2190 применува во праксата, тој претходно треба да исполнува одредени критериуми.
2191 Генерално, индикаторот односно мерката која се применува во оценувањето на
2192 благосостојбата на животните треба да биде валиден, веродостоен и применлив (68).
2193 Пред сè индикаторот треба да има т.н. „конструктивна валидност“ или „соодветност“,
2194 термини кои укажуваат дека индикаторот треба да нуди значајни информации за
2195 благосостојбата на животните, односно точно да ја проценува благосостојбата и да е
2196 применлив во праксата (68, 72). Во контекст на точноста на индикаторот да ја процени
2197 благосостојбата значајни особености се неговата сензитивност и специфичност. Некои
2198 мерки се високо сензитивни што не секогаш значи дека се од значајност за општата
2199 проценка на благосостојбата. Така, FAWC го употребува терминот “iceberg”
2200 индикатори за оние кои се со ниска сензитивност како индикатори за првична
2201 проценка на благосостојбата кои иницијално би индицирале дека постои/не постои
2202 проблем со благосостојбата – слично како санти мраз во вода на кои се гледа само
2203 делот од мразот кој излегува над површината од водата (83). Специфичноста како
2204 својство се однесува на тоа дали индикаторот прикажува една конкретна последица врз
2205 благосостојбата или пак е резултат на повеќе различни последици. Дополнително
2206 критериум за индикаторите е неговата робустност, односно како индикаторот или
2207 мерката се менува при нејзиното мерење во однос на промените на околината,
2208 оценувачот и времето. За да се потврди овој критериум индикаторите подлежат на
2209 утврдување на нивната повторливост (репродукцибилност) и веродостојност. Тоа
2210 подразбира усогласеност на наодите помеѓу повторени мерења на благосостојбата на
2211 ист примерок од страна на еден ист оценувач (*intra-observer*) и од страна на различни
2212 оценувачи (*inter-observer*), што е од особено значење за практична примена на
2213 индикаторите како дел од некои широко употребливи протоколи за оценување на
2214 благосостојбата на животните (68, 72).

2215 Во праксата постојат поголем број ограничувачки фактори, како финансии и
2216 време, кои оневозможуваат оценување на благосостојбата на животните на
2217 индивидуално ниво т.е. на секое животно поединечно. Затоа од индикаторите се

очекува да ја прикажат благосостојбата на групно ниво, односно на едно стадо или фарма за животни, со што ефикасно би се детектирале потенцијалните проблеми и ризици поврзани со благосостојбата на животните. Затоа како клучен критериум се наведува и репрезентативноста на примерокот, односно бројот на животни потребен за да индикаторот прикаже реална слика за нивото на благосостојба. Колку е поголем примерокот животни врз кои се изведуваат мерењата, толку поточна е оценката на благосостојбата (68, 72). Сепак оптимизацијата на бројот на животни вклучени во примерокот е исклучително значаен во намалувањето на трошоците и времето потребни за изведување на оценката. Тоа се постигнува со стандардно познати и нашироко применливи математички операции за одредување на репрезентативниот број животни во стадото или фармата. Со цел да се оптимизира бројот на индикаторите во спроведувањето на оценката се применуваат индикатори или мерки кои обединуваат повеќе индикатори заедно т.н. „композитни мерки“ (68). Таков пример е следењето на млекопродукцијата кај едно исто животно во неколку последователни лактации, каде промената на продукцијата би алармирало потенцијално нарушување на благосостојбата поради некој специфичен фактор (сместување, менаџмент, третман и сл.). Од друга страна некои индикатори може да предвидат идно нарушување на благосостојбата на животните т.н. „предиктивни индикатори“ (68). На пример, бројот на соматски клетки во млекото, каде иако тоа директно не ја нарушува благосостојбата, но сепак претставува индикатор за појава на маститисот што несомнено ја нарушува благосостојбата независно од неговата клиничка манифестација (84). Постои широк дијапазон на потенцијални индикатори за оценка на благосостојбата а со голема веројатност се очекува и во иднина бројот на индикаторите да продолжи да се зголемува. Горенаведените критериуми се исклучително значајни во идентификувањето на „вистинските“ индикатори за оценување на благосостојбата на животните. Само оние индикатори кои ќе ги исполнат наведените критериуми може да се прифатат како објективни показатели на благосостојбата и да бидат применети во пошироки размери како дел од протоколите за благосостојба. Со научниот и технолошкиот развој неизбежно е креирање нови индикатори или модификација на постојните што укажува на еден динамичен процес кој не дозволува ригидност при изборот на индикаторите во протоколите за оценување на благосостојбата на животните.

2250

2251 **1.2.2 Комбинирање на индикаторите и креирање протоколи**

2252 Како што претходно беше веќе споменато, утврдувањето на благосостојбата на
2253 животните зависи од општоприфатените вредности за добра благосостојба на
2254 животните базирано на научно потврдени индикатори за оценка. Исто така, целта на
2255 оценувањето на благосостојбата беше спомената како значаен фактор во изборот на
2256 индикаторите. Сепак, бидејќи благосостојбата на животните претставува
2257 мултифакторијален исход, при нејзината објективна оценка неопходна е примена на
2258 поголем број индикатори и мерења. Сето ова се преточува во формирање на различни
2259 критериуми за благосостојба на животните според кои се утврдува и целокупното ниво

на добар живот на животното (62). Ова го потврдува и Webster (61) кој наведува дека исполнувањето на стандардите за сместување не може да бидат единствени показатели за добра благосостојба на животните. За да се утврди дали се задоволени потребите на животните од аспект на нивната благосостојба, овој автор ја истакнува потребата од оценување на ресурсите и менаџментот во комбинација со исходите – мерки базирани на животните (61). Во тој контекст се надоврзуваат и дополнителни мерки/индикатори кои би можеле да помогнат во оценувањето на благосостојбата. Таков пример е препораката за користење на план за проценка на ризик (квантитативен, семи-квантитативен и квалитативен) кој би помогнал во квантификација на ефектите од различни параметри врз благосостојбата на животните (70). Причината за постојано надополнување на индикаторите за благосостојба на животните е во комплексноста на нејзиното оценување. Поточно, нивото на благосостојба многу ретко претставува исход од само еден инпут (хазард) кој по неговата детекција, би се квантифицирал негативниот ефект врз благосостојбата и би се предложило соодветни превентивни мерки. Најчесто системот на оценување на благосостојбата е многу покомплексен при што повеќе мерки се поврзани со одреден исход или неколку фактори влијаат на ист исход, или пак постои поврзаност помеѓу мерките, факторите и исходите на благосостојбата. Во таков повеќеслоен систем на оценување, квантификацијата на поврзаностите помеѓу различните структурни елементи на системот се базира на системско собирање и анализа на податоците од различните извори. Тоа е неопходно за избор на оптимални мерки за оценување на благосостојбата од пулот достапни мерки за одредено прашање, метод применет од страна на EFSA во контекст на мерките базирани на животните (68). Но исто така и метод што игра улога во изборот и комбинирање на индикаторите во една целина која при оценувањето ќе опфати повеќе аспекти/критериуми на благосостојбата на животните. Сепак на крајот целокупниот избор и комбинација на индикатори кои ќе се употребат во оценувањето на благосостојбата ќе зависи од целта и намената на добиените резултати од спроведеното оценување (71). Во било кој случај комбинирањето на индикаторите за благосостојба кои го оценуваат сместувањето, менаџментот, здравјето и однесувањето на животните е неизбежно во целокупното оценување на благосостојбата на животните на фармско ниво (62, 64, 82).

Комбинирањето на различните индикатори на благосостојбата на животните во еден сублимиран бодовен систем или евалуација креираат протокол за оценување на благосостојбата (61, 74). Целта на протоколот е на еден унифициран начин да ја утврди благосостојбата на животните во фармите и да одговори на поставените барања од страна на барателите (општеството/јавноста; легислативата; пазарот и сл.). Така на пример, од протоколот се очекува да ги истакне проблемите во благосостојбата и да ги идентификува недостатоците кои придонеле до тие проблеми (61); или пак протоколот да претставува стандардизирана методологија за оценување на благосостојбата на животните која ќе се трансферира во лесно разбирлива информација за обележување на фармите и нивните производи (85). Најчесто резултатите од применетите протоколи се однесуваат на група животни односно фарма и се претставени во форма на бодови кои се резултат на бодовен систем, креиран врз база на бодување на одделните индикатори

2303 употребени во протоколот. Како кај индикаторите, така и кај протоколите постои
2304 опасноста од губење на објективноста при нивното спроведување. Поточно,
2305 резултатите од протоколите ќе зависат од обученоста на оценувачот, нивната
2306 практична примена, како и од субјективниот ефект при изведување на мерењата
2307 предвидени со применетите индикатори. Затоа за ефективно оценување на
2308 благосостојбата на животните од протоколот се очекува да биде практичен,
2309 интегративен, не-наметлив и робустен (61). Тоа е клучниот предизвик при креирањето
2310 на протоколите за оценување на благосостојбата на животните. Дополнителен
2311 предизвик е изборот на оптимален број мерки (индикатори), и нивна комбинација, што
2312 ќе се применат во протоколот за да се добие објективна слика за нивото на
2313 благосостојба кај оценуваните животни/фарма.

2314 Креирањето протокол за оценување на благосостојбата на животните е
2315 конгломеративен методолошки структуриран процес составен од повеќе меѓусебно
2316 зависни чекори. Интересен пример за методот за развивање на еден протокол
2317 опишуваат Rousing, Bonde (82) каде преку сублимирање на индикаторите за
2318 благосостојба се формира еден оперативен систем за оценка на благосостојбата на
2319 животните. Авторите на овој труд истакнуваат дека „сублимирањето на релевантните
2320 индикатори во протокол за оценување на благосостојбата вклучува чекор по чекор
2321 евалуација на сугерираните индикатори“ (82). Поточно, за да се вклучат одредени
2322 индикатори во финалниот протокол потребно е да ги исполнат критериумите од аспект
2323 на: 1) нивната релевантност за благосостојбата, за што стана збор во претходните
2324 подзаглавја; 2) маргинална информативна вредност за благосостојбата, што подразбира
2325 прецизирање на информацијата за благосостојбата на животното која се добива од
2326 конкретниот индикатор во однос на останатите индикатори – оптимизација на бројот
2327 на индикатори во финалниот протокол; и 3) практична примена на индикаторот во
2328 фарма, односно, колку е применлив индикаторот при изведување на оценувањето на
2329 благосостојбата во фарма т.е. на терен, особено во однос на временските и
2330 економските загуби. Наведените критериуми може да бидат клучни во изборот на
2331 индикаторите и креирањето на финален протокол за оценување на благосостојбата на
2332 животните. Дополнително, Sandøe and Simonsen (63) сугерираат осум чекори/прашања
2333 при креирањето на методологија за оценка на благосостојбата. Овие прашања имаат
2334 научна, но и етичка и филозофска важност, а преку спроведената оценка треба да
2335 одговорат на барањата на пошироката јавност. Следејќи ги утврдените чекори се
2336 постигнува комплетна оценка на благосостојбата вклучувајќи ги здравствените,
2337 физиолошките и бихејвиоралните аспекти во теоретски и филозофски контекст на
2338 благосостојбата на животните.

2339 Една од најчесто применуваните методи при креирањето протоколи е користење
2340 на мислењето на експертите како основа за избор на мерењата и индикаторите кои би
2341 се примениле во протоколот за оценка на благосостојбата. Така, Whay, Main (71)
2342 употребувале Delphi техника – техника која се употребува и во истражувањата за
2343 здравје на луѓето за да се постигне консензус помеѓу експертите за мерките кои ќе се
2344 применуваат во протоколите за оценување на благосостојбата кај молзни говеда, свињи

и кокошки несилки. Преку оваа техника се сублимира мислењето на експертите што е клучно при изборот на мерките за благосостојба. На пример, во наведеното истражување се утврдило дека бихејвиоралните опсервации, знаците на болест, употребата на записите во фарма, пост-морталниот преглед и земањето биолошки примероци се најзначајни во утврдувањето на благосостојбата, но бидејќи последните две се непрактични, креираниот протокол би се темелел на основа на останатите мерења. Сличен пристап се применил и при развивањето на еден од првите протоколи за оценка на благосостојбата на животните т.н. Бристол протоколот за оценка на благосостојбата базиран на мерења на самите животни. Овој протокол се развил со цел да ги потврди креираните шеми на благосостојба на животните сугерирани од Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals (RSPCA). Повторно и при креирањето на овој протокол првиот чекор бил сублимирање на експертското мислење, утврдување на значењето на проблемите со благосостојбата и можните нејзини мерења, што подоцна се преточиле во еден унифициран протокол (Бристол Протокол), (61). Во истражувањето на Webster (61) е целосно прикажан процесот на креирање на Бристол протоколот каде се потврдува комплексноста и потребата од структуриран повеќефазен пристап при креирање протоколи за оценка на благосостојбата. Протоколот на Welfare Quality® како еден од, во поново време, најексплоатираните протоколи за оценување на благосостојбата е всушност креиран според методологија која ги интегрира сите погоре споменати методи и техники на креирање протоколи за оценување на благосостојбата. Процесот на креирање започнал со постигнување на консензуално мислење помеѓу научните експерти и општествените групи за класификација и категоризација на благосостојбата на животните, продолжил со идентификација на клучните индикатори (критериуми) и нивните најсоодветни начини на мерења, а завршил со развој на бодовен систем (повторно базиран на експертските групи) кој резултира со сублимиран скор за класификација на фармата со животни од аспект на нивната благосостојба (86). Класификацијата односно рангирањето на фармите од аспект на благосостојба на животните е утврдена согласно дефинираните четири основни категории, нивниот профил и финално, всушност она за што најчесто се употребуваат овој облик протоколи, согласно утврдените правила за споредба на профилите од различните фарми (86). Креирањето на Welfare Quality® протоколите е одличен пример за комплексноста на процесот што се потврдува и со големината на научниот проект во чии рамки се креираат овие протоколи – Научен проект од Седмата рамковна програма на ЕУ во траење од 2004- 2009 година.

2379

2380 1.2.2.1 Постојни протоколи за оценување на благосостојбата

2381

2382 Оценувањето на благосостојбата на животните преку употреба на формални
2383 протоколи претставува нормативен и перспективен модел (69). Тоа се потврдува со
2384 широката употреба на добиените наоди од спроведените протоколи во фармите за
2385 домашни животни од страна на различните чинители во општеството. Всушност,
2386 протоколите обезбедуваат комбинирање на повеќе мерења што ќе обезбедат целосно

оценување на благосостојбата за потполн приказ на ситуацијата или пак за проверка за исполнување на одредени пропишани стандарди. Еден од клучните предизвици во протоколите за оценување на благосостојбата е сублимирањето, обработката и анализата на резултатите од поединечните мерења во целокупната интерпретација на оценетата благосостојба. Botreau, Bonde (69) во 2007 година прикажуваат табела на моментално предложени методи за обработка на овие податоци со нивните предности, недостатоци и потенцијална примена. Авторите на ова истражување ги издвојуваат: неформална агрегација на податоците од страна на експерти; чеклиста за секоја мерка која потоа се споредува со поставените минимални стандарди; сума на рангови базирана на рангирања на повеќе мерења во една фарма во рамките на сет од фарми; и сума на бодови што се добиени на неколку мерења во фарма. Сепак, најчеста примена на обработката и сублимирањето на податоците е комбинација на наведените методи. На овој начин функционираат повеќето постојни протоколи за оценување на благосостојбата на животните што сепак на крајот изведуваат една сублимирана оценка на благосостојбата на опсервираните животни – финалниот исход на еден протокол.

Досега се употребувани различни протоколи за оценување на благосостојбата на животните кои во себе инкорпорираат различни мерења и индикатори за добивање финална оценка на благосостојбата. Така на пример ANI (Animal Needs Index) системот, применет во Австрија од 1985 година, се базира на четири важни одгледувачки компоненти (можност за движење, социјален контакт, состојба на подниот систем, и амбиенталните микроклиматски услови и грижата на одгледувачот) на што се добиваат бодови за системот на сместување (87). Ова претставува типичен пример на протокол базиран на ресурси. Од друга страна, Freedom Food Scheme креирани од страна на RSPCA се базираат на петте слободи утврдени од FAWC од 1993 година и го прикажуваат исполнувањето на стандардите за ресурсите и записите на оценуваната фарма, без притоа да се употребуваат директни индикатори базирани на животните и одгледувачот (77). Сепак, овие облици на протоколи кај кои изостануваат мерењата базирани на животните честопати не го прикажуваат исклучиво нивото на благосостојба на животните. Тоа го потврдува студијата која ја анализира Farm Assured British Pigs Schemes при што се констатира дека само 8% од фармите кои не ги исполнуваат стандардите за благосостојба се директно поврзани со нивото на благосостојба на животните, на пример здравје на животните, додека најголем процент биле фарми кои имаат дефицит во одредени физички ресурси (88). Ова само ја потврдува претходно споменатата констатација дека мерки базирани на ресурсите не секогаш укажуваат на нивото на благосостојба на животните. Од тие причини во поновата историја протоколите кои се употребуваат за оценување на благосостојбата на животните ставаат сè поголем акцент на мерења базирани на животните. Таков пример за оценувањето на благосостојбата на животните во време на транспорт презентира од страна на Broom ги прикажува бихејвиоралните, физиолошките карактеристики, смртноста, повредите и карактеристиките на трупот како индикатори за оценка (89). Овој пример не само што го потврдува трендот за примена на мерки базирани на животните туку и ја прикажува можноста за употреба на протоколи за

2430 оценување на благосостојбата и надвор од фармите, во случајов при транспорт.
2431 Постојат уште редица други примери на протоколи за оценување на благосостојбата
2432 што се однесуваат на различни видови, категории животни и во различни околности.

2433 Пример, што не може да се изостави, за протоколи за оценување на
2434 благосостојбата на животните се протоколите креирани во рамките на Welfare Quality®
2435 Проектот. Во овој проект креирани се протоколи за оценување на благосостојбата на
2436 говеда, свињи и живина на фарма и при колење. Општата цел на Welfare Quality®
2437 Проектот била да се развијат стандардизирани методологии за оценување на
2438 благосостојбата на животните и нивен трансфер во едноставно разбирливи
2439 информации за обележување (*labelling*) (85). Примарниот фокус бил ставен на мерки
2440 базирани на животните што можат да се употребат и мониторираат во текот на една
2441 кратка посета на фарма од страна на независен оценувач кој би го одредил
2442 моменталното ниво на благосостојба на животните. Тоа се всушност мерки на исходот
2443 од благосостојбата во одредена точка од времето (68).

2444 Изработените протоколи се базираат на мерки базирани на животните кои се
2445 класифицирани во вкупно 12 идентификувани критериуми за благосостојба: отсуство
2446 на пролонгирана глад, отсуство на пролонгирана жед, комфор при одморање, термален
2447 комфор, слободно движење, отсуство на повреди, отсуство на болести, отсуство на
2448 болка предизвикана од менаџмент практики, експресија на социјално однесување,
2449 експресија на други однесувања, добар однос човек - животно и отсуство на страв.
2450 Добиените бодови за секој критериум (со различна методологија на бодување) се
2451 сублимираат за фармата (единицата) во бодови и степен на задоволување на четирите
2452 идентификувани принципи на благосостојба: Добра исхрана; Добро сместување; Добро
2453 здравје и Соодветно однесување. На крајот, со обработка на бодовите од принципите
2454 се добива финална класификација на фармата (единицата) за благосостојбата на
2455 животните со четири можни опции: 1. Одлично ниво на благосостојба; 2. Зголемено
2456 ниво на благосостојба; 3. Прифатливо ниво на благосостојба; и 4. Без класификација
2457 т.е. неприфатливо ниво на благосостојба на животните. Класификацијата на фармата
2458 (единицата) овозможува брзо и лесно препознавање на нивото на благосостојбата на
2459 животните кај стручната и пошироката јавност. Затоа, овој метод на оценување може
2460 да се употреби за: „а) информирање на фармерите за нивото на благосостојба кај
2461 нивните животни и идентификација на аспектите кои бараат поголемо внимание; б)
2462 креаторите на политики за подобро разбирање на импликациите врз благосостојбата од
2463 фармските системи и практики; в) сертификација на единиците за животни во однос на
2464 благосостојбата со примена на систем на оценување на единиците што треба да се
2465 сертифицираат или со сертификација на системот и практиките употребени во овие
2466 единици; и г) олеснување на информирањето при донесувањето одлуки од страна на
2467 општествените групи, вклучувајќи ги и потрошувачите“ (86). Развиените протоколи во
2468 рамките на Welfare Quality® Проектот обезбедија стандардизираан пристап во
2469 оценувањето на благосостојбата на животните со симплификација на наодите до лесно
2470 разбирливо ниво за јавноста. Притоа суштинските елементи на благосостојбата, кои се
2471 прифатени од широка научна јавност, не се изоставени при оценувањето што постави

2472 добра основа за подобрување на постојните или креирање нови протоколи за
2473 оценување. Денес постојат уште редица други протоколи кои се применуваат кај
2474 различните видови и категории животни, како и за различни стадиуми на држење и
2475 производство. Сепак, сите досега креирани протоколи имаат свои недостатоци и
2476 слабости при нивната примена, а со новите научни сознанија и технолошкиот развој се
2477 отвора дополнителната можност за нивно усовршување и едноставна практична
2478 примена.

2479

2480 **1.2.3 Предизвици во оценувањето на благосостојбата на животните**

2481

2482 Оценувањето на благосостојбата на животните е динамичен процес што
2483 постојано се развива. Тоа се должи како последица на најновите научни сознанија за
2484 благосостојбата на животните и потенцијалните индикатори за нејзино оценување, но и
2485 на технолошкиот развој применет во современите фармски практики. Од тие причини
2486 оценувањето на благосостојбата постојано се надополнува, подобрува и менува што
2487 претставува актуелен предизвик во научна и апликативна смисла.

2488 Во последната декада технологијата сериозно навлегува во секојдневната
2489 фармска работа и менаџмент. Поточно, развојот на сензорната технологија, употребата
2490 на видео и звучни записи итн. во комбинација со интернет технологијата и брзиот
2491 пренос и обработка на податоците доведоа до значителни промени во модерното
2492 фармерство и менаџмент. Овој современ облик на фармско одгледување животни, или
2493 уште наречен Прецизно фармерство, претставува нов предизвик во мерењата на
2494 индикаторите при оценување на благосостојбата на животните. Употребата на
2495 технологијата во оценувањето може да обезбеди континуиран мониторинг на
2496 индикаторите за оценување на благосостојбата преку постојано мерење на зададените
2497 параметри. Така, се надминува критичниот проблем во оценувањето на благосостојбата
2498 во однос на периодот (во текот на денот или сезоната) кога се изведува оценувањето
2499 (факторот време). Автоматските мониторинг системи, како составен дел од PLF,
2500 всушност го надминуваат овој проблем (72). Дополнително, употребата на модерната
2501 технологија за мониторинг т.е. автоматската оценка обезбедува пристап и мониторинг
2502 дури и во екстензивните системи на држење на животните каде пристапот на луѓето е
2503 ограничен (90). Исто така, објективноста во мерењата и последично во оценувањето на
2504 благосостојбата на животните значително се зголемува токму со примената на овие
2505 алатки. Затоа, користењето на PLF во оценувањето на благосостојбата претставува
2506 актуелен предизвик од аспект на изборот и методот на мерења кои може да се изведат
2507 на животните за да се добие што пореална слика за нивото на нивната благосостојба.

2508 Однесувањето на животните е клучен индикатор во оценувањето на
2509 благосостојбата (73). Директните мерења на однесувањето на животните имаат
2510 сериозно значење при оценување на благосостојбата (14). Така на пример,
2511 стереотипното однесување, аутомутилацијата, гризењето опашки кај свињите,
2512 кубењето пердуви кај живината и останато прекумерно агресивно однесување се

индикатори за лоша благосостојба на животните (14, 73, 91). Оттука произлегува дека опсервацијата на однесувањето на животните значително може да помогне во одредувањето на нивото на благосостојба. Многу често однесувањето што се употребува како индикатор за благосостојбата всушност претставува обид на животното да се справи со предизвикот од опкружувањето (10). Сепак, тоа не значи дека таквото однесување му помага на животното, напротив, може и да ја влоши состојбата, што се дефинира и како бихејвиорална патологија (10). Во секој случај, опсервацијата на овие однесувања се индикатори за нивото на благосостојба. Опсервацијата на однесувањето на животното, како дел од квалитативната оценка, го адресира животното како целина, односно како една интегрирана единица за опсервација која се движи наоколу и е во интеракција со опкружувањето (72). Однесувањето на животното не е една физичка величина која може да се квантифицира со едно директно мерење, туку претставува динамичен модел на целото животно (72). Овој модел е составен од широк дијапазон на инпути што резултираат со комплексни исходи преточени во еден единствен одговор на животното наречен однесување. Токму поради комплексноста на однесувањето и неговата интерпретација, овој индикатор за благосостојбата на животните сè уште претставува „непозната територија“ која дополнително треба да се проучува и соодветно применува. Денес, неинвазивната технологија за опсервација на однесувањето овозможува многу подетална негова анализа што претставува предизвик во идентификувањето на потенцијални индикатори за оценка на благосостојбата.

1.3 Зоохигиена

Зоохигиената (Анимална Хигиена) историски се развила од областа Здравствена заштита на животните и како составен дел на Ветеринарната хигиена формално постои повеќе од 100 години (92). Зоохигиената е наука која се занимава и ги проучува влијанијата на живата и неживата природа, поточно условите во околината, врз здравјето на животните, нивната продукција, репродукција (92, 93) и нивната благосостојба. Но исто така, зоохигиената ги проучува и влијанијата на животните врз околната средина. Оттука, Професорот Жарко Мациров ја истакнува основната задача на зоохигиената: „да ги изучува взаемните односи на животното со надворешната средина, да определува оптимални и рационални услови за одржување и одгледување, исхрана и експлоатација со цел животното да даде максимална продукција и репродукција и да го сочува своето здравје“ (93). Согледувајќи го научниот пристап на зоохигиената може да се констатира дека таа во себе ја интегрира благосостојбата на животните како еден од своите приоритети. Всушност, влијанието на факторите на околината врз организмот како основен предмет на изучување на зоохигиената (93) е од интерес и за благосостојбата на животните. Овие фактори, уште наречени и зоохигиенски фактори, во себе ги вклучуваат квалитетот на воздухот, светлината, водата, почвата, но исто така и системите на сместување и одгледување на фармските животни, нивната хигиена и технологија. Мерењата на зоохигиенските фактори во

2555 практиката се употребуваат како индикатор за зоохигиенските услови во објектите за
2556 домашни животни. Тоа во основа се и мерењата базирани на животните, ресурсите и
2557 менаџментот кои укажуваат на системите на сместување, а се применуваат при
2558 оценување на благосостојбата на животните. Оттука, зоохигиенските услови се
2559 круцијални за благосостојбата на животните, а зоохигиенските параметри се
2560 неизоставен дел од актуелните протоколи за оценување на благосостојбата на
2561 животните.

2562 Условите на сместување или зоохигиенските услови како ресурси за
2563 обезбедување благосостојба на животните се исклучително значајни. Претходно стана
2564 збор за надополнување на мерките базирани на животните со ресурс базирани мерки
2565 во процесот на оценување, како постапка за комплетна оценка на благосостојбата на
2566 животните. Зоохигиенските услови и нивното оценување претставуваат појдовна точка
2567 во подобрувањето на благосостојбата. Ова особено се истакнува кај унифицираниот
2568 пристап кон подобрување на благосостојбата во различните региони, држави и
2569 општества. Така, ЕУ во својата Стратегија за заштита и благосостојба на животните
2570 2012 - 2015 го констатира проблемот во пристапот „еден стандард за сите“, при
2571 објаснувањето за потребата од стратегија за благосостојба на животните (52).
2572 Понатаму, во овој документ се заклучува дека само примената на исти правила за
2573 благосостојбата на животните во целокупниот сектор не секогаш ги постигнува
2574 бараните резултати. За да на крај се поентира дека разликоста во фармските системи,
2575 климатските услови, релјефните карактеристики кај различните земји членки
2576 доведуваат до значителни потешкотии во усогласувањето на унитарните правила и
2577 „уште поголеми потешкотии во обезбедување на нивна правилна имплементација“(52).
2578 Оттука може да се извлече заклучокот дека токму зоохигиенските фактори се
2579 елементарен предуслов во планирањето и имплементацијата на повисока
2580 благосостојбата на животните. Додека едноставното пресликување на стандардите за
2581 благосостојба од една средина во друга без претходна анализа на постојните
2582 зоохигиенски параметри во фармските системи не ветува успех.

2583

2584 **1.4 Акцелерометрија**

2585

2586 Акцелерацијата (забрзување) во физичка смисла претставува промена на
2587 брзината на материјалната точка во единица време. Односно, тоа е векторска величина
2588 детерминирана од брзината и времето. Од аспект на биомеханика, акцелерометријата
2589 претставува квантитативна детерминација на акцелерацијата и децелерацијата на
2590 телото или дел од телото кај живиот организам при изведување на одредена акција (94-
2591 96). Податоците од акцелерометријата може да се употребат за да се одреди брзината и
2592 поместувањето (локацијата) преку интегрирање на акцелерацииските податоци во однос
2593 на времето (94). Денес, модерната акцелерометрија се базира на континуирани мерења
2594 на акцелерацијата, во трите ортогонални насоки, предизвикана од движење на објектот
2595 од интерес. Мерењата на акцелерацијата се изведуваат со мали сензорни уреди –
2596 акцелерометри кои се прикачуваат на телото или негов дел. Всушност, преку овие

2597 мерења се добиваат дополнителни информации за биомеханиката, физиологијата,
2598 раната дијагностика и однесувањето на животните. Во поширока смисла, податоците
2599 од акцелерометрите можат да се применат во прецизното фармерство за утврдување на
2600 моменталната состојба на опсервираните животни.

2601 Информацијата за локомоцијата и положбата на телото на животното може да се
2602 искористи за првично утврдување на целокупната состојба (здравје и однесување) на
2603 животното. Поточно, со опсервација на само неколку клучни точки на телото може да
2604 се добие доволно временско –просторни информации за целото животно. На тој начин
2605 може да се утврдат одредени однесувања и активности на животното, на пример,
2606 пасење, времетраење на лежењето или пак активностите на нозете и детекција на
2607 кривење (97-102). Сепак овие информации се добиваат многу потешко во услови кога
2608 животните се вознемирани и се под влијание на набљудувачот (Хотронов ефект). Иако
2609 директната видео опсервација е добар метод и може да се смета за „златен стандард“ во
2610 овој тип на анализи сепак таа изискува многу потрошено време на набљудувачот, а
2611 истовремено е тешко изводлива кај слободно држени животни, животни на паша или
2612 пак кај диви животни. Од тие причини примената на акцелерометрите во облик на
2613 мали сензори прикачени на животното може многу да придонесат во добивањето
2614 витални информации за секое индивидуално животно. Така на пример, преку анализа
2615 на локомоцијата може да се утврди времето потрошено во потрага по храна,
2616 социјалните интеракции и репродукцијата, како и други манифестации на природното
2617 однесување кај слободно држените животни (103). Во фармските системи на затворено
2618 или контролирано држење на животните локомоцијата (нивото на активност на
2619 животните) може да укаже на менаџментот и условите на одгледување (99, 104).
2620 Дополнително, податоците од акцелерометријата на локомоцијата и положбата на
2621 телото може да се употребат и како рано предупредување за нарушено здравје кај
2622 животните, на индивидуално или на ниво на стадо (105).

2623 Со развојот на прецизното фармерство и сензорната технологија,
2624 акцелерометрите заземаат се поширока примена во истражувањата и во праксата. Тие
2625 се прикачуваат на различни делови на телото со што се добиваат информации за
2626 одредени акции изведени од животните кои подоцна се интерпретираат во облик на
2627 нивно однесување или конкретна активност (97-99, 106-113). Актуелниот предизвик е
2628 да се развие точен, едноставен и оптимизиран метод за интерпретација на измерените
2629 акцелерациски вредности. Со примената на ваков метод може значително да се
2630 придонесе во прецизното фармерство во насока на континуиран мониторинг на
2631 животните во реално време. Тоа пак ќе обезбеди доволно информации за состојбата и
2632 статусот на мониторираните животни. Затоа, акцелерометријата преминува во нов
2633 облик на мерења на поедини параметри кај животните, како што е акцелерацијата на
2634 локомоцијата и положбата на телото, кои понатаму би се искористиле во што
2635 попрецизно и пообјективно оценување на благосостојбата на животните.

2636

1.5 Однесување на животните - одраз на атрибутите на животното и неговиот живот

Еден од клучните индикатори за благосостојбата на животните е нивното однесување. Врз база на однесувањето може да се донесе заклучок и за долгорочните проблеми со благосостојбата на животното, а со тоа и за квалитетот на живот на животното. Но, токму оценувањето на долгорочните ефекти од благосостојбата на животните претставува сериозен предизвик во истражувањата и практиката. Покрај одредени мерења на имуносупресијата, нивоата на стрес хормоните и телесната состојба, познати уште од поодамна (114), најдобар индикатор за долгорочните проблеми со благосостојбата се мерењата на однесувањето (10). Сепак за да се употреби однесувањето на животните како индикатор за нивната благосостојбата се потребни фреквентни мерења. Клучниот предизвик во овој контекст е избор на индикатори на однесувањето на животните што брзо ќе ги индицира краткорочните, но и долгорочните, проблеми со благосостојбата и квалитетот на живот на животното. Таквите индикатори најчесто се базираат на директно набљудување на однесувањето на животните кога тие директно се соочуваат со факторот што го предизвикува проблемот, тоа се на пример тестовите на преференции и аверзивност (10). Иако овие тестови можат со висока точност да укажат на проблемот, сепак тие се тешко применливи во секојдневната практика. Од друга страна, протоколите за оценување на благосостојбата во себе ги содржат и индикаторите базирани на однесувањето на животните. Така на пример, во Welfare Quality® протоколот еден од принципите за благосостојба е и „Соодветно однесување“ (115). На тој начин се обезбедува практична примена на однесувањето како индикатор во оценувањето на благосостојбата. Сепак, постојните индикатори базирани на однесувањето вклучени во оценувањето на благосостојбата се малубројни, подлежат на критика за нивната објективност и тешко може да се разграничат факторите кои влијаат на опсервираното однесување. Затоа е потребно детектирање нови индикатори кои произлегуваат од однесувањето на животните и идентификација на факторите кои доведуваат до манифестација на одредени однесувања при оценувањето на благосостојбата.

Од досегашните истражувања на однесувањето познато е дека доживеаните искуства на животните, позитивни и негативни, се одразуваат на нивното однесување. Неспорен е краткорочниот ефект врз однесувањето како последица на факторите што влијаат на животните. Тоа е искористено и во рутинската работа на фармерите, ветеринарните практичари, менаџерите на фармите итн. Така на пример, заболените животни најчесто манифестираат промени во нивното однесување (116) или пак однесувањето на животните ќе се промени како резултат на одредени промени во опкружувањето/фармата (117). Но исто така постојат индикации дека позитивните и негативните искуства имаат долгорочен ефект на однесувањето на животните. Ограничување на движењето, недостигот на храна и други потребни ресурси, отсуството на социјални или сексуални партнери ќе се манифестираат со модификација на однесувањето на животните (10). Тоа неизбежно ќе доведе до бихејвиорални абнормалности кои може да ескалираат до ниво на фрустрација со последична

манифестација на агресивност, апатија и стереотипно однесување (10). Оттука, предизвикот што претстои е да се утврди долгорочното влијание на позитивните и негативните ефекти врз однесувањето на животните. На тој начин со опсервација на однесувањето ќе се обезбедат информации за квалитетот на животот и нивото на благосостојба што го имале животните во текот на целиот нивен живот. За тоа да се постигне се потребни соодветни индикатори базирани на однесувањето на животните. Дополнително, преку овие индикатори би се добиле информации и за социјалната динамика во стадото, како и одговори за подобар менаџмент на животните.

Според тоа истражувањата кои треба да дадат одговор на споменатите предизвици се фокусирани кон испитувањето на каузалноста на однесувањето и стекнатото искуство на животните (19, 20). Поточно, дали постои и доколку постои како се одразува, на пример, возраста, продуктивните перформанси или медицинската историја на животното врз неговото однесување во моментот на опсервацијата. Оваа анализа се однесува на однесувањето на животното како единка, но и во социјалната динамика на стадото. Дополнително, истражувањата на социјалната структура во стадото може да зависи од повеќе фактори (118) но потенцијално и од искуствата на секоја единка во социјалната мрежа на единки – стадо. Така на пример, постојат индикации дека редоследот на молзење на секоја единка кај молзните крави во слободните системи е зависен и од медицинската историја на животното единката (119). Од друга страна, анализата на однесувањето и долгорочните ефекти од факторите врз единките и целокупното стадо може да помогнат во понатамошниот менаџмент систем и производството на фармата, што доведува оваа проблематика да има сè поголем интерес и од страна на млечната индустрија. За таа цел, опсервацијата и анализата на однесувањето на животните има потенцијал да отвори нов дијапазон на потенцијални индикатори за оценување на благосостојбата. Лесната достапност и примената на видео снимање и софтверска анализа во оценување на благосостојбата на животните (120), редовната употреба на базите на податоци во менаџментот на фармите и развиените статистички операции овозможуваат да се направи овој модифициран облик на лонгитудинални студии.

1.6 Предмет на истражување

Од досегашните сознанија може да се сублимира дека процесот на оценување на благосостојбата на животните и зоохигиената во фармите се одвива низ две клучни алки. Првата алка ги вклучува мерењата на благосостојбата на животните. Исклучиво преку спроведување на релевантни мерења може да се добијат објективни податоци за општиот статус на животното. Изведените мерења се групираат во соодветни индикатори што ќе го индицираат нивото на благосостојба и зоохигиена. Така, индикаторите претставуваат втората алка и преку нив е овозможено објективно оценување на благосостојбата на животните. Мерењата заедно со индикаторите овозможуваат повремен и континуиран мониторинг на благосостојбата на животните,

2721 односно зоохигиената, што обезбедува информации за одгледувањето на животните,
2722 нивниот менаџмент, здравјето и потенцијалните подобрувања на фармата.

2723 Предметот на истражување на оваа докторска теза е насочен во два правци.
2724 Првиот правец се однесува на развој на мерења на однесувањето применувајќи
2725 акцелерометрија на движењето на ногата кај животните. Во оваа докторска теза се
2726 изработени две студии: 1. Метод за дискриминација на типовите од и положбата на
2727 животното со употреба на три-аксијален акцелерометар кај овци, во која се користи
2728 акцелерометријата за одредување на различните типови од и положба на телото; и 2.
2729 Кинематика на исчекорот и акцелерациски модел на одење и галопирање кај овци, која
2730 се занимава со употреба на акцелерометријата во анализа на кинематиката на
2731 исчекорот. Вториот правец во истражувањата е насочен во правец на утврдување на
2732 потенцијални индикатори што би се примениле во оценување на благосостојбата и
2733 зоохигиената на животните. И во овој контекст се спроведени две истражувања: 1.
2734 Асоцијации помеѓу однесувањата и просторната дистрибуција со атрибутите од
2735 молзни крави; и 2. Анализа на социјални мрежи и асоцијации на социјалните
2736 интеракции со атрибутите од молзни крави, *Графикон 1-2*. Конкретните истражувачки
2737 прашања за двата правци дефинирани во тезата се:

2738 1. Акцелерометрија на локомоцијата и положбата на животното, како мерења на
2739 животните:

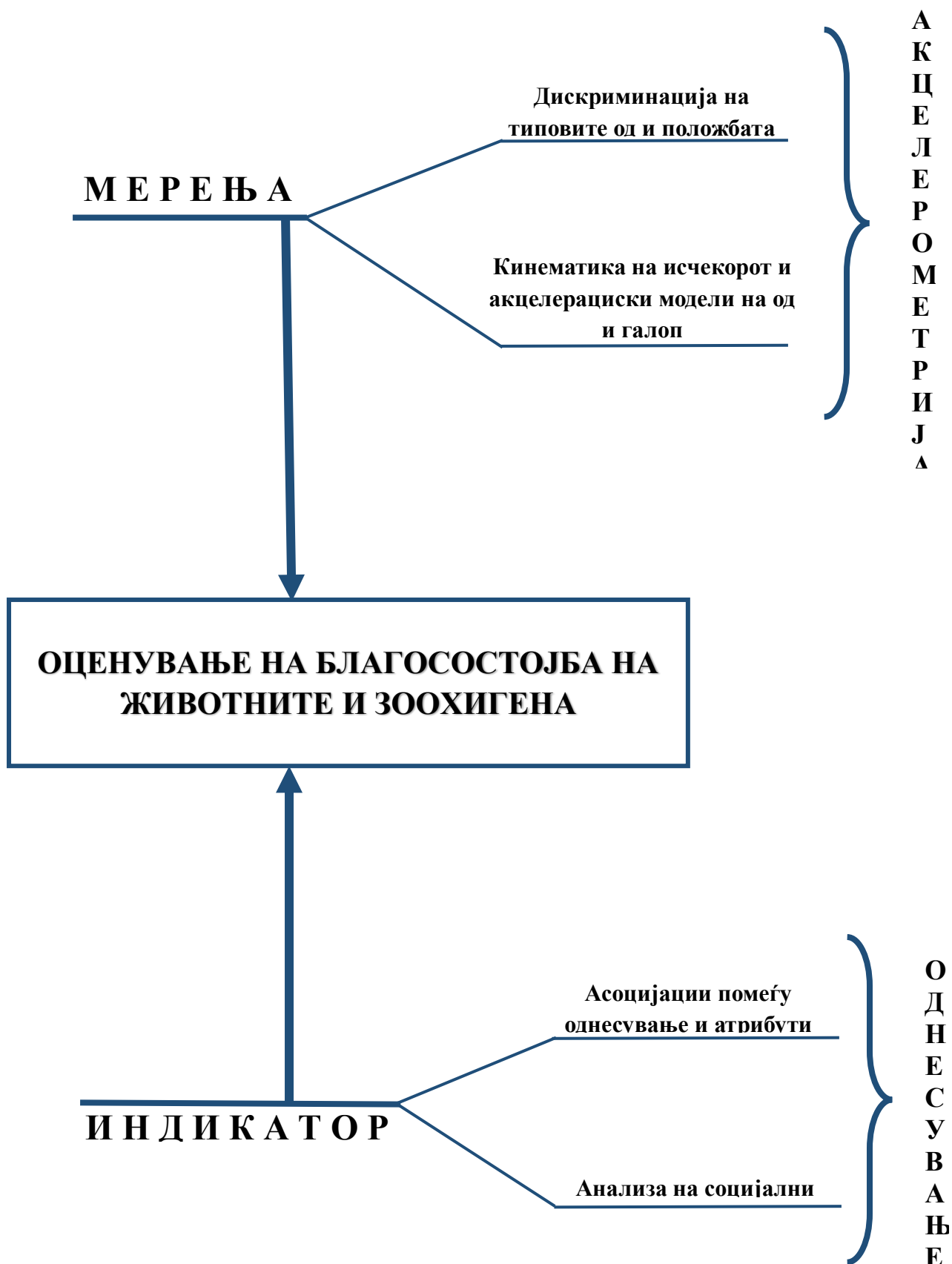
- 2740 - Каков метод да се примени за правилна интерпретација на
- 2741 акцелерациските вредности добиени од акцелерацијата на ногата при
- 2742 локомоција и мирување на животното?
- 2743 - На кој начин акцелерацијата може прецизно да го утврди типот на од
- 2744 на животното?
- 2745 - Како да се утврди позицијата на животното (лежење наспрема
- 2746 стоење) со употреба на акцелерометри?
- 2747 - Дали со користење на акцелерометри може да се утврдат
- 2748 кинематските параметри на исчекорот?
- 2749 - Кои се предизвиците во примената на акцелерометри кај животните?
- 2750 - Каква практична примена имаат акцелерометрите во Прецизното
- 2751 фармерство и мерење на благосостојбата на животните?
- 2752 - Дали анализите на акцелерацијата на ногата може да се употребат
- 2753 како индикатори за одредени здравствени состојби на животното?

2754

2755 2. Однесување на животните, како индикатор за оценување на благосостојбата и
2756 зоохигиената:

- 2757 - Дали постојат други потенцијални индикатори на однесувањето кои
- 2758 досега не се применуваат при оценувањето на благосостојбата?
- 2759 - Дали медицинската историја долгорочно делува на однесувањето на
- 2760 животните?
- 2761 - Како индивидуалното однесување и социјалната динамика во стадо
- 2762 може да се употреби како индикатор за благосостојбата?

- 2763 - Дали одредени однесувања претставуваат долгорочни последици по
2764 благосостојбата на животните?
- 2765 - Дали одредени карактеристики и перформанси на животните, како
2766 возраст и млекопродукција, влијаат на однесувањето на животното?
- 2767 - Дали постои социјална хиерархија во стадо животни и како е таа
2768 дистрибуирана?
- 2769 - Колкава е применливоста на однесувањето и социјалната динамика
2770 во оценување на зоохигиената во објектите?
2771



Графикон 1-2 Графички приказ на предвидените истражувања и нивното својство во процесот на оценување на благосостојбата на животните и зоохигиената. Подвлечените наслови се четирите истражувања од двете области (акцелерометрија и однесување) предвидени со докторската теза.

1.7 Цел на истражувањето

Генералната цел на докторската теза е да се развијат дополнителни методи на мерења и идентификуваат потенцијални индикатори за оценување на однесувањето, благосостојбата и зоохигиената користејќи акцелерометрија и асоцијации помеѓу атрибутите и однесувањата на животните. Поконкретно, целите на оваа докторска теза се насочени кон воспоставување нови алатки и индикатори што би помогнале во процесот на имплементација и оценување на благосостојбата на животните и зоохигиената, односно:

- идентификација на типот на од, положбата на животното и кинематските параметри на исчекорот преку измерени акцелерациски вредности на ногата со потенцијална примена во оценување на однесувањето и благосостојбата; и
- идентификување нови потенцијални индикатори за оценување на благосостојбата на животните и зоохигиената преку утврдување на асоцијативност помеѓу атрибутите и однесувањето на единките и социјалните мрежи во стадото;

Акцелерометријата и асоцијациите со однесувањето се претставени преку четири студии, по две за секоја тема, за кои се поставени следните цели:

1. Акцелерометрија на локомоцијата и положбата на животното

- да се развие оптимизиран метод за интерпретација на акцелерациските вредности на ногата при одење, кас и галоп и положба на животното;
- да се развие метод на мерење на кинематските параметри на исчекорот при одење и галоп;
- да се одредат физиолошките акцелерации на локомоцијата и исчекорот;
- да се развијат алгоритми што ќе ги конвертираат акцелерациските вредности во применливи информации за фармскиот менаџмент – прецизно фармерство и мерење на благосостојбата на животните; и
- да се утврди практичната примена на акцелерометрите во оценувањето на однесувањето и благосостојбата на животните.

2. Асоцијации со однесувањето на животните

- да се утврдат рутинските однесувања на единките и стадото кај молзните крави во фармски услови;
- да се анализира социјалната мрежа во стадото базирана на агонистичките и афилијативните однесувања;
- да се утврди социјалната хиерархија и динамика на стадото;
- да се воспостават асоцијации помеѓу различните атрибути и однесувања на животните на индивидуално и групно ниво; и
- да се идентификуваат потенцијално нови индикатори од однесувањето на животните за оценување на благосостојбата и зоохигиената во фармите.

2 ПРЕГЛЕД НА НАУЧНАТА ЛИТЕРАТУРА

2.1 Метод за дискриминација на типовите од и положбата на животното со употреба на три-аксијален акцелерометар кај овци

Опсервацијата на локомоцијата и положбата на животното е иницијален чекор во инспекцијата на неговата општа состојба и може да се употреби како еден од индикаторите за неговото здравје и однесување (98, 105). Дополнително, активната на животните е индикатор за менаџментот и условите за сместување (99, 104), вклучително и за потрошувачката на енергија (121), на индивидуално ниво или пак на ниво на стадо.

Дефиницијата за од сугерира дека терестријалната локомоција е континуиран циклус на повторени движења што се манифестираат како јасно дефинирани шаблони на движење на ногата (122). Во однос на локомоторните шаблони и положби на телото, опсервациите на само една или неколку клучни точки на ногата може да обезбедат доволно просторно – временски информации за позицијата на телото на животното. За прецизна оценка на локомоцијата и положбата на телото, животните не треба да се вознемирани и треба да се во околина и опкружување што за нив е добро познато. Оттука, овој облик на опсервации е доста предизвикувачки и тежок за изведување кај слободни животни, животни на паша и дивни животни. Овците се високо социјални стадни животни, најчесто држени на планински предели или пасишта што се тешко достапни за човекот и со тоа континуираните директни опсервации се речиси невозможни (98, 123). Затоа, воспоставувањето на релевантен и веродостоен метод за опсервација на овците и останатите животни е еден од клучните приоритети во модерното фармерство. Особено во контекст на концептот Прецизно Фармерство. (*Precision Livestock Farming*) (81).

Сензорната технологија со автоматски записи, вклучувајќи ги акцелерометрите, може да биде искористена како алатка за автоматско детектирање на локомоцијата и положбата на телото на животното (97). Акцелерометрите се уреди што ги регистрираат акцелерацииските вредности (забрзувањето), во 1, 2 или 3 – оски во определено време, на објектот за кој се прикачени. Измерената акцелерација зависи од ориентацијата во просторот, гравитационата сила и движењата на објектот за кој е прикачен акцелерометарот. Така, активностите и движењата на прикачениот акцелерометар за животното се регистрираат како акцелерацииски вредности генерирани преку: 1) динамичната акцелерација предизвикана од промените во брзината, шоките и вибрациите и 2) статичната акцелерација од гравитацијата на Земјата (98). Апликативноста на акцелерометрите за оценување на локомоцијата и положбата на телото досега е прикажана кај стадните животни на паша како говедата (108, 111, 124) и козите (98); но исто така и кај свињите (125), коњите (110, 112, 126) и домашните мачки (113).

2854 Акцелерометрите генерираат голем број записи, а тоа претставува предизвик овие
2855 записи соодветно да се обработат и интерпретираат, што придонесува оптимизацијата
2856 на податоците да биде примарна цел. Начинот и методологијата на процесирање и
2857 интерпретација на податоците добиени од акцелерометрите варира помеѓу авторите, од
2858 поставување на прагови и гранични вредности (99, 126, 127) до анализа на бран (102) и
2859 брзи Фуриеви Трансформации (113). Методот на избор за интерпретација е тесно
2860 поврзан со целните параметри на мерењето. Целта на оваа студија беше да се
2861 воспостави нов оптимизиран метод за идентификација и дискриминација на одот и
2862 положбата на телото користејќи ги акцелерациските вредности измерени со три -
2863 аксијален акцелерометар прикачен на задната нога кај овци.

2864

2865 **2.1 Кинематика на исчекорот и акцелерациски модел на одење и галопирање** 2866 **кај овци**

2867

2868 Исчекорот, како “основна повторлива единица на одот” (128), е од витално
2869 значење во разбирањето на биомеханичките процеси на локомоцијата кај животните.
2870 Дополнително, анализата на исчекорот, како и одот, може да се користи како алатка
2871 што индицира одредена ментална и физичка состојба кај домашните или дивите
2872 животни. Така, параметрите на одот се сметаат за предупредувачки сигнали за
2873 фармерите во прецизното фармерство, односно во системите за автоматски
2874 мониторинг и контрола во реално време на продукцијата/репродукцијата, здравјето и
2875 благосостојбата на животните (81). Сепак, сè уште голем предизвик е анализата на
2876 исчекорот и мерењето на неговите кинематски параметри користејќи не-инвазивни
2877 техники, ослободени од ефектите на опсерваторот, кај слободни животни во нивното
2878 природно живеалиште. Еден од видовите животни што влегуваат во оваа категорија се
2879 овците, за кои има мал број студии за локомоцијата спроведени исклучиво во
2880 експериментални услови и во не природна околина за тестираните животни (100, 101,
2881 129).

2882 Во анализа на исчекорот најпрвин се значајни неколку релевантни дефиниции
2883 од кинезиологијата. Најнапред, под исчекор се подразбира „комплетен циклус на
2884 движења на ногата“ (130), почнувајќи од моментот кога ногата ја допира земјата и
2885 завршувајќи со следниот контакт со земјата на истата нога (128). Исчекорот се состои
2886 од две главни фази: 1) фаза на стоење, периодот во исчекорот кога ногата е на земја,
2887 при што се состои од следните настани: иницијален контакт, оптоварување, средина на
2888 стоењето, терминална етапа на стоење и предзалет; и 2) фаза на залет, делот од
2889 исчекорот кога ногата не ја допира земјата, претставена преку иницијален залет,
2890 средина на залетот и терминална етапа на залетот (130). Сегментот од целокупното
2891 траење на исчекорот во кој ногата е во фаза на стоење е претставен како работен
2892 фактор (*duty factor* англ.) (112, 131). Поврзувајќи ги овие дефиниции, стари повеќе од
2893 четири децении, со новата сензорна технологија за опсервација може да обезбедат
2894 подлабок преглед и анализа на исчекорот во квадрипедалната локомоција.

Акцелерометрите како сензорни уреди ги регистрираат акцелерациските вредности на објектите за кои се прикачени базирајќи се на нивните движења, просторна ориентација и гравитациона сила. Претходните студии покажуваат дека измерените акцелерациски вредности од акцелерометрите прикачени на нозете се добри алатки за идентификување на поедини однесувања (104, 106, 107, 132), како и за анализа на одот (108, 133), вклучувајќи ја и првата студија за анализа на одот кај овците, па дури и за проценка на кривењето кај животните (102, 134). Сепак, недостасуваат анализи и интерпретации на акцелерацијата на ногата во еден исчекор при изведување на одреден тип на од кај четвороножните животни. Овој тип на студии може да ја потврдат примената на акцелерометрите како алатки за мерење на кинематските параметри на исчекорот кај различни типови на од, изведени од страна на слободни животни што не исклучени од нивното секојдневно опкружување. Оттука, целта на оваа студија беше да се развие акцелерациски модел и да се измерат кинематските параметри на исчекорот на задната нога кај овци во текот на одење и галоп користејќи само еден акцелерометар.

2.2 Асоцијации помеѓу однесувањата и просторната дистрибуција со атрибутите од молзни крави

Животните, вклучително и говедата, имаат способност да го менуваат своето однесување во однос на промените во нивното опкружување. Тоа преставува и еден вид на адаптационен механизам на организмот за да се справи со ново настанатите промени во опкружувањето (14). Така, молзните крави брзината на хранење ја адаптираат според постојниот систем на исхрана (135) или пак варијациите во периодот на лежење зависат од видот и квалитетот на простирката во лежиштата (136, 137). Од друга страна, дури и постојните протоколи за проценка на благосостојбата користат мерења базирани на однесувањето на животните кои го индицираат нивното опкружување, како на пример Welfare Quality® протоколите (115). Во овој контекст, индивидуалното, како и социјалното, однесување на животните претставува директен одговор на примените инпути.

Индивидуалното однесување се менува и се користи како адаптационен механизам и во состојба на болест на животното. Во тој случај станува за збор за однесување при болест кое е дефинирано како адаптивен бихејвиорален одговор на инфекција или повреда со стереотипни карактеристики предизвикано од имуниот и централниот нервен систем (138, 139). Овој бихејвиорален одговор според Tizard (138) се манифестира во вид на треска, анорексија, замор и сомнолентност, депресија, намалена тежина, болка итн. Овие промени во однесувањето кај болните животни може да се опсервираат, мерат и да се употребат во идентификација на здравствените проблеми кај животните (140). Всушност, таков пристап има во ветеринарната практика каде преку опсервацијата на клиничките знаци се врши рана дијагностика на болестите (14). Промената во однесувањето, односно однесувањето при болест, тесно се поврзува со мотивацијата на животното да манифестира одредено однесување (141).

2937 Поточно, според некои автори однесувањето на болното животно е повеќе одраз на
2938 неговата мотивациона состојба отколку директна последица на болеста (142, 143).
2939 Мотивацијата како значаен фактор во детерминирањето на однесувањето тесно се
2940 поврзува и со стратегиите на справување на животното со ново настанатите состојби
2941 (33). Доколку се спречи однесувањето при болест опоравувањето од болеста е послабо
2942 (139). Сето ова укажува за тесната врска помеѓу однесувањето и здравјето кај
2943 животните, односно, болеста кај животното резултира со соодветно однесување при
2944 болест. Тоа однесување може да се употреби како индикатор за детекција на болеста
2945 кај животните.

2946 Генезата на промената во однесувањето на животните при појава на болест се
2947 должи на активација на имуниот систем, односно ослободување на цитокините (138).
2948 Во овој контекст три инфламаторни цитокини се главно поврзани со однесувањето при
2949 болест, и тоа: интерлеукин -1 (IL-1); интерлеукин – 6 (IL-6) и тумор некроза факторот –
2950 α (TNF- α) (140). Овие проинфламаторни цитокини се одговорни за зголемување на
2951 телесната температура, односно манифестација на фебрилна состојба. Фебрилните
2952 состојби генерално предизвикуваат намалување на физичките активности и
2953 промовираат одмор што пак се поврзува со депресија и летаргија кај однесувањето при
2954 болест (140). Овие промени во однесувањето кај болните животни всушност се
2955 неопходни за заштеда на енергетските ресурси на единката, потребни во борба против
2956 инфекцијата (138). Дополнителен ефект на цитокините е намалениот апетит (138) што
2957 повторно е видливо при опсервација на однесувањето на животното. Всушност
2958 наведените цитокини се потентни неуромодулатори кои директно го генерираат
2959 однесувањето при болест. Нивното дејство врз централниот нервен систем се одвива
2960 преку два главни патишта. Цитокините што потекнуваат од периферните лимфоидни
2961 органи можат да ја поминат мозочно – крвната бариера на одредени места наречени
2962 циркумвентрикуларни органи, каде директно преминуваат од крвта во
2963 цереброспиналната течност. Овие цитокини минуваат во средината на преоптичкото
2964 јадро на хипоталамусот. Исто така постојат и докази дека IL-1 може да се транспортира
2965 до мозокот и преку активен транспорт. Некои цитокини се произведени во нервните
2966 клетки во ЦНС. Тие може да се произведат во глија клетките како одговор на локални
2967 инфекции. Дополнително, постојат и секундарни гласници индуцирани од цитокините
2968 што влијаат на ЦНС. Овие секундарни гласници ги вклучуваат NO и простаноидите.
2969 Од друга страна, аферентните влакна на вагусниот нерв може да ги транспортираат
2970 пирогените цитокини директно во терморегулаторните центри во хипоталамусот. На
2971 тој начин цитокините го стимулираат хипоталамусот да лачи CRH и хипофизата да
2972 ослободува АСТН што резултира со промена во однесувањето на животното (138, 144).

2973 Променетото однесување при болест на животното може да се употреби за
2974 дијагностика на поедини болести, а во последно време и за автоматска детекција на
2975 појава на болест кај говедата базирана на нивното однесување (141). Промените во
2976 однесувањето се употребени за предвидување на кетоза кај говеда (145), предвидување
2977 на морбидитетот кај телињата според однесувањето при исхрана (146), како и
2978 метритисот кај молзните крави (147). Понатаму, студиите покажуваат дека кравите што

имаат слаб клинички маститис манифестираат промени во однесувањето како намалено време на лежење, намалена исхрана, намалено компетитивно однесување, зголемена активност и вознемирено однесување (148, 149). Дополнително, кравите со маститис манифестираат зголемена реактивност и промена во распределба на тежината (148, 150). Наведените промени во однесувањата при појава на маститис кај говедата дури може да се употребат како индикатори за рана детекција на ова заболување на млечната жлезда. Студијата на Каурри (141) наведува дека токму промените во лежењето и вознемиреното однесување, опсервирајќи го како индивидуални и временско-зависни бихејвиорални варијации, може да се употребат како индикатори за оценување на благосостојбата на животните. Останати состојби што предизвикуваат промени во однесувањето т.е. „однесување при болест“ се инфективните и метаболичките заболувања, кривењето и промените во хранење. Намалената имунолошка активност на организмот заедно со негативниот енергетски баланс придонесуваат во промени на однесувањето. Тоа најчесто се манифестира со намалена физичка активност и пролонгирано одморање на животното (140). Таков пример е метритисот кој всушност може да се предвиди базирајќи се на промените во однесувањето при хранење, односно, траење на хранењето (140, 147). Метаболичките промени имаат значително влијание врз шаблоните на однесување, особено поради зголемено одморање и намалено траење на исхрана (140). Додека механичките повреди и останатите не-воспалителни фактори за појава на кривењето доведуваат до промени во однесувањето, независно од факторите на воспаление. Поточно, повредите на екстремитети доведуваат до болни состојби на нозете што предизвикува животните да го променат однесувањето за да ја намалат присутната болка. Развојот на кривењето се одвива постепено што резултира и со постепени промени во однесувањето, што може да биде основа за рана детекција на кравите што криват (140). Ефектите на болестите врз однесувањето, односно, манифестацијата на однесување при болест, се прикажани во дијаграмот на прегледот на Proudfoot, Weary (151). Во овој преглед се прикажуваат сите фактори кои придонесуваат до манифестација на болеста со последична промена во однесувањето во облик на однесување при болест.

Наведените примери несомнено го потврдуваат влијанието на одредени состојби на животното врз неговото однесување. Но овие примери се однесуваат на моменталната состојба на животното врз неговото однесување. Она што преставува предизвик е да се одговори колку наведените промени во однесувањата поради здравствените или други пореметувања може долгорочно да се одразат врз однесувањето на животните. Поточно, колку манифестираното однесување при присуството на болест ќе афектира врз однесувањето на животното на долг рок. Гледано од имунолошко/физиолошка перспектива, колку цитокините и имунолошките одговори имаат долгорочен ефект врз хипоталамусот, НРА оската и останатите центри одговорни за однесувањето на животните. Таков пример е долготрајната хипер реактивност кон стресори под влијание на IL-1 како последица на функционални промени во мозокот директно поврзани со пластичноста на хипоталамичните CRH неурони (152). Многу малку студии ја обработуваат проблематиката на долгорочните ефекти на здравствените пореметувања врз однесувањето на животните. Таква е

3022 студијата на Littooij and Butterworth (119)каде констатираат дека пореметувањата во
3023 здравјето на животните може да имаат долгорочни мерливи ефекти на позицијата на
3024 кравите во редот за молзење кај стационарните молзилишта. Тоа дополнително ја
3025 индицира хипотезата за промени на индивидуалното однесување на долг рок како
3026 последица на нарушена здравствена состојба.

3027 Од друга страна останатите аtribute на животното како што е возраста,
3028 телесната состојба, млеко продукцијата и гравидитетот може да имаат одредено
3029 влијание врз индивидуалното однесување кај говедата. Така, возраста тесно се
3030 поврзува со доминантноста на животното (153, 154), персоналитетот на единката се
3031 поврзува со нејзината млеко продукција т.е. вознемирените животни продуцираат
3032 помалку млеко (155) или пак однесувањето на единките во еструсниот циклус (156) и
3033 препарарталното однесување на мајката (157). Сепак влијанието и препознавањето на
3034 одредени аtribute преку однесувањето на животните сè уште преставува предизвик во
3035 етологијата.

3036 Во поширок еколошки контекст движењето на животните и искористувањето на
3037 просторот е зависно од карактеристиките на локацијата во однос на ресурси за вода и
3038 храна, вегетација, поставеноста на теренот итн. (158, 159). Од друга страна, болеста и
3039 благосостојбата на животните може да влијаат врз нивното движење и искористување
3040 на достапниот простор. Сепак, изостануваат соодветни методи што ќе го употребат
3041 искористувањето на просторот во детекцијата на болеста (160). Во овој контекст
3042 зоохиgienските фактори во ограничениот простор во системите за одгледување може
3043 да имаат сериозно влијание во изборот на искористувањето на просторот во објектите
3044 (161, 162). Оттука, анализата на искористување на просторот во однос на
3045 преференциите на животните може да се употребат како индикатори за одредени
3046 аtribute на животните или пак за детерминација на поволни/неповолни зони во
3047 ограничениот достапен простор за искористување.

3048 Целта на оваа студија беше да се утврдат присутните асоцијации помеѓу
3049 аtribute, како возраста, телесната кондиција, продукцијата, гравидитетот и
3050 медицинската историја, и индивидуалното однесување, вклучително и просторната
3051 дистрибуција, кај молзни крави во слободен систем на држење.

3052

3053 **2.3 Анализа на социјални мрежи и асоцијации на социјалните интеракции со** 3054 **атрибутите од молзни крави** 3055

3056 Од аспект на интеракција со останатите единици од својот вид животните може
3057 да се категоризираат како животни што имаат живот во група и солитарни животни.
3058 Уште во дефинирањето на проблемот на истражување, *Schein* и *Fohrman* во 1955
3059 година на интересен начин констатираат дека ако две животни се во опсегот на
3060 перцепција (визуелна, олфакторна, тактилна или некоја друга) тогаш однесувањето на
3061 единките се менува во однос на другата единка (163). Тоа укажува дека просторната

3062 близина на единките од ист вид има тенденција кон развивање на други облици на
3063 однесување, односно, т.н. однесување во група кое ќе зависи од однесувањето на
3064 единките од која е составена групата (163). Животот во група еволуирал како
3065 стратегија за опстанок и под влијание на еколошките притисоци со цел да обезбеди
3066 подобар пристап до ресурси, повисока безбедност од предатори и зголемени можности
3067 за размножување (164). Всушност, под група *Wilson* подразбира „било кој сет на
3068 организми, што припаѓаат на ист вид, а остануваат заедно одреден временски период и
3069 имаат меѓусебна интеракција значително повисока во однос на некој друг организам од
3070 истиот вид“ (165). Од друга страна, *Phillips* во книгата *Cattle Behaviour and Welfare*
3071 прави дистинкција помеѓу животни во група и социјални животни (166). Така кај
3072 социјалните животни го истакнува комуникативното однесување кое ја надминува
3073 сексуалната интеракција, додека пак животните во група одржуваат ниско
3074 интериндивидуално растојание на еквидистанца во средината без комуникација, со
3075 исклучок на сексуалната. Социјалноста, како синоним на животот во заедница (164),
3076 претставува адаптивна стратегија за опстанок на видот користејќи ги предностите и
3077 недостатоците од заедничкото живеење (167). Оттука, произлегува дека социјалните
3078 интеракции и структурите во групите кај животните се манифестираат со голем број
3079 вариетети помеѓу видовите. Всушност, социјалните интеракции помеѓу индивидуите се
3080 исклучително значајни за целокупниот живот на групата и за интериндивидуалните
3081 релации внатре во самата група. Голем дел од животинските видови живеат во
3082 комплексни социјални групи или структури со агонистички и афилијативни односи
3083 помеѓу членовите на групите, остварувајќи одредено ниво на интериндивидуални
3084 врски.

3085 Кравите се социјални животни, согласно сите претходно наведени основи, со
3086 комплексни комуникациски канали и присутна алеломимикрија (несвесно имитирано
3087 однесување преземно од другите единки, (168)) за повеќе однесувања (166). Преку
3088 формирањето стада кај говедата се зголемува заштитата од предатори преку бегане на
3089 различни страни на единките од стадото при напад со што се збунува предаторот, се
3090 зголемува површината на набљудување и контрола на околината за присуство на
3091 предатори, но исто така и се забрзува учењето на тактиките за преживување преку
3092 социјална фасилитација (166). Сепак не треба да се изостави и улогата на човекот при
3093 доместификацијата на говедата каде се фаворизирала тенденцијата за живот во стадо
3094 што резултирало со намалено интериндивидуално растојание кај говедата во однос на
3095 групите кај останатите пашни животни (166, 169).

3096 Групирањето во стада кај говедата како дел од нивното природно однесување е
3097 забележливо кај дивите говеда. Кај нив индивидуите имаа висока социјална атракција
3098 формирајќи групи во облик на стадо со долготрајни стабилни социјални односи.
3099 Всушност, кај дивите говеда е евидентирано формирање стада со матријархална
3100 структура составени од мајки, подмладок и млади бикови кои се на одредено
3101 растојание од женките, во кои владеат долготрајни стабилни социјални и пријателски
3102 врски помеѓу единките што не се во сродство (170, 171). Доминантните бикови се
3103 приклучуваат во матријархалната група кога има крави што се во полов жар, но

3104 постојат и случаи каде мажјаците се постојано дел од стадото (166). Телињата најчесто
3105 се групирани настрана од нивните мајки и социјалните врски започнуваат да се
3106 формираат веќе по неколку недели старост (172-174). Врската помеѓу мајката и телето
3107 на почетокот по породувањето е силна, а како што старее телето тоа минува повеќе
3108 време со останатите единки од стадото и процесот на одбивање од мајката започнува
3109 со старост на телето од 10 месеци (171). Кај домашните говеда и фармското
3110 одгледување постојат разлики во однос на староста на единките кога одредени настани
3111 се случуваат (живот со мајката, одбивање и слично) или начинот на кој се формираат
3112 групите (старост, пол итн.) во однос на дивите говеда. Така, во слободното природно
3113 држење на говедата тие се групираат според слична возраст и пол по шест месеци
3114 старост (166). Телињата успеваат да развијат повисоки социјални однесувања доколку
3115 се одгледуваат групно со своите врсници веќе од три месеци старост (175). Мажјаците
3116 се чуваат одделено од женките, па и најчесто се одгледуваат индивидуално. Сепак, и
3117 покрај разликите помеѓу дивите и домашните говеда, социјалните врски помеѓу
3118 единките и тенденцијата на формирање стада т.е. групи со комплексни меѓусебни
3119 односи останува речиси непроменета. Просторната близина помеѓу единките, играњето
3120 и меѓусебното лижење во облик на афилијативно однесување, но и агонистичките
3121 интеракции како ударите со глава, поместувањата, бркањата, заскокнувањата и
3122 борбите, ги преставуваат социјалните интеракции и ги дефинираат социјалните односи
3123 во стадото како кај дивите, така и кај домашните говеда.

3124 Социјалните интеракции креираат медиум за комуникација за социјален
3125 трансфер на информации (166). Тие се иницијален дел од истражувањето на околината,
3126 препознавање на одредени сигнали во околината и нивен трансфер во стадото.
3127 Воспоставувањето на одреден социјален статус на единката во стадото и одржувањето
3128 на истиот се постигнува со редовна комуникација помеѓу единките и меѓусебни
3129 социјални поврзувања (166). Така се постигнува социјална структура, ранг, доминација
3130 или хиерархија во стадото. Термини што го означуваат феноменот каде помеѓу две
3131 животни однесувањето на едното може да го инхибира однесувањето на другото што
3132 резултира со комплексни односи во групата т.е. стадото животни (176, 177). На тој
3133 начин и се дефинира социјалната доминација во стадото како долготрајна асиметрија
3134 на исходите од агонистичките интеракции помеѓу одредени единки (178). Таа се смета
3135 за најзначајна компонента во социјалното однесување во анализата на социјалната
3136 структура кај фармските животни, во овој случај говедата (177). Дополнително,
3137 меѓусебното лижење на единките во стадото е вообичаен форма на социјално
3138 однесување кај говедата. Ова особено се забележува кај дивите говеда, слободно
3139 држените говеда и говедата на паша (171, 179, 180). Сепак поврзаноста помеѓу
3140 лижењето како афилијативно и доминацијата претставена преку агонистичкото
3141 однесување кај говедата сè уште претставува предизвик и дава индиции на
3142 комплементарност помеѓу афилијацијата и агонизмот. Тоа само ја потврдува
3143 комплексноста на анализата на социјалните односи помеѓу единките во стадото, што е
3144 основа за дополнителни истражувања.

3145 Однесувањето на животните се експресионира како одговор на интринзичните и
3146 екстринзичните фактори, вклучувајќи го физичкото и социјалното опкружување на
3147 единката (181). Социјалното опкружување се состои од неслучајни и хетерогени
3148 социјални интеракции. Всушност, однесувањето на единките афектира и е афектирано
3149 од присуството и однесувањето на останатите членови во нивните социјални мрежи.
3150 Социјалните интеракции можат да влијаат како новите информации или однесувања се
3151 пренесуваат низ групата (182), а самите мерења на овие интеракции ги прикажуваат
3152 социјалните односи помеѓу единките, како големината на групата, системот на
3153 размножување итн. (183). Оттука, теоријата на социјалните мрежи нуди визуелизација
3154 и квантификација на глобално и на микро ниво на социјалната организација (184).
3155 Преку овој пристап се отвораат нови можности за разбирање на изворот на
3156 однесувањата, нивниот трансфер, преносот на информации како и на многу други
3157 релевантни тематика што е потврда за огромниот апликативен потенцијал.

3158 Анализата на социјалните мрежи (АСМ) е метод што директно ги мери
3159 социјалните релации нудејќи можност за детално разбирање на комплексноста на
3160 социјализацијата и структурата на групата (185). Поточно, АСМ се употребува за
3161 мерење и анализа на структурните карактеристики на мрежите од меѓусебно зависни
3162 дуални релации (186). Овие релации може да се интерперсонални како барање совет,
3163 пријателство или доверба што се карактеристики на интеракции помеѓу индивидуи или
3164 пак може да се меѓуорганизациски мрежи базирани на релации помеѓу организации
3165 што вклучуваат релации од типот на заеднички соработки, размена на ресурси и
3166 информации и сл. Во контекст на применетата етологија АСМ ги проучува и
3167 квантифицира шемите на односи кои се создаваат помеѓу интеракцијата на социјалните
3168 ентитети, најчесто индивидуи (182, 186). Овде се вклучени и анализите на
3169 индиректните релации помеѓу членовите во мрежата, како на пример комуникација на
3170 два ентитети преку посредник. Предноста на АСМ е што употребува стандардни
3171 математички методи во пресметката на мерењата на социјалноста на организациско,
3172 популациско, групно/стадно и индивидуално ниво (182, 184). Така се обезбедува
3173 методолошко - научен пристап за генерирање и тестирање хипотези, анализи и
3174 детекции на структури и компоненти во групите, како и компарации помеѓу различни
3175 социјални мрежи во и помеѓу видовите организми. Еден од основните претпоставки на
3176 АСМ е дека шемите на релациите помеѓу единките може да имаат значајни ефекти врз
3177 однесувањето на социјалниот ентитет, ограничувајќи или овозможувајќи пристап до
3178 ресурси, како и изложеност на информации и однесувања (186). Всушност најчесто
3179 социјалните мрежи се составени од информации за фреквенцијата или за интензитетот
3180 на интеракциите како дел од можните мерења за однесувањето на членовите во
3181 мрежата (184, 187). Тоа се должи на основните елементи од кои е составена мрежата
3182 т.е. од „јазли“ и „врски“, каде секој јазол најчесто претставува индивидуално животно,
3183 а секоја врска ја претставува социјалната интеракција или асоцијацијата помеѓу две
3184 единки (183, 184, 186).

3185 Анализата на социјалните мрежи како метод за опишување, анализирање и
3186 разбирање на социјалните релации во социјалните мрежи е моќна техника во

истражувањата на социјалните феномени. Така може да се анализира протокот на информации во социјалните мрежи, координацијата, соработката или пак довербата помеѓу луѓето, таков пример е употребата на АСМ на социјалните медиуми (188, 189). Всушност АСМ се употребува во многу области на човековото социјално однесување. Уште во 1967 година Milgram базирајќи се на анализи на социјалните поврзувања помеѓу луѓето констатира дека во САД било кои две индивидуи може да се поврзат преку пет посредници, односно преку најмногу шест лица сите индивидуи се социјално поврзани – „сепарација од шести степен“ (190). Coleing накратко ја опишува примената на АСМ во социологијата, антропологијата, социјалната психологија и економијата и останатите релевантни дисциплини (183). Пристапот на АСМ вклучува и истражувања на терористички организации, шеми во сообраќајот, невронски мрежи и сл. Нешто подоцна АСМ започнува да се применува и во гранките на биологијата, вклучувајќи го и однесувањето на животните. Така се правени истражувања на однесувањето користејќи АСМ кај примати, риби, делфини, морски лавови итн. (183). Покрај проучувањето на социјалното однесување на животните, АСМ нуди можност и за анализа на еволуцијата, одржувањето и мотивите за социјалната организација на организмите.

Анализата на социјалните мрежи овозможува анализа на социјалната структура на три различни нивоа: индивидуално, интермедијарно и групно. На индивидуално ниво спроведените мерења ја прикажуваат позицијата на единката во мрежата и потенцијалниот ефект врз другите членки во мрежата. Интермедијарното ниво на анализа ги идентификува подгрупите и ги истражува кликите во мрежата. Додека пак мерењата на групното ниво ги истражуваат аспектите на целокупната мрежна структура во однос на поврзаност, кохезија и споредба со други социјални мрежи (183, 184). Дополнително, на овие мерењата од АСМ може да се надополнат податоците од поедини атрибути на животните овозможувајќи детална анализа на факторите што придонесуваат кон структурата на мрежата. Поточно, атрибутите во облик на континуирани (старост, тежина и сл.) и дихотомни (пол, болест) податоци укажуваат на причините за присуството на поедини специфики во социјалните мрежи, но и обратно, во карактеристиките на социјалните мрежи може да се пронајде генезата за одреден атрибут на животното.

Покрај енормниот број на студии за однесувањето на животните сепак е релативно мал бројот на студии што ги анализираат податоците базирани на интеракции или асоцијации помеѓу две животни. Уште помал е бројот на истражувања што имаат аналитичен пристап на воспоставените мрежи на интеракции (184). Историски гледано, проучувањето на социјалните интеракции кај животните има свои корени уште од пред три декади. Сепак, само во изминатите 15 години АСМ станува честа алатка за проучување на однесувањето кај животните, особено во приматологијата, бихејвиоралната екологија и епидемиологија (182). Употребата на мрежни индекси и статистички операции за опишување и анализа на комбинациите на интеракции и покомплексните социјални однесувања ја прават АСМ да биде алатка со висок апликативен потенцијал кај животните (183). Таа е применлива кај групите

3229 животни во дивина или пак оние во ограничен затворен простор и може да даде
3230 значајни информации за социјалниот живот на животните применлив во нивното
3231 одгледување и менаџмент. Всушност, социјалниот живот, односно воспоставениот
3232 социјален систем, содржи елементи што силно влијаат на процесите на ниво на
3233 популација, кои пак имаат свој повратен ефект врз самата единка (191).

3234 Во поширок контекст АСМ овозможува, преку проучувањето на шемите на
3235 интеракции помеѓу единките, да се развијат епидемиолошки модели за трансмисија на
3236 болести помеѓу животните. Поточно, АСМ може да ја истражува поврзаноста помеѓу
3237 социјалната структура и ширењето на болестите, особено поради тоа што ширењето на
3238 болестите може да е зависно од структурата на мрежата на интеракции во групата
3239 (182). Така на пример, *Freslon* и сор. ја употребуваат АСМ за да го утврдат социјалното
3240 и групното однесување и како истото придонесува кон трансмисијата на *Leptospira*
3241 *spp.* кај молзните говеда (192). Истите автори во својата студија заклучуваат дека
3242 социјалните интеракции, односно контакти помеѓу животните, може да придонесат кон
3243 развивање на подобри и порентабилни превентивни и контролни мерки за заштита од
3244 болести кај животните.

3245 Можноста преку АСМ да се разберат и опишат комплексните социјалните
3246 структури помеѓу единките во групите животни, како и идентификацијата на
3247 социјалната улога што ја има секоја единка во стадото се од исклучителна важност во
3248 истражувањата за однесувањето и благосостојбата на животните. Во овој контекст,
3249 *Makagon* и сор. презентираат неколку примери како употребата и анализата на
3250 социјалните мрежи може да се употребат во генерирање и тестирање хипотези во
3251 истражувањата кај животните (182). Така еден од примерите се однесува на развивање
3252 и ширење на ненормално и непожелно однесување, потоа, влијанието врз
3253 индивидуалното однесување и социјалната структура при регрупирање на животните
3254 како рутинска постапка во одгледувачките протоколи на лабораториските, фармските и
3255 зоо животните. Дополнителен пример во прегледот на *Makagon* и сор. е употребата на
3256 социјалните мрежи за утврдување на влијанието на социјалната средина врз здравјето
3257 на животните, односно како социјалниот статус влијае врз способноста животното да
3258 се справи со стрес. Во ова се подразбира одредување на степенот на поврзаност помеѓу
3259 одредени мерења на мрежата со здравјето на животните. Оценката за користење на
3260 ресурсите (поврзаност и просторна дистрибуција на група, искористување на храна,
3261 вода и сл.) од страна на единките во групата е уште еден аспект каде АСМ може да
3262 биде од исклучителна важност за однесувањето, благосостојбата и менаџментот на
3263 животните. Сите овие примери само го прикажуваат широкиот дијапазон на примена
3264 на АСМ кај животните во науката и практиката.

3265 Примената на АСМ особено е корисна при анализирање на мали, ограничени во
3266 заграден простор животни, како што се примати, чапункари/копитари и други
3267 облигатно социјални животни. Оттука, домашните животни (како крави, свињи, овци,
3268 па дури и живината) се видови животни каде АСМ има висок потенцијал за примена и
3269 може да го понуди својот максимум при анализирањето на податоците (183, 184).

3270 Причината е што во ограничен простор, а особено кај домашните животни со стадни
3271 преференции, може релативно лесно да се идентификува секоја единка и преку
3272 континуиран мониторинг да се идентификуваат сите социјални интеракции во кои
3273 набљудуваната единка стапува. Така, со висока точност се утврдуваат социјалните
3274 релации во стадото што покрај научната перспектива нуди и можност за апликативен
3275 мониторинг на животните со цел подобрување на менаџментот, здравјето и
3276 благосостојбата на животните. Социјалните мрежи ги прикажуваат и анализираат
3277 позитивните и негативните асоцијации помеѓу индивидуите. Појавените конфликти
3278 помеѓу единките може да ја компромитираат благосостојбата на животните доколку не
3279 бидат навремено решени. Во контекст на примената на АСМ во социјалното
3280 однесување, благосостојбата и менаџментот, *Коене* и *Ирета* прикажуваат четири
3281 примери кај коњи, кафеави мечки, кокошки и телиња (193). Поточно во прегледот се
3282 прикажува како АСМ може да помогне во менаџментот на групирање и регрупирање
3283 на стадото (кај коњи); подобрување на благосостојбата кога густината на групата е
3284 помала и има доволно простор за секоја единка (кафеави мечки); социјалните мрежи
3285 може да се употребуваат како алатка за утврдување и оценка на социјалните и
3286 останатите потреби кај кокошките несилки; и социјалните мрежи може да ја
3287 индицираат соодветноста на условите за сместување кај телињата. Овие примери
3288 комплетно ја потврдуваат апликативната примена на АСМ во рутинското фармско и
3289 друг вид одгледување на животните. Оттука произлегува дека поедини социјални
3290 интеракции т.е. социјалното однесување може да се употреби како индикатор за оценка
3291 на благосостојбата на животните и здравјето на животните (193).

3292 Иако постојат голем број студии што ги проучуваат социјалните интеракции и
3293 социјалното однесување кај говедата, сепак, мал е бројот на студии што ја применуваат
3294 АСМ кај говедата. Тука би се издвоиле студиите на *Gyga* и сор. (194) и *Boyland* и сор.
3295 (195) што се базираат на примена на АСМ од автоматски собрани податоци за
3296 просторното растојание помеѓу единките; афилијацијата во контекст на доминантноста
3297 кај говедата на *Sarova* и сор. (196); и неодамна публикуваната студија на *Foris* и
3298 сор. (197) за анализа на афилијативните и агонистичките социјални мрежи кај молзните
3299 говеда. Оваа оскудност на истражувања кај говедата укажува на потребата од
3300 дополнителни студии и собирање податоци анализирани со АСМ што ќе резултираат
3301 со доволно детални и компарабилни наоди за социјалните однесувања и мрежи кај
3302 говедата.

3303 Како што беше и претходно споменато, социјалното опкружување резултира со
3304 експресија на одредено индивидуално однесување, кое пак има влијание врз
3305 интеракциите и социјалните релации во опкружувањето. Всушност, социјалната
3306 структура и воспоставената социјална мрежа може да има значајно влијание врз (или
3307 пак да е последица од) генетските карактеристики, искористување на хабитатот,
3308 информациите, ширењето на болестите во популацијата и др., а сето тоа да се поврзе и
3309 да е зависно од варијациите на одредени атрибути на индивидуалните животни (184).
3310 Социјалното однесување на единката претставува мултифакторијален аутпут. Така,
3311 *Вое* и сор. прикажуваат еден дел од факторите што влијаат врз социјалното однесување

кај телињата, јуниците и кравите (198). Притоа, покрај наследното однесување (генетската природа), ги истакнуваат зоохигиенските фактори т.е. условите на сместување и менаџмент техниките, како: бројот на лежишта, режимот на исхрана, бројот на хранилки, достапен простор, структура и големина на групите, рано социјално опкружување, претходни социјални искуства, како фактори што влијаат врз социјалното однесување, кое пак влијае на социјалната интеграција, односно на продуктивноста и благосостојбата. Оттука анализирајќи го социјалното однесување може да се донесе суд за благосостојбата на животните и за зоохигиенските фактори во одгледувањето. Тоа е основа за развивање индикатори за мониторинг и евалуација на благосостојбата, зоохигиената и здравјето на животните. Постојат плејада други атрибути на животните што може да се сметаат како потенцијални фактори кои влијаат врз социјалните мрежи, во однос на нивната структура и мерења на мрежата. Така, постојат индиции дека возраста на говедата игра улога во социјалниот ранг на животните или пак високо рангираните крави во мрежата се карактеризираат со повисока млечност (153, 176, 199). Дополнително, појавата на кривење кај молзните говеда може да се поврзе како последица од социјалното однесување. Поточно, во една студија се констатирало дека колку кравите се пониско социјално рангирани толку е повисока веројатноста да започнат да криват. Како и тоа дека кравите што криват ја губат својата социјална позиција (200). Сепак, истите автори констатираат дека сè уште не е јасно дали овие промени во социјалната позиција поради кривењето остануваат трајни. На ова може да се надоврзат уште многу прашања и хипотези за различни атрибути кај животните, а особено за ефектите на болестите врз социјалното однесување и социјалната структура во стадото.

На темата поврзување на социјалното однесување и опкружување со болестите кај фармските животни *Proudfoot* и сор. изработуваат детален прегледен труд (151). Во него изработуваат концепциска рамка базирана на релевантна литература примарно наменета за луѓе и лабораторските животни. Така, авторите го истакнуваат социјалниот стрес како фактор што го намалува имунитетот на животното со последично влијание врз способноста да се одбрани од болести. Од друга страна, болните животни го менуваат своето социјално однесување како адаптивен механизам за превенција од секундарни заболувања, пренос на болеста, но би дополниле и од други фактори. Кај лабораториските животни тако социјален стрес се постигнува при агонистички или конфликтни интеракции помеѓу две или повеќе животни, изолација од група или при манипулација на социјалниот статус. Во овие случаи забележано е дека интермитентната и хроничната изложеност на социјалниот стрес резултира со намален имунитет преку редукција на циркулаторните лимфоцити и антитела, како и редукција на реактивноста на имуните клетки на некој патоген предизвик (ендотоксин или вирусна вакцина). Кај луѓето е забележано дека оние што имаат храбар и агресивен карактер се со повисок ризик кон срцеви заболувања во однос на оние со помалку агресивни особености. Од друга страна, луѓето и макаки-резус што се со пониска социјална димензија имаат повисок ризик кон инфективни болести. Биолошкиот линк помеѓу карактерот на единката и ризикот за болести *Proudfoot* и сор. и *Korte* и сор.

3354 делумно го поврзуваат со невроендокрините одговори (НРА оска и симпатични
3355 одговори) на стресните фактори (151, 201).

3356 Кај животните социјалниот стрес е доста зависен од карактеристиките на
3357 социјалната организација на видот. Генерално, *Proudford* и сор. сублимирајќи ги
3358 малкуте постојни студии кај различните видови животни заклучуваат дека понискиот
3359 социјален статус е поврзан со послаб имунитет (151). Сепак, постојат разлики во
3360 резултатите кај различните студии во однос на имунолошките одговори при
3361 изложеност на социјален стрес. Кај едни студии се појавува пад на пролиферацијата на
3362 лимфоцити кај високо социјално рангирани животни, а кај други намален имунитет
3363 (цитотоксичност на НК клетки и фагоцитоза на неутрофили) кај ниско социјално
3364 рангирани животни. За причините за овие разлики, *Proudford* и сор. шпекулираат дека
3365 се должат на различни стрес фактори. Во секој случај, она што повеќето студии го
3366 укажуваат е дека реактивните животни се карактеризираат со посиромашни
3367 лимфоцити и зголемен хуморален одговор.

3368 Покрај влијанието на социјалното опкружување врз единката, социјалното
3369 однесување може да биде променето и како резултат на болест на индивидот, што пак
3370 ќе резултира врз целокупните социјални структури. Кога животното е болно, мозокот
3371 оркестрира сет на бихејвиорални промени на единката. Овие однесувања кај болните
3372 животни се прикажани во прегледот на *Dantzer* и *Kelley* каде процесот на промени
3373 започнува со сигналите на цитокините IL-1 што преку CRF (*corticotropin-releasing*
3374 *factor*) делуваат на паравентрикуларните јадра на хипоталамусот предизвикувајќи НРА
3375 одговор со промена во апетитот и спонатното социјално истражување (202).
3376 Дополнително, зголемената телесна температура (фебрилната состојба) кај болното
3377 животното придонесува кон сомнолентност, намалени социјални интеракции, чешање
3378 и слично. На овој начин, променетото однесување на животното помага во
3379 конзервација на енергијата која е потребна за фебрилниот одговор и за засилување на
3380 имунолошкиот одговор. По појавата на инфекцијата, цитокините иницираат состојба
3381 на конзервација на енергија слична на психолошката депресија кај луѓето, така што
3382 инфицираните животни изгледаат истоштени со намалена општа активност,
3383 вклучувајќи намалено социјално однесување. Со ова се постигнува и намалена
3384 можност за контакт со предатор, намалено инфицирање на останатите единки или
3385 намалено репродуктивно однесување додека имунолошкиот систем е активно
3386 мобилизиран, што нуди еволутивно оправдување за променетото однесување.

3387 Промените во социјалното однесување манифестирани преку редукција на
3388 социјалните интеракции со останатите единки во групата се евидентирани и кај
3389 говедата со знаци на метритис (203) и субклиничка кетоза (204). Ова само потврдува
3390 дека заболените животни ќе резултираат со промени во социјалните релации во
3391 стадото. Сепак, останува нејасно колку долго пред појавата на клиничките знаци се
3392 манифестираат промените во социјалното однесување на единките, а со тоа и на
3393 целокупната социјална мрежа. Од досега познатата литература се добива впечатокот
3394 дека изостануваат истражувања што ќе поврзат одредени болни состојби со

3395 социјалното однесување и социјалните мрежи, особено кај молзните говеда. Но
3396 несомнено, постојат сериозни индикации дека животните со болни состојби се со
3397 променето социјално однесување рефлектирано на социјалната мрежа. Оттука, со
3398 користењето на АСМ постои потенцијал за рана детекција на заболените животни во
3399 стадото уште пред да се манифестираат клиничките знаци на заболувањето.
3400 Дополнително, не се познати долгорочните ефекти на болестите врз социјалното
3401 однесување и воспоставените социјалните мрежи во стадата. Со тоа се поставува
3402 истражувачкото прашање, дали преку АСМ може да се детектира историјата на
3403 болестите кај животните и со краток мониторинг на социјалното однесување да се
3404 одреди историјата на здравствената состојба на единките во стадото?

3405 Според претходно наведеното, може да се заклучи дека кравите се социјални
3406 животни, што живеат во стада, со комплексни социјални релации и јасно дефинирана
3407 стабилна хиерархиска структура. Анализата на социјалните мрежи како алатка за
3408 мерење и анализа на структурните карактеристики на мрежите сè повеќе се употребува
3409 кај животните и нејзината примена станува неопходна и кај говедата. Таа може да има
3410 своја примена во мониторингот и оценката на однесувањето, здравјето, продукцијата,
3411 благосостојбата, зоохигиената и фармскиот менаџмент. Ова е особено значајно ако се
3412 има во предвид дека социјалните интеракции и параметрите на социјалните мрежи се
3413 резултат на, или последица од, одредени атрибути на животните што ја сочинуваат
3414 мрежата. Поточно, можни се асоцијации помеѓу атрибутите на животното и
3415 параметрите на воспоставените социјални мрежи. Така, варијациите на атрибутите на
3416 животните како возраста, телесната кондиција, потеклото, млекопродукцијата и
3417 историјата на болни состојби кај животните може да влијаат врз позицијата на
3418 единките, структурите и карактеристиките на агонистичките и афилијативните
3419 социјални мрежи. Оттука, целта на оваа студија е преку анализа на социјалните мрежи
3420 да се измерат и прикажат карактеристиките на социјалните мрежи, нивните структури
3421 и позициите на единките во мрежите, како и да се идентификуваат потенцијалните
3422 асоцијации помеѓу атрибутите и параметрите на АСМ за агонистичките,
3423 афилијативните и севкупните социјални интеракции кај молзни крави во слободен
3424 систем на држење.

3425
3426
3427
3428
3429
3430
3431
3432
3433
3434
3435
3436
3437

3 МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДИ

3.1 Акцелерометрија

3.1.1 Метод за дискриминација на типовите од и положбата на животното

3.1.1.1 Животни, Акцелерометри и Видео записи

Во оваа студија беа употребени 13 возрасни овци (десет овци и три овни) од расата Праменка. Претходно спроведените клинички и ортопедски испитувања на единките вклучени во студијата потврдија дека животните се здрави и без локомоторни пореметувања што би влијаеле врз мерењата во оваа студија. Ова испитување се состои од три опсервации, и тоа опсервации на: стоење, лежење и движење. Опсервациите за анализа на стоењето и движењето беа изведени на Факултетот за ветеринарна медицина – Скопје, а третата опсервација беше спроведена на комерцијално стадо овци во планински регион во Македонија.

Акцелерациските вредности беа мерени со HOB0® Pendant® G acceleration data logger (Onset Computer Corporation, Pocasset, MA, USA). Уредот тежи 18 g и е со волумен од 58 x 33 x 23 mm³. Акцелерометарот на HOB0® Pendant® симултано ги мери и снима податоците за акцелерација и инклинација на трите ортогонални оски (x, y и z) и има опсег на мерење од ± 3.2 g (гравитациска акцелерација) на сите три оски со мемориски капацитет од 64 Kb (Kilobytes). Дополнително, овој акцелерометар ја пресметува и вкупната акцелерација (Total Acceleration -TA) како сума вектор на акцелерациските вредности (a) од трите оски:

$$TA = \sqrt{(a_x^2 + a_y^2 + a_z^2)} \quad (1)$$

По еден акцелерометар беше прикачен на секоја единка на латералната страна на левата задна нога во средишниот дел од метатарзалниот регион, *Слика 8-1*. Акцелерометарот беше позициониран така што x оската беше вертикално поставена и кон земјата, а y оската беше паралелна на земјата и насочена каудално. Кохезивен завој се употреби за да се прикачат акцелерометрите на нозете од животните. По прикачување на акцелерометрите не се забележуваа видливи нарушувања во природната позиција на ногата на овцата кај различните типови од и положба на телото. Исто така, прикачените логери (акцелерометри) не ја променија нивната иницијална позиција на прикачување за ногата во текот на целокупниот процес на собирање податоци.

Акцелерометарот беше подесен да ја мери акцелерацијата на трите оски. Следствено, анализата на податоците беше направена на акцелерациските вредности од вертикалната (x) и хоризонталната (y) оска и од вкупната акцелерација. Вредностите на латералната (z) оска не беа независно анализирани, туку само како дел од вкупната акцелерација поради минималните латерални движења на ногата во текот на

3477 локомоцијата и стоечката положба на телото. Акцелерациските податоци за
3478 понатамошна обработка беа отчитувани од логерите со специјален читач поврзан со
3479 компјутер. Специјализиран софтвер HOBOWare[®] Lite ©2003 – 2013 (Onset Computer
3480 Corporation, Bourne, MA, USA), беше употребен за графички приказ и анализа на
3481 податоците.

3482 Движењата на овците и позицијата на левата задна нога на овците беа
3483 континуирано снимани со видео DVD камера (Canon[®] DC420, Canon U.S.A. Inc.,
3484 Melville, New York) со 30 слики во секунда. Акцелерометарот беше синхронизиран во
3485 милисекунди со движењата на ногата од видео записите преку подесување на
3486 часовникот на видеото каде како време нула беше земен моментот на стартување на
3487 логерот. Обработката на видео записите и опсервациите беа изведени користејќи
3488 Adobe[®] Premiere[®] Pro CS5.5 (©1991 – 2011, Adobe Systems Inc., San Jose, California).

3489

3490 *Опсервација на стоење*

3491 Во оваа опсервација беа употребени шест овци (3 овци and 3 овни). Овците (SS
3492 1 – SS 3) и овните (RS 1 – RS 3) беа ставени во одделни боксови (5m x 3m). Мерењата
3493 беа изведувани додека овците се наоѓаат во стоечка положба во период од 15 минути.
3494 Во однос на фреквенцијата на мерење, акцелерометарот беше подесен да работи во
3495 „брз режим“ од 0.03s (33Hz), обезбедувајќи 100 акцелерациски записи за период од
3496 околу 3 секунди. Анализата на стоење беше изведена на видео материјал во вкупно
3497 траење од 1.31×10^3 секунди и 37.26×10^3 акцелерациски записи. Во оваа опсервација,
3498 ги користевме акцелерациските вредности на оските и ТА кога животното стои мирно.
3499 Средното времетраење, вкупното траење на стоењето и вкупниот број на
3500 акцелерациски записи употребени во анализата на стоењето се презентирани во *Табела*
3501 *3-1*.

3502

3503 *Опсервација на од*

3504 Втората опсервација беше спроведена за анализа на три различни типови од: 1)
3505 одење – четиритактен од при што секоја нога ја допира земјата во различно време а две
3506 или три нозе се постојано на земја; кас – двотактен симетричен од , синхронизиран
3507 дијагонално помеѓу задниот и колатерланиот преден екстремитет; и галоп –
3508 четиритактно асиметрично движење каде во одреден момент сите четири нозе не ја
3509 допираат земјата.

3510 Истите животни од опсервацијата на стоењето беа употребени и во
3511 опсервацијата на одење (3 овци и 3 овни). Овците беа поделени според пол и сместени
3512 во заградена тревна површина (50m x 30m) позната за животните од дневните рутински
3513 процедури на одгледување. Користејќи ја зоната на избегнување, едно лице ги
3514 принудуваше животните да одат, каскаат или галопираат во период од 15 минути.

3515 Фреквенцијата на земање примероци/мерења на акцелерометарот беше иста како во
3516 студијата за стоење, т.е. 33Hz, во период на мерење од 10 минути.

3517 Анализата на одот беше спроведена на видео материјал во траење од 1.37×10^3
3518 секунди со 54.13×10^3 акцелерометарски записи. Од видео материјалот беа
3519 идентификувани секвенците каде секое животно изведува различни типови од (одење,
3520 кас и галоп). Соодветните акцелерациски вредности од акцелерометрите за
3521 идентификуваните видео секвенци беа изолирани и употребени во понатамошната
3522 обработка на податоците. Траењето, бројот на секвенци и бројот на акцелерометарски
3523 записи за секој тип од употребени во оваа студија се прикажани во *Табела 3-1*.

3524

3525 *Опсервација на лежење*

3526 Седум овци (SL 1 – SL 7), што не беа употребени во претходните две
3527 опсервации, беа вклучени во анализата на лежењето. Мерењата беа изведувани додека
3528 овците беа сместени во нивните боксови по изминатото време за хранење. Тестираните
3529 животни не беа одделени од преостанатото стадо. Однесувањето на животните без да
3530 бидат вознемирувани се опсервираше во период од 2.5 часа со вкупно 151.82×10^3
3531 акцелерометарски записи. Фреквенцијата на мерењата на акцелерометрите беше во
3532 „брз режим на работа“ од 0.20s (5Hz), со вкупен период на мерење од повеќе од 1 час.
3533 Секвенците кога животното било во лежечка положба беа употребени за селекција и
3534 анализа на соодветните акцелерациски вредности *Табела 3-1*.

3535

3536

3537

3538

3539

3540

3541

3542

3543

3544 **Табела 3-1** Број на животни, видео секвенци, должина на земање примероци и вкупен број
3545 записи во акцелерометрите употребени во дискриминацијата на типот на од и положбата на
3546 телото кај овци

3547 ¹ Средна вредност ± с.д. времетраење на видео секвенцата за секој тип на од; средна вредност ± с.д.
3548 времетраење по овца за секоја положба на телото.

Тип на од/положба на телото	Број на овци	Медијана на бројот на скевенци по овца (min. – max.)	Вкупен број на секвенци	Средна вредност ± с.д. времетраење ¹ (s)	Вкупно времетраење (s)	Вкупен број на записи во акцелерометарот
Од						
Одење	6	2 (1 – 3)	13	7.93 ± 5.90	103.09	3.40 x 10 ³
Кас	6	3 (2 – 5)	19	4.14 ± 1.39	78.63	2.60 x 10 ³
Галоп	6	3 (2 – 5)	18	4.69 ± 3.78	84.45	2.79 x 10 ³
Положба						
Стојење	6	2 (1 – 3)	12	44.81 ± 20.60	268.85	8.87 x 10 ³
Лежење	7	1 (1 – 1)	7	638.63 ± 512.11	4.47 x 10 ³	22.35 x 10 ³

3549

3550 3.1.1.2 Обработка на податоците и статистика

3551

3552 Акцелерациските вредности на вертикалната и хоризонталната оска и
3553 податоците за вкупната акцелерација од трите опсервации беа обработени во
3554 Microsoft® Excel® 2010, (©2010 Microsoft Corp., Redmond, WA). Идентификуваните
3555 акцелерациски вредности за одење, кас и галоп беа категоризирани во акцелерациски
3556 категории (AC) во интервали од $(n, n+1]$, каде n е цел број и е $-4 < n \leq 6$ т.е. од AC (-4, -
3557 3] до AC (5, 6]. Оттука, за секоја акцелерациска вредност на $a \in R$ во интервал од $(n,$
3558 $n+1]$ е вклучена во AC $(n, n+1]$, на пример, ако $a = -1.333g$ тогаш $a \in AC (-2, -1]$. Секоја
3559 видео секвенца за одење, кас и галоп беше поделена на епохи од 100 акцелерациски
3560 записи, што одговара на период од околу три секунди. Во секоја епоха, беа пресметани
3561 Релативните Фреквенции на Акцелерациските Категории (RFAC):

$$3562 \quad RFAC(\%) = \frac{\text{број на акцелерациски записи во AC}}{\text{број на вкупни акцелерациски записи во епохата}} 100 \quad (2)$$

3563 Пресметаните RFAC во епохите за вертикалната, хоризонталната оска и за вкупната
3564 акцелерација беа употребени за анализа на типот на од, стоењето и лежењето.

3565 Со цел да се одреди кои RFAC најдобро ги разликуваат типовите на од т.е. кои од AC
3566 од x, y оските и TA се најдобри предиктори за класификацијата на одот (одење, кас и
3567 галоп) се употреби чекор-по-чекор кон напред анализа на дискриминаторски функции
3568 (205, 206). Трите типови од беа употребени како зависни варијабли (групи). Додека,
3569 средните вредности на RFAC за секоја AC од оските и TA од класифицираните епохи
3570 за секој тип на од беа употребени како предиктори (независни варијабли). Најпрвин,
3571 беа одредени значајните разлики помеѓу групите со употреба на мултиваријантни F

тестови. Потоа, се пресметаа *Wilk's lambda* со цел да се одреди кои предиктори (средните вредности на RFAC-и) имаат значително различни просеци помеѓу групите и кои АС најдобро ги разликуваат типовите на од. *Wilk's lambda* се употребува за да се претстави значењето на дискриминаторската моќ на моделот. Исто така, беше пресметан и таканаречениот *Partial Wilk's lambda* (наречен и парцијален коефициент на корелација) кој ја одредува уникатната контрибуција на соодветната АС во дискриминацијата на типот на од. Вредноста на *Wilk's lambda*, како и на *Partial Wilk's lambda*, е помеѓу 0 до 1 – каде вредностите поблиску до 0 индицираат повисока дискриминаторска моќ а оние поблиску до 1, без дискриминаторска моќ. Моделот (анализа на дискриминаторски функции) беше изграден како анализа кон напред, т.е. додавање на варијаблите чекор-по-чекор и тоа по редослед почнувајќи од оние кои имаат најзначајна контрибуција во дискриминацијата помеѓу групите. Вкупниот број на варијабли (предиктори) вклучени во дискриминаторската функција беше лимитиран преку F вредноста на варијаблата (F за влез = 1) и вредност на толеранцијата ($1 - R^2$) од 0.1, овозможувајќи вклучување на широк спектар на АС-и во моделот. Моделот креира две дискриминаторски функции, бројот на групи (типовите на од) минус еден, користејќи ги АС-и со највисока дискриминаторска моќ. Првата функција го идентификува одот со највисока вкупна дискриминација, додека втората функција прави дискриминација помеѓу преостанатите два типа на од. Овие функции се ортогонални. Одредувањето на последователните дискриминаторски функции (корени) и нивните карактеристични вредности (*eigenvalues* – однос помеѓу објаснетата и необјаснетата варијација во моделот) беше изведено користејќи анализа на канонска корелација, со што се прикажува дискриминаторската моќ на двете функции. Стандардизираниите (*бета*) коефициенти за секоја АС во корените, креирани преку канонската анализа, го индицираат нивото на контрибуција на соодветната АС во дискриминацијата помеѓу различните типови од – повисок стандардизирани коефициент имплицира повисока дискриминаторска моќ. Просеците на канонските варијабли беа употребени за да се одреди дискриминациската природа на секој корен т.е. кој тип на од се идентификува преку соодветниот корен.

Со цел да се тестира креираниот модел, беа изведени *post hoc* на двете оски и ТА користејќи класификациски функции (206). Поточно, класификациските функции го класифицираа секој тип на од за секоја епоха. Дополнително, овие класификациски функции се основа за идна апликација на овој метод во дискриминацијата на типот на од. Се пресметаа посебни тежини за секоја значајна АС на хоризонталната, вертикалната оска и вкупната акцелерација за трите типови од, како и константната вредност за соодветниот тип на од. Оттука, се пресметува класификациската вредност за секој тип на од од соодветната епоха преку следната равенка:

$$S_g = c_g + w_{gAC1}rf_{AC1} + w_{gAC2}rf_{AC2} + ...w_{gACm}rf_{ACm} \quad (3)$$

каде, S е класификациската вредност за секој тип на од, g е типот на од (одење, кас или галоп), c е константната вредност на соодветниот од, $AC(1,2... m)$ се значајните акцелерациски категории за разликување на одот, w е тежината на соодветната АС со

3613 значајна контрибуција во дискриминацијата, и rf е опсервираната вредност на
3614 релативната фреквенција за соодветната АС во епохата. По извршените пресметки,
3615 епохата се класифицира како тип на од што има нависока класификациска вредност (S_g).
3616

3617 Веројатностите на класификација, употребени да ги класифицираат епохите без
3618 користење на значајните АС-и, беа поставени да бидат пропорционални на големината
3619 на групите. Креираниот класификациски матрикс со користење на класификациските
3620 функции и веројатностите на класификацијата ги презентира точните и погрешните
3621 идентификувани случаи (епохи) на овој модел. Центроидите на групата (типот на од),
3622 дефинирани преку средните вредности на сите значајни варијабли во моделот, се
3623 презентирани како точки во мултиваријантниот простор. Растојанието помеѓу
3624 центроидите на групата и тестираниот случај (епоха) се презентирани преку
3625 Махаланобис растојанието. Класификацијата на типот на од за секој случај се базира
3626 на најблиското Махаланобис растојание од центроидот на групата. Во анализата беа
3627 употребени овие растојанија за да се одреди нивото на грешка кај неточно
3628 идентификуваните случаи, т.е. да се одреди колку погрешно класифицираните случаи
3629 се далеку од вистинскиот центроид на групата.

3630 Средните вредности и интервалите на доверба (95% CI) на акцелерациските
3631 вредности за вертикалната, хоризонталната оска и ТА беа пресметани за положбите на
3632 стоење и лежење. Интер – индивидуалните разлики помеѓу групите беа тестирани со
3633 *Tukey's HSD Post-hoc* тестот на средните акцелерациски вредности на хоризонталната,
3634 вертикалната оска и ТА за лежење и стоење for lying and standing, а за акцелерациската
3635 анализа на одот беше употребена Kruskal - Wallis ANOVA (two-tailed) на RFAC. За
3636 споредба на средните акцелерациски вредности и вкупната акцелерација за стоење и
3637 лежење се употреби Т-тест на независни примероци.

3638

3639 **3.1.2 Кинематика на исчекорот и акцелерациски модел на одење и галопирање**

3640 **3.1.2.1 Животни, Акцелерометри и Видео записи**

3641

3642 Во оваа студија беа употребени шест возрасни овци, три овци (Овца1 – Овца 3)
3643 и три овни (Овен 1 – Овен 3), од расата Праменка, со тежина од 45 – 60 kg. Претходно
3644 спроведените клинички и ортопедски испитувања на единките вклучени во студијата
3645 потврдија дека животните се здрави и без локомоторни пореметувања што би влијаеле
3646 врз мерењата во оваа студија. Животните во студијата беа употребени за собирање
3647 податоци додека изведуваат два различни типови на од: 1) одење, четири тактен од при
3648 што секоја нога ја допира земјата во различно време а две или три нозе се постојано на
3649 земја; и 2) галопирање, четири тактно асиметрично движење каде во одреден момент
3650 сите четири нозе не ја допираат земјата. Овците беа поделени според пол и сместени во
3651 заградена тревна површина (50m x 30m) позната за животните од дневните рутински

3652 процедури на одгледување. Користејќи ја зоната на избегнување, едно лице ги
3653 принудуваше животните да одат и галопираат во период од 15 минути.

3654 Акцелерациските вредности се снимаа со користење на HOBOW[®] Pendant[®] G
3655 акцелерометар (Onset Computer Corporation, Pocasset, MA, USA). Овој акцелерометар
3656 тежи 18 g и е со димензии 58 x 33 x 23 mm³, а истовремено ја мери акцелерацијата и
3657 инклинацијата на трите ортогонални оски (x, y и z). Измерената акцелерација на
3658 одредена оска е резултат на гравитационата сила, инклинацијата на акцелерометарот и
3659 применетите сили на движење, шок и вибрациски настани. Во состојба на мирување на
3660 акцелерометарот, акцелерацијата зависи од неговата инклинација, односно
3661 акцелерациската вредност ќе биде косинус од разликата помеѓу 180 и аголот на
3662 инклинација на опсервираната оска. HOBOW[®] Pendant[®] акцелерометарот има опсег на
3663 мерење од ± 3.2 g на трите оски и мемориски капацитет од 64 kB. Овој уред
3664 овозможува два режими на интервал на снимање записи: Нормален режим, каде
3665 интервалот на снимање записи е од 1 секунда до повеќе од 18 часа; и Брз режим со
3666 интервал на снимање записи од 0,01 секунди (100 Hz) до 0,99 секунди (1.01 Hz).

3667 По еден акцелерометар беше прикачен на секоја единка на ист начин како во
3668 претходната студија, *Слика 8-1*. За целта на оваа студија акцелерометрите беа сетирани
3669 да мерат во брз режим со интервал на снимање на записи од 0.03 s (33Hz), само на
3670 вертикалната (x) оска. Акцелерациските податоци од логерите беа отчитувани со
3671 специјален читач поврзан со компјутер Специјализираниот софтвер HOBOWare[®] Lite
3672 ©2003–2013 (Onset Computer Corporation, Bourne, MA, USA) се употреби за генерирање
3673 графици, анализа и експортирање на податоците (.xls формат) за понатамошна
3674 обработка.

3675 За движењата на животните и позицијата на левата задна нога (на која е
3676 прикачен акцелерометарот) се правеше континуиран видео запис со 30 frames/s
3677 користејќи DVD камера (Canon[®] DC420; Canon U.S.A, Inc., Melville, NY, USA).
3678 Акцелерометарот беше синхронизиран во милисекунди со движењата на ногата од
3679 видео записите преку подесување на часовникот на видеото каде како време нула беше
3680 земен моментот на стартување на логерот. На тој начин, преку видеото се обезбедија
3681 слики за позицијата на ногата за речиси сите акцелерациски записи во
3682 акцелерометарот. Најпрвин се идентификуваа видео секвенците каде овците
3683 изведуваат одред тип на од, одење или галопирање. Од идентификуваните видео
3684 секвенци секоја слика се споредувааше со соодветните акцелерациските вредности од
3685 акцелерометарот. Базирајќи се на позицијата на ногата утврдена од видео записот и
3686 соодветната акцелерациска вредност се изгради моделот на исчекорот за соодветниот
3687 тип на од. Исто така, преку видео опсервациите на идентификуваните секвенци за
3688 одење и галоп се избројаа бројот на чекор за секој тип на од. Обработка на видеата и
3689 опсервациите беа изведени со користење на Adobe[®] Premiere[®] Pro CS5.5 софтвер
3690 (©1991–2011; Adobe Systems, Inc., San Jose, CA, USA).

3691

3.1.2.2 Обработка на податоците и статистика

Анализата на исчекорот беше спроведена на видео материјал од 1.37×10^3 s и 5.41×10^4 записи на акцелерометрите кај шест животни вклучени во студијата. Анализата на исчекорот за одење се базираше на 94 циклуси на исчекор распределени во 13 секвенци (1 до 3 секвенци/овца), во вкупно траење од 103.09 s (средно траење /секвенца од 7.93 ± 5.9 s) и 3.40×10^3 акцелерациски записи. За галоп, беа анализирани 180 циклуси на исчекор од 18 секвенци (2 до 5 секвенци/овца) со вкупно траење од 84.45 s (средно траење/секвенца од 4.69 ± 3.78 s) и 2.79×10^3 акцелерациски записи.

Акцелерациските записи од вертикалната оска беа обработени користејќи Microsoft® Excel® 2010 software (©2010; Microsoft Corp., Redmond, WA, USA). Базирајќи се на идентификуваните видео секвенци за одење и галоп, соодветните акцелерациски вредности од x оската заедно со временскиот запис беа екстрахирани од сите податоци т.е. акцелерациски вредности снимени од акцелерометрите. Акцелерациските вредности од идентификуваните секвенци се употребија за опсервација на шаблоните на акцелерациските криви на исчекорите. Акцелерациските точки во овие шаблони со максимални и минимални екстремни акцелерациски вредности, точките на обрт на кривата и повторливите вредности во единица време се искористија за дефинирање на Клучните Акцелерациски Точки (КАР) во исчекорот. Базирајќи се на утврдените КАР се изградија акцелерациските модели на исчекорот за одење и галопирање. Водејќи се од видео записите, утврдените КАР беа класифицирани според фазата од исчекорот во која се појавуваат и тоа во фазата на стоење, како (ST) КАР и во фазата на нишање како (SW) КАР. Точноста на креираните акцелерациски модели на исчекорот за одење и галоп и нивната примена во броење на чекорите беше утврдена со споредба на креираните модели на исчекор и наодите од видео анализата. Поточно, бројот на исчекори (чекори) во одење и галопирање беше одреден според бројот на идентификувани акцелерациски модели на исчекорот на кривата од вертикалната акцелерација спореден со бројот на чекори изброен во видео записите за секоја секвенца на одот. При оваа споредба процентот на грешка (PE) беше пресметан преку равенката:

$$PE = \frac{SAM - VR}{VR} \times 100 \quad (4)$$

исклучувајќи го негативниот симбол, каде SAM е бројот на идентификувани чекори користејќи го акцелерацискиот модел на исчекор и VR е бројот на чекори изброени преку видео записите. Откако се изведе слика по слика видео анализата и се утврди реалната позиција на ногата во текот на исчекорот за соодветната КАР, се развија функции за калкулација на кинематските параметри на исчекорот на задната нога. Кинематските параметри беа пресметани за 77 и 161 циклуси на исчекор за одење и галопирање, последователно. Вкупното траење на исчекорот беше пресметано како збир на траењето на фазата на стоење и нишање. Работниот фактор е претставен како процент на траењето на фазата на стоење од вкупното времетраење на целокупниот циклус на исчекорот.

За секоја КАР се пресметаа средните вредности, презентирани како просек $\pm$ SD ($\bar{x} \pm SD$), и интервалите на доверба (95% CI), а дополнително за кинематските параметри беше утврден и опсегот (минимум – максимум) за исчекорите при одење и галопирање. Интер-индивидуалните разлики внатре во групите беа тестирани со Tukey's HSD *post hoc* тест на средните акцелерациски вредности помеѓу соодветните КАР-и во акцелерацискиот модел на исчекорот за одење. Истиот тест беше употребен за утврдување на интер-индивидуалните разлики за кинематските параметри во групите за одење и галоп. За акцелерацискиот модел на исчекорот при галопирање, варијациите на средните вредности на КАР-и внатре во групите беа тестирани со употреба на Kruskal – Wallis ANOVA (two-tailed) тест. Т-тестот на независни примероци (групи) се спроведе за да се споредат кинематските параметри на исчекорот помеѓу одење и галопирање. Сите средни вредности во студиите за акцелерометрија се презентирани како просек и стандардна девијација ($\bar{x} \pm s.d.$) Исто така, целосната статистичка анализа за овие студии беше направена користејќи го софтверот за анализа на податоци STATISTICA 8.0 (StatSoft, Inc., Tulsa, OK, USA).

3.2 ОДНЕСУВАЊЕ

3.2.1 Животни и Менаџмент

Двете студии за однесувањето на животните беа спроведени на комерцијална фарма за млечни говеда лоцирана во Лангфорд, Велика Британија, која соработува со Ветеринарниот Факултет при Универзитетот во Бристол, Велика Британија. Во моментот на спроведување на студијата на фармата имаше вкупно 306 Холштајн – фризиски говеда од различни категории, од кои 200 беа молзни крави. Фармата беше со слободен систем на држење со индивидуални лежишта. Молзните крави беа поделени во две групи (заграден простор) и во зависност од фазата на лактација и гравидитетот животните се преместуваа помеѓу групите. Во секој заграден простор имаше слободен пристап до вода преку три корита, храна (TMR) достапна во текот на целиот ден и 93 индивидуални лежишта со песок како простирка, изгубрувањето се изведуваше со скрепери, а ѓубрето се отстрануваше два пати во текот на денот. Животните беа сместени во заградените простори 24 часа во текот на денот без пристап до испуст или пасиште. Детален шематски приказ на фармата е прикажан во Слика 8-2. Молзењето се изведуваше два пати на ден во стационарно молзилиште со систем рибина коска 12 x 2 со автоматско отстранување на животните. Поради подобар пристап за поставување на камерите и поврзување со компјутерскиот систем за видео записи на фармата, целокупната студија и опсервација на единките се изведуваше во едниот сегмент т.е. заграден простор на фармата, Слика 8-2. Во овој сегмент бројот на единки согласно менаџмент процедурите варираше, но вкупно 91 молзна крава беа вклучени во текот на опсервацијата, тоа е и бројот на молзни крави вклучени во анализата на двете студии.

3775 3.2.2 Собирање податоци

3776

3777 Податоците употребени во студиите се базираа на собирање податоци преку
3778 опсервација на индивидуалните однесувања, опсервација на социјалните интеракции
3779 помеѓу животните во групата и собирање податоци за атрибутите на опсервираните
3780 животни, вклучително и нивната историја на болести. За опсервација на однесувањата
3781 и социјалните интеракции се употребија вкупно четири инфрацрвени видео камери.
3782 Камерите беа поставени на четирите агли од заградениот простор на висина од околу
3783 три метри со што се обезбеди покриеност со слика на целокупниот заграден простор
3784 каде беа сместени молзните говеда *Слика 8-2*. Соодветен WEBCCTV софтвер се
3785 употреби за во реално време да се снимаат видео записите симултано од сите четири
3786 камери. Камерите снимаа 24 часа/ден и целокупниот видео запис со временска рамка
3787 од секоја камера се складираше за понатамошна опсервација на кравите. Опсервацијата
3788 на кравите се одвиваше континуирано преку видео записите од четирите поставени
3789 камери во период од 14 часа на ден, од 07:00 – период на враќање од утринско молзење
3790 до 21:00 часот - затемнување и намалена видливост преку камерите, два
3791 последователни дена. Така, вкупната опсервација на молзните крави изнесуваше 28
3792 часа.

3793 Во оваа студија секоја единка беше континуирано опсервирана. Поточно, секоја единка
3794 се следеше преку снимениот материјал и се регистрираа сите нејзини однесувања и
3795 социјални интеракции. За идентификација на единките во стадото се изработи каталог
3796 со четири фотографии за секоја единка, сликана од различен агол (од напред, одзади и
3797 од двете страни). Извадок од каталогот е прикажан во *Слика 8-3*. Идентификацијата на
3798 кравите се утврдуваше според распределбата на шарите и боите на кожата. Поточно, за
3799 да на една крава и се потврди идентитетот потребно беше да се совпаднаат три
3800 маркантни знаци на шарите на кожата забележани на видеото со фотографиите од
3801 каталогот. Опсервацијата на единките се одвиваше со употреба на софтвер за
3802 евидентирање етолошки настани при видео опсервации кај животните, *Behavioural*
3803 *Observation Research Interactive Software*, BORIS v.6.0.5, (207). За да се овозможи
3804 индивидуална континуирана опсервација, видео записите од четирите камери беа
3805 временски синхронизирани во софтверот. При континуираната опсервација на
3806 единките однесувањата се регистрираа базирајќи се на изработениот етограм, *Табела*
3807 *3-2*. Во студијата за опсервација на индивидуалните однесувања сите наведени
3808 однесувања во етограмот беа земени во предвид, додека за потребите на анализата на
3809 социјалните мрежи беа искористени исклучиво социјалните интеракции: Взаемна
3810 интеракција, Бркање, Лижење, Поместување, Принудува да стане и Удирање. При
3811 секоја опсервирана социјална интеракција, покрај регистрирање на типот на
3812 интеракцијата се идентификуваше и единката со која моментално опсервираната крава
3813 стапува во интеракција.

3814 Кај студијата за индивидуално однесување се употреби и анализа на
3815 просторната дистрибуција на единките. Поточно, во текот на континуираната
3816 опсервација се водеше евиденција за локацијата на опсервираното животно во

3817 заградениот простор. Целокупниот опсервиран простор беше поделен на осум зони со
3818 приближно еднакви површини во рамките на деловите за хранење (ZR 1 – ZR4) и
3819 лежење (ZL1 – ZL4), *Слика 8-4*. Локацијата на животното се евидентираше при секој
3820 регистриран запис на одење, стоене, хранење и лежење на животното. Дополнително
3821 при легнувањето на животното, покрај зоната, се евидентираше и страната на
3822 лежиштата каде легнува животното, т.е. лежишта во средина на заградениот простор
3823 (LYI_MID) и лежишта насочени кон надвор од заградениот простор (LYI_OUT). По
3824 експортирање на податоците и нивна обработка се обезбедија информации за
3825 локацијата животното и должината на престој во зоната во текот на целата негова
3826 опсервација.

3827 За континуирана опсервација на 91 крава и вкупно прегледан видео материјал
3828 од 2.548 часа беа вклучени десет опсерватори. Претходно, опсерваторите се обучија за
3829 работа во BORIS софтверот и за евиденција на однесувањата. Секој опсерватор пред да
3830 се вклучи во континуираната опсервација требаше да постигне ниво на корелација со
3831 обучувачот од $r > 0,7$ за сите однесувања и социјални интеракции и ниво на
3832 усогласеност за потврда на идентитетот на кравите од *Cohen kappa* коефициент $\kappa > 0.9$.
3833 На овој начин се постигна прифатливо ниво на меѓуопсерваторска веродостојност на
3834 регистрираните податоци при континуираната опсервација. Дополнително, како
3835 потврда за отсуство на влијанието на опсерваторите како фактор врз добиените
3836 резултати од опсервациите се спроведе ANOVA тестот и HSD Post Hoc Test. Притоа се
3837 констатира дека разликите помеѓу опсерваторите во резултатите за однесувањето на
3838 кравите не беа статистички значајни ($p > 0.05$), што го минимизира факторот опсерватор
3839 во добиените резултати и понатамошни анализи.

3840 Регистрираните податоци од опсервацијата на единките за секој опсервиран ден
3841 беа експортирани од BORIS во .txt формат. Потоа за секоја опсервација на животно во
3842 еден опсервиран ден се генерираше документ со сите евидентирани однесувања на
3843 животното. Во следниот чекор за подготовка на податоците се адаптираше и
3844 синхронизираше времето од сите четири камери. На крајот од оваа постапка се доби
3845 временски редослед на однесувања на животните почнувајќи од почеток до крај на
3846 опсервацијата во еден ден. Следно се селектираа периодичните настани со нивниот
3847 почеток и крај на траење што овозможи да се дореди должината на траење на секој
3848 периодичен настан. Моментните настани беа селектирани според настан и подготвени
3849 за понатамошна обработка на податоците. На крајот, податоците од документите со
3850 сите однесувања за една единка од еден опсервиран ден беа собрани во една заедничка
3851 база на однесувања составена од сите единки за секој опсервиран ден одделно. За
3852 анализа на социјалните мрежи од документот со сите однесувања на единката беа
3853 издвоени типовите на социјални интеракции и единките со кои опсервираната крва
3854 стапила во интеракција. Така, за секоја единка од стадото се креира матрикс на
3855 социјални интеракции со вкупен број и тип на интеракции со останатите единки од
3856 стадото. На крајот, се генерираа социјални (асицијативни) матрикси за сите единки за
3857 целокупниот период на опсервација (14h x 2 последователни дена). Овие процедури се

3858 изведуваа користејќи Microsoft® Excel® , 2013, како табеларен софтверски пакет за
3859 обработка на податоци.

3860 Информации за кравите, односно атрибутите на животните, беа преземени на
3861 фармата од софтверот за менаџмент InterHerd® *Application and data programme*, (208).
3862 Во овој софтвер се внесуваат сите информации поврзани за кравите што моментално се
3863 или биле присутни на фармата. Деталните информации од софтверот се однесуваат на
3864 животните од нивното раѓање или купување па сè до моментот на опсервација и
3865 вклучуваат податоци за: староста, продукцијата и репродукцијата, изведени
3866 ветеринарни и менаџмент интервенции. Врз основа на овие податоци се генерираа
3867 атрибутите на сите животни вклучени во студијата, како независни варијабли.
3868 Атрибутите за кои постоеше висока меѓусебна корелација (на пример старост и број на
3869 лактација) или пак можеа да се групираат во една заедничка група (на пр.
3870 репродуктивни пореметувања) се селектираа и редуцираа до најоптимален можен број.
3871 Детален опис на атрибутите и нивните кодови употребени во анализите се прикажани
3872 во Табела 3-3.

3873
3874 **Табела 3-2** Листа и дефиниции на однесувања на животните (Етограм) и настани што се
3875 бележат во текот на индивидуалната опсервација на животните.
3876

Настан/Однесување	Тип на настан*	Дефиниција
Почеток на опсервација - START	Момент	Момент од кога започнува опсервацијата на кравата во еден ден
Крај на опсервација- END	Момент	Момент кога завршува опсервацијата на кравата во еден ден
Не се гледа – NotSee	Период	Период во кој опсервираната крава не може да се види а е помеѓу 07:00 и 21:00 часот
Лежи	Период	Период кога кравата лежи и на која локација лежи
Стои	Период	Период кога кравата стои и локација на стоење
Движи	Период	Кравата оди/трча (прави повеќе од 3 последователни чекори) и локации кои ги минува кравата од почетокот на одот до нејзиното застанување
Храни	Период	Кравата се храни – кога кравата се наоѓа пред јаслите и со главата е насочена кон нив (независно дали цвака или муцката и е во контакт со храната), лижењето коцки сол не е вклучено во овој настан
Удир	Момент	Физичка интеракција во која кравата удира, бутка или притиска со главата, челото или коренот на роговите друга крава. Притоа кравата што го прима ударот не се поместува и не ја менува

		својата положба. Дополнително, се бележи која крава е удрена.
Поместува	Момент	Физичка интеракција во која кравата удира, бутка, притиска или пенетрира со главата или со било кој дел од телото, а притоа другата крава/крави се поместува и ја губи својата положба најмалку половина од својата должина или се поместува на страна во растојание од една нејзина ширина. Пенетрацијата се дефинира како вметнување на кравата помеѓу две крави (на пример кај јаслите при хранење). Ако не постои физички контакт помеѓу кравите тоа не се смета за поместување. Се бележат кои крави биле поместени.
Брка	Момент	Кравата брка друга крава следејќи зад неа или трчајќи по неа. Бркањето се бележи само ако следи по физички контакт помеѓу кравите. Се евидентира и кравата што е бркана.
Взаемна интеракција	Момент	Две крави што се борат или имаат било каков облик на взаемна интеракција, на пример игра. Под борба се подразбира кога две крави жестоко се туркаат со нивните глави една спроти друга а со нозете цврсто стојат на земја, а и двете крави применуваат сила една наспроти друга. Овде не се регистрираат (бележат) ударите со глава. Се бележи со која крава има взаемна интеракција опсервируваниот субјект.
Принудува да стане	Момент	Кравата употребува физички контакт (удирање, туркање и сл.) кон крава што лежи и успева да ја натера да стане. Се бележи кравата што ја тера да стане.
Лиже	Момент	Лиже друга крава во било кој дел од телото. Се бележи кравата што ја лиже.
Се лиже	Момент	Кравата се лиже себе си во било кој дел од телото, вклучително и каудално лижење.
Четкање – чешање	Период	Кравата ја употребува четката за чешање. Една употреба се смета кога кравата е во физички контакт со четката најмалку 3 секунди на најмалку еден регион од телото. Настанот се смета дека престанал кога кравата не е во контакт со четката најмалку 5 секунди.
Чешање од друг предмет	Момент	Кога кравата се чеша од друг предмет не сметајќи ја четката за чешање. Се бележи

		како настан без времетраење.
Останато однесување	Момент	Друго однесување што не е наведено во етограмот. Притоа се опишува однесувањето, а доколку е во интеракција со друга крава треба да се идентификува инволвираната крава.

*Момент – однесување што се евидентира само дека се случило без одредено траење, односн без почеток и крај;

Период – однесување што се евидентира во кое има свој почеток и крај на однесувањето и резултира со одреден временски период на траење на однесувањето.

Табела 3-3 Атрибути (карактеристики) на животните вклучени во студијата како независни варијабли, преземени од софтверот за менаџмент InterHerd[®] Application and data programme.

Име на атрибутот	Код	Опис
Возраст	AGE	Време пресметано во години од датум на раѓање до моментот на опсервација користејќи YEARFRAC (фракција од годината претставена како број на вкупно денови помеѓу два датуми)
Потекло	ORG	Потекло на животното во однос дали е родено на фармата или купено. Категориска варијабла со две категории: „Купено“ и „Родено“
Изминато време од купување	PRCH_TIME	Време изминато од купување на животното пресметано од денот на купување до денот на опсервација користејќи ја YEARFRAC функцијата (фракција од годината претставена како број на вкупно денови помеѓу два датуми). Атрибутот се однесува само на животните „купени“ на фармата.
Телесна кондиција	BCS	Телесна кондиција на животното (оценка од 1 - 5) одредена во моментот на опсервацијата како усогласена вредност помеѓу двајца оценувачи
Гравидитет	PREGN	Број на денови од концепцијата т.е. денови на гравидност
Вкупна млечност	MILK	Просек од 305 дена лактација изразена во kg/1000
Млечност во последна лактација	MILK_LAST	Млечност во последна лактација како лактација за 305дена изразена во kg/1000
Висок број на соматски клетки	SCC	Број пати кога кравата имала >200.000 SCC во целиот нејзин живот
Висок број SCC во тековната лактација	SCC_PRES	Број пати кога кравата имала >200.000 SCC во тековната лактација
Маститис	MAST	Број пати кога на кравата и бил дијагностициран клинички маститис во целиот нејзин живот
Маститис во тековна лактација	MAST_PRES	Број пати кога на кравата и бил дијагностициран клинички маститис во тековната лактација

Име на атрибутот	Код	Опис
Изминато време од последниот маститис	MAST_TIME	Изминато време пресметано од датумот на последниот дијагностициран клинички маститис до моментот на опсервација користејќи YEARFRAC (фракција од годината претставена како број на вкупно денови помеѓу два датуми)
Кривење	LAME	Број пати кога на кравата и било дијагностицирано кривење во целиот нејзин живот
Кривење во тековна лактација	LAME_PRES	Број пати кога на кравата и било дијагностицирано кривење во тековната лактација
Изминато време од последното кривење	LAME_TIME	Изминато време пресметано од датумот на последното кривење до моментот на опсервација користејќи YEARFRAC (фракција од годината претставена како број на вкупно денови помеѓу два датуми)
Болно животно	SICK	Број пати кога кравата била прогласена за болна во целиот нејзин живот што вклучува: парентерална апликација на антибиотици поради системско заболување, перитонитис, пад на млечност и лезии на кожа и не дијагностицирано системско заболување
Различни третмани на животното	TREAT	Број пати кога на кравата и биле изведувани различни третмани во целиот нејзин живот што вклучува третман на не дијагностициран гравидитет, третмани со антибиотици, пролапсус на матка, парализа при телење, воспаление на очи, оток на скочен зглоб и сл.
Исцедок од вулва	VLD	Број пати кога кравата имала патолошки исцедок од вулвата во целиот нејзин живот
Репродуктивни пореметувања	REP_DIS	Број пати кога кај кравата биле констатирани состојби како: абортуси > 155 дена, рани абортуси, тешки телења, метритис, ретенција на плацентата и исцедок од вулвата
Останати пореметувања	OTHR_DIS	Број пати кога кај кравата биле констатирани состојби како: повреди, клиничка кетоза, млечна треска, пнеумонија, болни животни, различни третмани кај животните

3885

3886

3887 **3.2.3 Обработка на податоците и статистика**

3888

3889 **3.2.3.1 Асоцијации помеѓу однесувањата и просторната дистрибуција со**
3890 **атрибутите од молзни крави**

3891

3892 Базата со однесувања и останатите записи од опсервацијата на животните во
3893 текот на двата опсервациски дена се искористи за да се утврдат и пресметаат

3894 финалните варијабли. Овие однесувања и останати променливи, како зависни
 3895 варијабли се употребија во анализите за утврдување на асоцијациите помеѓу
 3896 индивидуалното однесување и атрибутите на животното. Дефиницијата, начинот на
 3897 пресметка и сите останати карактеристики на зависните варијабли вклучени во овој
 3898 експеримент се прикажани во *Табела 3-4*.

3899 **Табела 3-4** Зависни варијабли вклучени во студијата за однесување на животните. Варијаблите
 3900 се пресметани и дефинирани според записите од опсервациите на животните во текот на
 3901 опсервацијата од два дена.
 3902

Р.бр.	Име на варијаблата	Код	Единица	Дефиниција/Пресметка
1	Ден	DAY	број	18 или 19 (денови кога е вршена опсервацијата)
2	Вкупна опсервација	OBS_TOT	Време hh:mm:ss	Вкупна опсервација на животното. Разлика помеѓу Крај - END(време) и Почеток - START (време)
3	Не се гледа	NSEE	Време hh:mm:ss	Периоди во текот на опсервацијата кога животното не може да се види преку ниту една од четирите камери. Вредноста се изразува како вкупно (збирно) време кога животното не можело да се види.
4	Реална опсервација	OBS_REAL	Време hh:mm:ss	Опсервација во која е изземено времето во кое единката не можела да се гледа преку ниту една камера: Пресметка: Варијабла со р.бр.2 - Варијабла со р.бр.3
5	Период на лежење	LYI_PROP	пропорција (0-1)	Сооднос помеѓу вкупното време на лежење и реалната опсервација.
6	Број на легнувања	LY_BO_NO	број	Вкупен број на легнувања на кравата во текот на опсервацијата
7	Фреквенција на легнувања	LY_BO_FQ	пропорција	Честота на легнувања пресметана преку $\frac{\text{број на легнувања}}{\text{период на лежење}}$
8	Просечно траење на едно легнување	LY_BO_AV G	Време hh:mm:ss	Просек од сите опсервирани легнувања на животното во еден ден
9	Стандардна девијација на траењето на едно легнување	LY_BO_SD	Време hh:mm:ss	Стандардна девијација пресметана од сите опсервирани легнување на животното во еден ден
10	Период на стоење	STD_PROP	пропорција (0-1)	Сооднос помеѓу вкупното време на стоење и реалната опсервација.
11	Период на хранење	FEED_PROP	пропорција (0-1)	Сооднос помеѓу вкупното време на хранење и реалната опсервација.
12	Број на оброци	MEAL_NO	број	Вкупниот број на оброци во текот на еден ден. Под оброк се подразбира престој кај јаслите, а оброкот се смета за завршен доколку следниот

Р.бр.	Име на варијаблата	Код	Единица	Дефиниција/Пресметка
				престој кај јаслите е по најмалку 25 минути од претходниот престој (209).
13	Период на движење	MOV_PROP	пропорција (0-1)	Сооднос помеѓу вкупното време на одење/трчање и реалната опсервација.
14	Користење на четката	BRSN_DUR	Време hh:mm:ss	Вкупно време на користење на четката за чешање во текот на опсервацијата во еден ден
15	Настани на користење на четката	BRSN_NO	број	Вкупниот број на настани кога животното ја користело четката
16	Удари со глава	HDBT_PRO P	удари во час	Сооднос помеѓу вкупниот број на зададени удари со глава во реалното време на опсервација, изразен преку удари во час: $HDBT_PROP = \frac{\text{број на удари со глава}}{OBS_REAL}$
17	Поместувања	DPLC_PROP	Поместувања во час	Сооднос помеѓу вкупниот број на предизвикани поместувања во реалното време на опсервација, изразен преку поместувања во час: $DPLC_PROP = \frac{\text{број на поместувања}}{OBS_REAL}$
18	Бркања	CHSG_PRO P	Бркања во час	Сооднос помеѓу вкупниот број на предизвикани бркања во реалното време на опсервација, изразен преку бркања во час: $CHSG_PROP = \frac{\text{број на бркања}}{OBS_REAL}$
19	Взаемни интеракции	FGHT_PRO P	Взаемни интеракции во час	Сооднос помеѓу вкупниот број на взаемни интеракции во реалното време на опсервација, изразен преку взаемни интеракции во час: $FGHT_PROP = \frac{\text{број на взаемни интеракции}}{OBS_REAL}$
20	Принудувања да станат други крави	CHUP_PRO P	Принудувања да станат во час	Сооднос помеѓу вкупниот број на принудувања да станат други крави во реалното време на опсервација, изразен преку принудувања да станат во час: $CHUP_PROP = \frac{\text{број на принуди да станат}}{OBS_REAL}$
21	Лижења други крави	LCK_PROP	Лижења во час	Сооднос помеѓу вкупниот број на лижења други крави во реалното време на опсервација, изразен преку лижења во час: $LCK_PROP = \frac{\text{број на лижења}}{OBS_REAL}$
22	Се лиже	SLCK_PROP	Се лиже во	Сооднос помеѓу вкупниот број

Р.бр.	Име на варијаблата	Код	Единица	Дефиниција/Пресметка
			час	кравата самата да се лиже во реалното време на опсервација, изразен преку се лиже во час: $SLCK_PROP = \frac{\text{број на се лиже}}{OBS_REAL}$
23	Чешања	SCRT_PROP	Чешања во час	Сооднос помеѓу вкупниот број чешања од некој предмет во реалното време на опсервација, изразен преку чешања во час: $SCRT_PROP = \frac{\text{број на чешања}}{OBS_REAL}$
24	Останато однесување	OBHV	број	Вкупен број на останати однесувања во текот на опсервацијата во еден ден
25	Престој во зоната ZR1	ZR1_PROP	пропорција (0-1)	Сооднос помеѓу вкупното време минато во зоната ZR1 и реалната опсервација.
26	Престој во зоната ZR2	ZR2_PROP	пропорција (0-1)	Сооднос помеѓу вкупното време минато во зоната ZR2 и реалната опсервација.
27	Престој во зоната ZR3	ZR3_PROP	пропорција (0-1)	Сооднос помеѓу вкупното време минато во зоната ZR3 и реалната опсервација.
28	Престој во зоната ZR4	ZR4_PROP	пропорција (0-1)	Сооднос помеѓу вкупното време минато во зоната ZR4 и реалната опсервација.
29	Престој во зоната ZL1	ZL1_PROP	пропорција (0-1)	Сооднос помеѓу вкупното време минато во зоната ZL1 и реалната опсервација.
30	Престој во зоната ZL2	ZL2_PROP	пропорција (0-1)	Сооднос помеѓу вкупното време минато во зоната ZL2 и реалната опсервација.
31	Престој во зоната ZL3	ZL3_PROP	пропорција (0-1)	Сооднос помеѓу вкупното време минато во зоната ZL3 и реалната опсервација.
32	Престој во зоната ZL4	ZL4_PROP	пропорција (0-1)	Сооднос помеѓу вкупното време минато во зоната ZL4 и реалната опсервација.
33	Лежење во средина	LYI_MID	број	Вкупен број на лежења во лежиштата во средина на зградениот простор во текот на опсервираниот ден
34	Лежење кон надвор	LYI_OUT	number	Вкупен број на лежења во лежиштата насочени кон надвор во текот на опсервираниот ден
35	Лежење во ZL1_M	ZL1_M	број	Број на лежења во лежишта во средина на објектот во зоната ZL1
36	Лежење во ZL1_O	ZL1_O	број	Број на лежења во лежишта насочени кон надвор во зоната ZL1
37	Лежење во	ZL2_M	број	Број на лежења во лежишта во

Р.бр.	Име на варијаблата	Код	Единица	Дефиниција/Пресметка
	ZL2_M			середина на објектот во зоната ZL2
38	Лежење во ZL2_O	ZL2_O	број	Број на лежења во лежишта насочени кон надвор во зоната ZL2
39	Лежење во ZL3_M	ZL3_M	број	Број на лежења во лежишта во средина на објектот во зоната ZL3
40	Лежење во ZL3_O	ZL3_O	број	Број на лежења во лежишта насочени кон надвор во зоната ZL3
41	Лежење во ZL4_M	ZL4_M	број	Број на лежења во лежишта во средина на објектот во зоната ZL4
42	Лежење во ZL4_O	ZL4_O	број	Број на лежења во лежишта насочени кон надвор во зоната ZL4
43	Примени удари со глава	REC_HDBT_PROP	удари во час	Сооднос помеѓу вкупниот број на примени удари со глава во реалното време на опсервација, изразен преку удари во час: $REC_HDBT_PROP = \frac{\text{број на примени удари со глава}}{OBS_REAL}$
44	Примени поместувања (поместена крава)	REC_DPLC_PROP	Поместувања во час	Сооднос помеѓу вкупниот број на примени поместувања во реалното време на опсервација, изразен преку поместувања во час: $REC_DPLC_PROP = \frac{\text{број на примени поместувања}}{OBS_REAL}$
45	Примени бркања (бркана крава)	REC_CHSG_PROP	Бркања во час	Сооднос помеѓу вкупниот број на примени бркања од други крави во реалното време на опсервација, изразен преку бркања во час: $REC_CHSG_PROP = \frac{\text{број на примени бркања}}{OBS_REAL}$
46	Принудена да стане	REC_CHUP_PROP	Принудена да стане во час	Сооднос помеѓу вкупниот број пати на принудена да стане предизвикано од други крави во реалното време на опсервација, изразен преку принудена да стане во час: $REC_CHUP_PROP = \frac{\text{број на принудена да стане}}{OBS_REAL}$
47	Прием на лижења (лижена)	REC_LCK_PROP	Личења во час	Сооднос помеѓу вкупниот број на примени личења од други крави во реалното време на опсервација, изразен преку личења во час: $REC_LCK_PROP = \frac{\text{број на примени личења}}{OBS_REAL}$

3903

3904

3905

3906 По дефинирање на варијаблите и нивно интегрирање во базата на податоци се

спроведе дескриптивна статистика на атрибутите и однесувањата на животните. Преку

3907 дескриптивната статистика на атрибутите се утврди структурата на стадото, односно

3908 карактеристиките и подгрупите на животните по однос на поедини атрибути.
3909 Дополнително на оваа категорија променливи се пресмета и *partial correlation*
3910 *coefficient*, односно, корелација помеѓу атрибутите, со ниво на значајност од $p < 0,001$.
3911 Понатаму, се анализираше дистрибуцијата на податоците, екстремните вредности и
3912 споредба на корелациите со примена на *Fisher r-to-z* трансформации. За преставување
3913 на ORG атрибутот се употреби дескриптивна статистика помеѓу групата крави родени
3914 на фармата и они што се купени, а присуството на разлика помеѓу двете групи во однос
3915 на другите атрибути се утврди со Т тест на независни примероци по групи со
3916 критериум за статистичка значајност од $p < 0.05$. Со наведените техники се утврдија
3917 поедини меѓусебни зависимости на атрибутите што придонесуваа кон подоцнежната
3918 интерпретација на добиените резултати. Сличен пристап се спроведе и за зависните
3919 променливи – однесувањата на животните. Најпрвин се утврди за кои животни има
3920 доволно време на опсервација по ден што може да бидат земени во предвид во
3921 понатамошните анализи. Тоа се изведе така што се пресмета просекот на OBS_REAL
3922 за сите животни во двата дена, а потоа животните што имаа реално време на
3923 опсервација пократко од две стандардни девијации од просекот беа изземени од
3924 анализата. Така, од понатамошните анализи беа изземени едно животно од првиот
3925 опсервациски ден и четири животни од вториот опсервациски ден. Притоа, ниту едно
3926 животно не беше целосно изземено од анализите и за двата дена. Оттука, во
3927 понатамошните анализи беа вклучени вкупно 177 финално идентификувани случаи,
3928 генерирани од 91 крава во два опсервациски дена.

3929 Најпрвин, на финално идентификуваните случаи се пресмета дескриптивна
3930 статистика за да се утврди времето на опсервација, како и дескриптивните вредности
3931 добиени за поединечните зависни варијабли (однесувања). Дополнително, за да се
3932 утврди корелација помеѓу зависните варијабли се примени *partial correlation coefficient*
3933 со ниво на значајност од $p < 0.001$. Добиените резултати од спроведената корелација се
3934 искористија за редукција на бројот на варијабли, групирање на варијаблите во
3935 понатамошните анализи и интерпретација на добиените резултати од анализите. Со цел
3936 да се утврди влијанието на опсервацискиот ден врз регистрираните однесувања на
3937 животните се спроведе Т-тест по групи (денови) со ниво на значајност од $p < 0.05$.
3938 Притоа се констатира дека освен во SLCK_PROP ($1,71 \pm 0,96$ за ден 18 и $1,40 \pm 0,70$ за
3939 ден 19, $p < 0.05$) и REC_DPLC_NO ($9,07 \pm 4,92$ за ден 18 и $7,39 \pm 5,30$ за ден 19, $p < 0.05$), за
3940 останатите варијабли не постоеја разлики во добиените вредности помеѓу деновите.
3941 Поточно, можеше да се заклучи дека различните опсервациски денови немаат
3942 генерално влијание врз однесувањето на кравите. Тоа овозможи да се продолжи со
3943 понатамошните анализи не сметајќи го денот на опсервација како значаен фактор што
3944 би влијаел врз резултатите.

3945 Врз основа на добиените податоци за зависните варијабли се изведе анализа на
3946 просторната дистрибуција на единките во опсервацискиот период. Тоа се употреби за
3947 да се идентификуваат таканаречените „фаворизирани“ (преферирани) зони на
3948 единките. Притоа, се пресмета просечното време на престој на стадото изминато во
3949 зоните. Потоа, се утврдија доминантните зони, односно во која зона од двата дела (дел

3950 за хранење и дел за лежење) најмногу престојувал секој случај поединечно.
3951 Дополнително, се употреби *Pearson*-ва корелација (критериум за значајност $p < 0.001$)
3952 помеѓу времето на престој во секоја зона и варијаблите *FEED_PROP* во делот за
3953 хранење и *LYI_PROP* во делот за лежење. Корелација се утврди и помеѓу просторните
3954 зони и варијаблите за социјална интеракција *HDBT_PROP*, *DPLC_PROP*, *CHSG_PROP*
3955 во сите зони и *CHUP_PROP* во зоните за лежење. Како критериуми за градација се
3956 дефинираа: најдолгото време на престој во зоната, бројот на случаи што ја избрале
3957 зоната за доминантна и позитивната корелација на однесувањата со зоните. Врз основа
3958 на овие критериуми се изработи градиурачка скала во која зоните се класифицираа од
3959 најмалку до најмногу „фаворизирани“ зони во опсервируваниот простор. Дополнително,
3960 преку корелациите на однесувањата се утврди во кои зони каков облик на однесувања
3961 се случуваат.

3962 Првата анализа што се изведе за да се утврдат асоцијациите помеѓу
3963 однесувањата на животните и нивните атрибути беше *Spearman* ранг корелација.
3964 Употребени критериуми за присутност на корелација во оваа анализа беа p вредноста,
3965 односно $p < 0.05$ и силината на корелација (r_s) помеѓу варијаблите каде за минимален
3966 критериум беше употребен условот $0.2 \leq r_s \leq 0.2$, класифицирајќи ја од слаба до силна
3967 корелација (210) (211).

3968 Кластер анализата беше следниот чекор со кој беа анализирани собраните
3969 податоци. Основната цел на кластер анализата е да се детектираат „природните“
3970 групирања на група на шеми, податоци или објекти. Поточно, оваа анализа е
3971 статистичка класификациска техника со која се открива дали индивидуите во
3972 популацијата припаѓаат во различни групи преку квантитативни споредби на повеќе
3973 карактеристики (212). Преку овој тип анализа единките со слични карактеристики,
3974 утврдени во мултидимензионален простор, се групираат во кластери (K) на принципот
3975 сличните единки се групираат во еден кластер (висока хомогеност во групите) а притоа
3976 се разликуваат од единките во друг кластер (ниска хомогеност помеѓу групите) (213).
3977 Оттука, кластер анализата во оваа студија се употреби со цел да се генерираат
3978 хипотези за асоцијативноста помеѓу атрибутите на животните и нивните однесувања.
3979 При анализата се употреби итеративниот партициски метод *нехиерархиско K-means*
3980 *кластерирање* каде се формираат центроиди за секој кластер а секој случај припаѓа на
3981 оној кластер чиј центроид е оддалечен со најкраткото растојание од случајот.
3982 Карактеристиките на кластерирањето беа: случаен број k кластери каде податоците се
3983 групираат според најблискиот центроид, притоа минимизирајќи ја варијабилноста во
3984 кластерот а максимизирајќи ја варијабилноста помеѓу кластерите; вкупно 10
3985 повторувања на распределба на случаите помеѓу кластерите; иницијалните растојанија
3986 помеѓу кластерите се максимални каде процесот започнува со генерирање центроиди
3987 на база на постојните случаи; Евклидов метрички метод за пресметување на
3988 растојанијата помеѓу случаите и центроидите (евклидиеви растојанија); и V крос-
3989 валидација со 9 случајни сетови на податоци за одредување на тренинг грешката при
3990 генерирање на кластерите.

Со цел интерна конзистентност на податоците и полесна споредба помеѓу варијаблите, податоците се стандардизираа. Поточно, вредностите во секоја варијабла беа стандардизирани на принципот *Стандардизирана вредност = (вредноста – просекот)/стандардна девијација*, така што средната вредност и стандардна девијација на променливата изнесуваше $\bar{x} = 0 \pm 1$. При кластер анализата однесувањето, едно или повеќе, се комбинираше со по еден атрибут на животното. Така се обезбеди да се анализираат генерираните кластери во однос на однесувањето и испитуваниот атрибут. На пример, кластер анализа со примена на варијаблите LYI_PROP и AGE за да се утврди асоцијативност помеѓу возраста и времето на лежење, или пак кластер анализа на ZR1_PROP; ZR2_PROP; ZR3_PROP; ZR4_PROP и BCS за да се генерираат кластери земајќи ги во предвид просторната дистрибуција на животните и нивната телесна кондиција. Со овој пристап беа направени 360 кластер анализи (18 групирани однесувања $\times$ 20 атрибути) што потоа беа интерпретирани и класифицирани по значајност.

При интерпретацијата на кластер анализата се земаа во предвид неколку фактори: значајноста на бројот на кластери (*Cost sequence*); структурата на кластерите, вклучувајќи ги центроидите, средните вредности и стандардните девијации во кластерите по однос на испитуваните варијабли; статистичките тестови на значајност како Студентов т-тест помеѓу кластерите за да се потврди хипотезата за разлика помеѓу клучните кластери; и ANOVA (F вредноста на инволвираната варијабла) и Хи квадрат тест за да се утврди нивото на влијание на испитуваните атрибути врз кластеризацијата и нивната разлика помеѓу кластерите. Доколку наведените фактори индицираат значајни разлики помеѓу вредностите на атрибутите и одредени однесувања помеѓу кластерите тогаш се констатираше дека постои значајна асоцијативност помеѓу испитуваниот атрибут и одредено однесување. Ако пак се утврдеше дека само некои наоди од факторите за интерпретација укажуваат на значајност помеѓу кластерите тогаш се констатираше делумно значајна асоцијативност. Во ситуациите каде факторите за интерпретација индицираат разлики, но тие не се значајни или пак разликите помеѓу кластерите укажуваат на разлики во однесувањето во зависност од вредноста на атрибутот но таа разлика не е значајна тогаш асоцијативноста се прогласуваше како нејасна, односно за истата не може да се донесе сигурен заклучок. На крај, во ситуациите кога ниту еден фактор не укажуваше на значајност помеѓу кластерите во однос на вредноста на атрибутите тогаш констатацијата беше дека не постои асоцијативност помеѓу испитуваните однесувања и зададениот атрибут на животното.

Во следната анализа на асоцијативноста помеѓу индивидуалното однесување и атрибутите на животното се примени пристап во кој се комбинираат атрибутите помеѓу животните за да се идентификуваат можните поврзувања со индивидуалното однесување. Целта на овој аналитички пристап беше да се интегрираат атрибутите во целина која има потенцијал да биде во асоцијација со одредено однесување. Овде се поаѓа од хипотезата дека поедино однесување не е во асоцијација со само еден атрибут на животното, како и од претпоставката дека евентуалната асоцијација помеѓу

4033 одредено однесување и еден атрибут може да биде „сокриена“ од присуството на
 4034 другите атрибути. Затоа, во оваа финална анализа за индивидуалното однесување се
 4035 искористи Анализата на Основните Компоненти (*Principal Component Analysis, PCA*).
 4036 PCA претставува експлоративна техника преку која се редуцира димензионалноста на
 4037 дата сетот, а се задржува статистичката информација (варијабилноста) со што се
 4038 овозможува генерирање нови хипотези (214, 215). Во основа оваа анализа се
 4039 спроведува во неколку чекори. Најпрвин корелациите помеѓу оригиналните варијабли
 4040 се поставуваат во корелациски матрикс кој потоа преку специфични трансформации
 4041 резултира со сет на линеарни комбинации на оригиналните променливи (основни
 4042 компоненти). Овие основни компоненти се меѓусебно ортогонални и заедно го
 4043 намалуваат односот со вкупната варијанса. Во следниот чекор се пресметуваат
 4044 полнежите (влијанијата) на оригиналните варијабли во основните компоненти, што
 4045 всушност претставува корелација помеѓу оригиналната варијабла и основната
 4046 компонента. На овој начин се утврдува кои варијабли имаат најголемо влијание врз
 4047 основните компоненти. Со воведувањето на основните компоненти се редуцира бројот
 4048 на димензии што може да го опишат целокупниот дата сет. По воспоставување на
 4049 основните компоненти може да се пресметаат корелациите со други екстерни
 4050 варијабли и да се дефинираат хипотези, во нашиот случај асоцијации, помеѓу
 4051 различните групи на варијабли. Користењето на неколку ортогонални компоненти ги
 4052 намалува проблемите со мултиколинеарност на оригиналните варијабли, бројот на
 4053 статистички тестови и според позиционирањето на податоците во координатниот
 4054 систем утврдува законитости и кластери (214).

4055 Во оваа студија при изведување на PCA атрибутите на животните беа вклучени
 4056 како активни варијабли во генерирање на факторите (основните компоненти) при
 4057 градењето на моделот. Додека зависните варијабли на индивидуалното однесување беа
 4058 третирали како дополнителни варијабли. За подобра прегледност во анализата
 4059 дополнителните варијабли беа категоризирани во 5 категории според меѓусебната
 4060 сличност на однесувањата, Табела 3-5. Секоја од категориите на дополнителните
 4061 варијабли (индивидуални однесувања) се испитуваше наспроти основните компоненти
 4062 утврдени во изградениот PCA модел.

4063

4064 **Табела 3-5** Дополнителни Варијабли применети во PCA . Приказ на категориите во кои
 4065 припаѓаат зависните варијабли применети во PCA моделот како дополнителни испитувани
 4066 променливи.

4067

Категорија	Дополнителни варијабли
Состојба	LYI_PROP; LY_BO_FQ; STD_PROP; FEED_PROP; MEAL_NO; MOV_PROP; BRSH_DUR; BRSH_NO; SCRT_PROP;OBHV
Интеракции како донор	HDBT_PROP; DPLC_PROP;CHSG_PROP;FGHT_PROP; CHUP_PROP; LCK_PROP;SLCK_PROP
Просторна дистрибуција	ZR1_PROP; ZR2_PROP; ZR3_PROP; ZR4_PROP; ZL1_PROP; ZL2_PROP; ZL3_PROP; ZL4_PROP

Локација на легнување	<i>LYI_MID; LYI_OUT; ZL1_M; ZL1_O; ZL2_M; ZL2_O; ZL3_M; ZL3_O; ZL4_M; ZL4_O</i>
Интеракции како примач	<i>REC_HDBT_PROP; REC_DPLC_PROP; REC_CHSG_PROP; REC_CHUP_PROP; REC_LCK_PROP</i>

Пред да се вклучат единките/случаите во PCA моделот истите беа испитани на присуство на екстремни вредности (*outliers*) во зависните варијабли, однесувањата. Со овој пристап се обезбеди во PCA моделот да влезат случаи што имаат вредности на однесувањата што влегуваат во нормалната дистрибуција на податоците, обезбедувајќи еднакво влијание на варијаблите во целокупниот модел. За таа цел се примени *Grubbs two sided test* со критериум за значајност од $p < 0,05$; со што беа детектирани екстремните отстапувања од нормалната дистрибуција за секоја зависна променлива. Случаите, односно единките што покажуваа отстапувања во повеќе од една зависна варијабла се сметаа за случаи кои може да имаат силно влијание врз резултатите од моделот и истите беа исклучени од оваа анализа. Така, беа исклучени кравата BN за двата дена, кравата CB за првиот ден, а кравата BI за вториот ден. Следен чекор во проверката и подготовката на податоците за спроведување на PCA беше проверка на корелациската матрица. Поточно, PCA моделот може да се изведе само ако корелациската матрица на варијаблите значително се разликува од единечна матрица (214). Ова тестирање се изведе користејќи *Bartlett's Test of Sphericity* со статистичка значајност за отфрлање на нултата хипотеза ако $p < 0.05$. *Bartlett* тестот покажа дека корелациската матрица на испитуваните варијабли (атрибутите на животните) значително се разликуваат од единичната матрица, $p < 0.0001$ со што се исполнија критериумите за спроведување на PCA.

Моделот на PCA употребен за генерирање на основните компоненти од атрибутите на животните се базираше на NIPALS (*Nonlinear Iterative partial Least Squares*) алгоритмот при што беа употребени: 50 итерации, *convergence criterion* од 0,0001 и крос валидација користејќи *v*—фолд метод за одредување на оптималниот број компоненти. По спроведување на PCA врз атрибутите на животните од сите основни компоненти Клучен критериум за вклучување на основната компонента во понатамошната анализа беше истата да има *eigenvalue* > 1 . Дополнително беа анализирани и останатите параметри како R^2X (фракција од објаснетата варијанса), Q^2 (предвидена варијанса), како и значајноста на секоја компонента (*Limit of PC*). Во конкретниот случај од атрибутите на животните 6 основни компоненти беа со *eigenvalue* > 1 , што објаснува 77% од вкупната варијанса на податоците. Во Табела 3-6, се прикажани карактеристиките на седумте основни компоненти генерирани со PCA, од кои 6 беа искористени во понатамошната анализа.

Табела 3-6 Карактеристики и број на основни компоненти вклучени во PCA. Во моделот се вклучени првите 6 компоненти со *eigenvalue* > 1 , што објаснува 77% од вкупната варијанса.

Основна компонента	R^2X	$R^2X(\text{Cumul.})$	Eigenvalues	Q^2
--------------------	--------	-----------------------	-------------	-------

1	0,25*	0,25	4,06*	0,13*
2	0,14*	0,39	2,19*	0,01*
3	0,11*	0,50	1,81*	-0,03*
4	0,10*	0,60	1,61*	-0,04*
5	0,09*	0,69	1,44*	0,04
6	0,08*	0,77	1,22*	0,08
7	0,05*	0,82	0,83	-0,07

* Индицира значајност на компонентата според зададениот параметар во колоната

Атрибутите што ги градат основните компоненти имаат различно влијание врз компонентите и според тоа колкава моќ или полнеж имаат може да се одреди како е дефинирана секоја компонента. Во Табела 3-7 се прикажани моќта (релевантноста) и полнежите (влијанието) на одделните атрибути на животните во секоја основна компонента од моделот со што може да се добие претстава за карактеристиките на компонентата т.е. со кои атрибути е најмногу дефинирана. Понатаму во анализата се испитаа фактор координатите што претставуваат корелации на активните и дополнителните варијабли од секоја категорија во однос на генерираните основни компоненти (фактори). Така, оние варијабли, активни и дополнителни, што покажуваа највисоки корелациски вредности во основните компоненти беа искористени за интерпретација на односите помеѓу зависните варијабли и атрибутите. Притоа, секоја зависна варијабла беше анализирана и интерпретирана во однос на оние два фактори со кои имаше највисоки корелациски вредности. Како присутна асоцијативност помеѓу однесувањата и атрибутите на животните се сметаше ако барем за еден од шесте фактори постоеше корелација со дополнителната варијабла од повисока или пониска од 0,2 или -0,2, последователно. За полесна интерпретација, двата фактори со атрибутите и однесувањата беа селектирани и за графички приказ на меѓусебните односи, што дополнително помогна во идентификација на можните асоцијации помеѓу варијаблите.

На крајот од експериментот за асоцијативност помеѓу индивидуалното однесување и атрибутите на животните се сублимираа резултатите од трите анализи. Заклучоците за корелацијата (отсуство, позитивна и негативна); кластер анализата, класифицирана како отсуство на асоцијативност (не значајна и нејасна) и позитивна или негативна (делумно значајна и значајна); и анализата на основните компоненти помеѓу атрибутите и однесувањата на животните (отсуство, позитивна и негативна асоцијација) беа ставени во една матрица и асоцијативноста беше класифицирана според следните критериуми: 1. Нема асоцијативност- ниту една анализа не прикажа асоцијативност помеѓу варијаблите; 2. Не може да се донесе заклучок – кога различните анализи прикажаа присуство на асоцијативност, но со спротивни резултати на асоцијативноста; 3. Делумна асоцијативност – кога одредени анализи не прикажаа, за разлика од други што укажуваа на асоцијативност која може да е позитивна, негативна или пак не може да се донесе заклучок (контрадикторна); и 4. Асоцијативност (позитивна или негативна) – кога сите три анализи прикажаа иста асоцијативност помеѓу испитуваните варијабли.

4141 **Табела 3-7** Поленжи и моќ на атрибутите во секоја основна компонента од PCA. Приказ на карактеристиките и структурата на основните
4142 компоненти во PCA моделот според моќта (релевантноста) и полнежот (влијанието) на секој атрибут во компонентите одделно.
4143

Основна Компонента 1			Основна Компонента 2			Основна Компонента 3			Основна Компонента 4			Основна Компонента 5			Основна Компонента 6		
Атрибут	Моќ	Полнеж	Атрибут	Моќ	Полнеж	Атрибут	Моќ	Полнеж	Атрибут	Моќ	Полнеж	Атрибут	Моќ	Полнеж	Атрибут	Моќ	Полнеж
AGE	0.56	0.75	REP_ DIS	0.66	0.62	SCC	0.82	-0.64	OTHR_ DIS	0.84	-0.49	OTHR_ DIS	0.93	0.29	REP_ DIS	0.95	-0.25
TREAT	0.44	0.67	MILK_ LAST	0.63	-0.45	REP_ DIS	0.77	0.33	SCC	0.82	0.01	REP_ DIS	0.89	-0.27	VLD	0.94	-0.34
MILK_ LAST	0.42	0.65	TREAT	0.58	-0.37	VLD	0.68	0.35	REP_DIS	0.82	-0.22	TREAT	0.85	0.30	OTHR_ DIS	0.93	0.09
OTHR_ DIS	0.42	0.64	AGE	0.56	-0.05	MILK_ LAST	0.66	0.20	TREAT	0.76	-0.36	SCC	0.83	-0.11	MILK_ LAST	0.87	-0.32
SCC	0.41	0.64	VLD	0.55	0.60	SCC_ PRES	0.65	-0.67	MILK_ LAST	0.75	0.30	VLD	0.83	-0.31	TREAT	0.87	-0.12
MAST	0.35	0.59	OTHR_ DIS	0.55	-0.36	TREAT	0.63	0.22	VLD	0.73	-0.23	MILK_ LAST	0.77	-0.13	SCC	0.85	0.14
REP_ DIS	0.28	0.53	MILK	0.49	-0.52	OTHR_ DIS	0.60	0.23	MILK	0.69	0.40	MILK	0.73	-0.20	MILK	0.84	-0.33
MAST_ PRES	0.23	0.48	MAST_ PRES	0.48	0.51	AGE	0.56	-0.05	SCC_ PRES	0.65	-0.07	SCC_ PRES	0.67	0.12	LAME	0.81	0.48
MILK	0.22	0.47	SCC	0.41	-0.02	MAST_ PRES	0.55	-0.26	AGE	0.58	0.14	PREGN	0.67	0.74	AGE	0.79	0.37
LAME	0.21	0.46	MAST	0.40	0.22	MILK	0.53	0.19	LAME	0.58	0.50	AGE	0.66	-0.27	SICK	0.72	0.51
SCC_ PRES	0.21	0.46	LAME	0.22	0.08	MAST	0.53	-0.36	MAST_ PRES	0.55	0.02	MAST_ PRES	0.59	0.19	PREGN	0.71	-0.20
VLD	0.20	0.44	LAME_ PRES	0.21	0.37	LAME	0.33	0.33	MAST	0.53	-0.06	MAST	0.58	0.22	SCC_ PRES	0.70	-0.16
LAME_ PRES	0.08	0.28	SCC_ PRES	0.21	0.03	LAME_ PRES	0.28	0.25	LAME_ PRES	0.50	0.47	LAME	0.58	0.04	MAST	0.60	0.13
PREGN	0.01	0.11	BCS	0.20	0.45	BCS	0.27	0.25	SICK	0.46	-0.55	BCS	0.58	0.56	MAST_ PRES	0.59	-0.06
SICK	0.01	0.10	SICK	0.06	-0.22	SICK	0.15	0.31	BCS	0.27	0.00	LAME_ PRES	0.50	0.03	LAME_ PRES	0.58	0.30
BCS	0.00	-0.06	PREGN	0.02	-0.06	PREGN	0.04	0.16	PREGN	0.12	0.29	SICK	0.46	-0.08	BCS	0.58	0.01

3.2.3.2 *Анализа на социјални мрежи и асоцијации на социјалните интеракции со атрибутите од молзни крави*

Базирајќи се на евидентираниите социјални интеракции од опсервираните единки се креираа три асоцијативни матрикси: 1) Матрикс на „Сите интеракции“ составен од сите евидентирани социјални интеракции т.е. од взаемни интеракции, удари со глава, поместувања, бркања, принудува да стане и лижење; 2) Асоцијативен матрикс на „Агонистички интеракции“ во кој беа вклучени интеракциите каде експлицитно е евидентирано агонистичкото однесување на опсервираната единка т.е. единката што ги прима овие интеракции е принудена да се повлече од својата првична позиција. Така во овој матрикс се евидентираа следните интеракции: Поместување, Бркање и Принудува да стане; и 3) Асоцијативен матрикс на „Афилијативни интеракции“ во кој беа вклучени лижењата на опсервираната единка како актор кон останатите единки како приматели на оваа афилијативна интеракција.

Според агонистичкиот асоцијативен матрикс за секоја единка е пресметан индексот на поместување помеѓу две единки (D_i) при што $D_i = A/(A+R)$, каде A претставува бројот на агонистички однесувања што животното ги задава кон друго животно, а R е бројот на примени агонистички однесувања од другото животно. Ако $D_i \geq 0.66$ тогаш опсервираното животно се смета за доминантно, спротивно, ако $D_i \leq 0.33$ тогаш опсервираното животно се смета за подредено во однос другото животно со кое било во интеракција. Понатаму, базирајќи се на пресметаните индекси на поместувања се одредува Доминантниот Ранг (D_r) во стадото за секое животно поодделно преку $D_r = S/(S+D)$, каде S е бројот на животни што му се подредени на опсервираното животно, а D е бројот на животни што се доминантни над опсервираното животно. Оттука, ако D_r има вредност поблиска до 1 имплицира повисок ранг на доминација во стадото. Оваа дополнително пресметана варијабла беше понатаму употребена за утврдување на присутни асоцијации со утврдените атрибути на животните или пак со одредени параметри на социјалните мрежи.

Користејќи ги асоцијативните матрици се генерираа и анализираа соодветните социјални мрежи во кои релациите се дефинирани според тежина (бројот на интеракции) и насока кон која единка се упатени. Во креираните социјални мрежи секоја единка од стадото беше претставена како еден јазол, а секоја евидентирана интеракција како врска помеѓу два јазли насочена кон примачот (јазолот) на интеракцијата. За визуализација на генерираните социјални мрежи и подетална анализа на истите се употреби графичкиот визуализациски софтвер NetDraw[®] 2.123, (216). Подобра прегледност на визуализираните социјални мрежи се употребија техники како *spring embedding*, каде јазлите што имаат поголем број врски со други јазли се позиционирани централно, а периферно се поставени јазлите со помалку поврзувања. При примената на оваа техника најпрвин се употреби рандомизација на јазлите како стартна позиција, а потоа по 1000 итерации на *spring embedding* се употреби визуализацијата на мрежата како финалната позиција на јазлите. Визуализацијата на агонистичката социјална мрежа се изведе со употреба на доминантниот ранг како ордината во координатниот систем на мрежата. При визуализацијата, врските

4185 помеѓу јазлите, како и изгледот на јазлите беа зависни од атрибутите на животните и бројот
4186 и насоката на реализираните интеракции.

4187 Метриката на социјалните мрежи се базираше на ниво на јазли, структури и на ниво
4188 целата социјална мрежа. Во оваа студија применетата метрика на социјалните мрежи и
4189 нејзиниот опис е во согласност со описите во литературата за ACM (182, 184, 217) и е
4190 прикажана во Табела 3-8 .

4191

4192 **Табела 3-8** Метрика на социјалните мрежи. Опис на термините употребени во метриката за анализа
4193 на социјалните мрежи
4194

Терминологија (метрика)	Опис	Индикатор
Густина на мрежата (<i>Density</i>), ρ	Број на врски во мрежата, приказ на густината на врските и разликата помеѓу теоретски можната и анализираната мрежа	Ниво на поврзаност на единките/јазлите во мрежата
Геодетско растојание помеѓу јазлите (<i>Geodesic Distance</i>), L	Најкратко поврзување преку присутните врски на два јазли изразено како просек на ниво на мрежа	Патишта на комуникација/влијание помеѓу
Степен (<i>Degree</i>)	Број на директни линии со кои е поврзан јазолот со други јазли, а кај насочените мрежи се разликува <i>In</i> и <i>Out Degree</i> во зависност од насоката на врските. Просекот од степените на сите јазли во мрежата е просечен степен на мрежата	Позиционирање на јазлите во мрежата, оние со висок степен се централно поставени
Оддалеченост/Близина на јазлите (<i>Farness/Closeness</i>)	Најблиските односно најоддалечените растојанија помеѓу јазлите	Позиционирање на јазлите во мрежата, централно или периферно
Транзитност (<i>Betweenness</i>)	Бројот на најкратки патишта што минуваат низ опсервируваниот јазол за да се поврзат други јазли	Улогата на јазлите од аспект на влијание, поврзување или комуникација со другите јазли во мрежата
Кластер коефициент (<i>Clustering coefficient</i>)	Поврзување на јазлите со соседните јазли наспрема вкупните потенцијални поврзувања што би можеле да постојат. На ниво на јазли или на ниво на мрежа ($0 \leq C \leq 1$)	Тенденција на групите меѓусебно да се поврзуваат

4195

4196 При анализата на социјалните мрежи се спроведе тестирање и споредба на добиената
4197 мрежа со случајно генерирана мрежа за да се елиминира можноста од случаен наод на

резултатите. Потврда за постигнување на минимален број на примероци/врски во социјалната мрежа се базираше на средната вредност на степенот на ниво на мрежа каде критериум беше вредност >1 . Сите социјални мрежи беа тестирани на феноменот *small - world network* базирајќи се на просекот на растојанието помеѓу јазлите (L) што треба да е малку повисок од случајната (*random*) мрежата. Исто така, доколку кластер коефициентот на мрежата е поголем од оној на рандом мрежата тогаш тоа индицира компактност и *small - world* феномен (184).

Хомофилноста во групите беше употребена како индикатор за тоа колку единките со ист атрибут меѓусебно комуницираат или пак се насочени кон другите групи (218). За таа цел се употреби автокорелација помеѓу атрибутите на животните со континуираните вредности и растојанијата помеѓу јазлите во мрежата. Притоа се употреби *Moran* статистичкиот метод на автокорелација со вредности во опсег од $-1,0$ (совршена негативна корелација), преку 0 (нема корелација) до $+1,0$ (совршена негативна корелација) (218). Значајноста на резултатите се споредувахе со пермутации со 10^3 итерации на случајна распределба на атрибутите во мрежата со критериум за значајност од $<5\%$ прифатлива стапка на грешка. Дополнително, атрибутите во однос на медицинската историја, односно атрибутите за заболувањата (SCC; SCC_PRES; MAST; MAST_PRES; LAME; LAME_PRES; SICK; TREAT; VLD; REP_DIS; OTHR_DIS), беа конвертирани во дихотомни варијабли, односно животни со или без заболувањето. Вака конвертираните варијабли беа тестирани со *Relational contingency table analysis - directed networks* тест, што всушност претставува Pearson χ квадратен тест на независни примероци. Подетален опис на хомофилноста кај категоријските дихотомни варијабли (изворно или подоцна генерирани) и меѓусебните релации се изведе со воведување на т.н. Е-И индексот. Овој индекс ги претставува бројот на екстерни врски на групата (дефинирана со ист атрибут) минус бројот на врски што се интерни во групата, поделен со вкупниот број на врски на групата. На овој начин вредност на Е-И индексот се движи од -1 до 1 , така што групата што има вредност поблиска до -1 се карактеризира со хомофилност, а онаа поблиска до $+1$ со хетерофилност (219). Така преку оваа анализа се прикажува колкава сепарација постои помеѓу групите со одреден атрибут во рамките на мрежата, односно колку групите со или без испитуваниот атрибут стапуваат во меѓусебна интеракција.

Карактеристиките на јазлите во мрежата, односно метриката на јазлите, беа тестирани со *Spearman* ранг тестот за корелација со атрибутите AGE, BCS, PREGN, MILK и MILK_LATS на животните како континуирани варијабли. За останатите атрибути, по нивното претворање во дихотомни варијабли, асоцијацијата помеѓу нив и метриката на јазлите во социјалната мрежа беше анализирана користејќи *Mann-Whitney U* тест, со критериум за значајност од $p < 0.05$.

Друг пристап во детекцијата на асоцијативноста помеѓу социјалните интеракции и атрибутите на животните беше анализата на целокупната мрежа и нејзините структури. Така, за идентификуваните структури во мрежата беа утврдени атрибутите на животните што ги сочинуваат тие структури. Со тоа се утврдија карактеристиките на животните што учествуваат во дефинираните структури на социјалната мрежа. Овој пристап беше со цел за

4239 евентуално развивање нови хипотези, наместо тестирање на веќе поставените. Од анализите
4240 на целокупната мрежа, пристапот на анализа од најситно ниво на мрежата врски помеѓу
4241 јазли т.е. мали подгрупи кон формирањето на целата мрежа, се примени идентификацијата
4242 на клики и нивно хиерархиско кластрирање. Под клики во анализите на социјалните мрежи
4243 се подразбира максимален број на јазли што ги имаат сите можни меѓусебни поврзувања. За
4244 анализа на мрежата користејќи го принципот „од горе – надолу“ се употребија техниките
4245 за: идентификација на компоненти во мрежата – подгрупи кои се меѓусебно поврзани, а не
4246 се поврзани со другиот дел од мрежата; блокови и пресечни точки – јазлите во мрежата што
4247 ја држат структурата поврзана заедно; *Lambda* сетови и мостови – алтернатива на
4248 претходното но фокусирана на конекциите помеѓу јазлите, а не на самите јазли што ја
4249 држат структурата; и анализа на тријадите што претставува фреквенција на застапеност на
4250 сите можни комбинации на врски помеѓу три јазли во присутната мрежа. Споредбата и
4251 поврзаноста помеѓу мрежите со различни социјални интеракции, поточно помеѓу
4252 афилијативната и агонистичката социјална мрежа се анализираше со Pearson-ова
4253 корелација. Притоа се употреби т.н QAP тестирање на дијади помеѓу двете матрици, со
4254 дефинирано ниво на значајност од $p < 0.05$. Додека преку *Simple matching* коефициентот се
4255 утврди веројатноста за присуство на интеракција помеѓу јазлите базирајќи се на наодот од
4256 другата матрица.

4257 Во обработката и анализите на податоците од генерираните социјални мрежи се
4258 употребија: софтверот за анализа на социјални мрежи UCINET[®] 6.455, 1992-2012 Analytic
4259 Technologies, (220) и софтверскиот пакет за статистичка обработка на податоци
4260 STATISTICA v. 8.0. StatSoft, Inc. (2008).

4261
4262
4263
4264
4265
4266
4267
4268
4269
4270
4271
4272
4273
4274
4275
4276
4277
4278
4279
4280

4 РЕЗУЛТАТИ

4.1 Метод за дискриминација на типовите од и положбата на животното со употреба на три-аксијален акцелерометар кај овци

4.1.1 Од, Кас и Галоп

Акцелерациските карактеристики на различните типови од, *Графикон 8-1*, беа утврдени според 77 епохи од идентификуваните секвенци, т.е. 26, 24 и 27 епохи за одење, кас и галоп, последователно. *Табела 4-1* ги прикажува средните вредности на RFAC-и за вертикалната и хоризонталната оска и ТА за секој тип на од. Интер – индивидуални разлики помеѓу RFAC-и на x , y оските и вкупната акцелерација беа утврдени само кај x оската за АС $(-4, -3]$ и $(1, 2]$, ($p < 0.01$).

Според разликите во RFAC-и за различните типови од кај x , y оската и ТА, анализата на дискриминаторски функции ги утврди значајните АС-и кои ги разликуваат одењето, касот и галопот, *Табела 4-2*. Според *Табела 4-2* и *Табела 8-1*, вредностите на релативните фреквенции со највисока дискриминаторска моќ во одредувањето на типот на од во една епоха припаѓаат на следните АС-и: $(0, 1]$, Partial Wilk's $\lambda = 0.33$, на вертикалната оска; $(3, 4]$, Partial Wilk's $\lambda = 0.33$, на хоризонталната оска; и $(0, 1]$ и $(1, 2]$, Partial Wilk's λ од 0.86 и 0.87, на вкупната акцелерација.

Двете дискриминаторски функции за секоја оска и ТА имаа висока дискриминаторска моќ за одредување на типот на од, како резултат на нивните високо значајни *eigenvalues* пресметани со канонската анализа, *Табела 4-2*. Првата функција (корен) имаше 90%, 93% и 89% за вертикалната, хоризонталната оска и за ТА, последователно, од вкупната дискриминаторска моќ. Резултатите на стандардизираните коефициенти за канонските варијабли и средните вредности на канонските варијабли (*Табела 4-2*) на вертикалната оска кај првата дискриминаторска функција прикажуваат дека идентификацијата на одот е најмногу зависна од АС $(0, 1]$, дискриминирајќи одење од кас и галоп, додека втората функција е под најголемо влијание од АС $(1, 2]$ и $(2, 3]$ со што се разликува касот од галопот. Слично и кај ТА, во првата дискриминаторска функција АС $(0, 1]$ е доминантна за дискриминација на одењето од касот и галопот, додека втората функција е водена од АС $(2, 3]$ и $(1, 2]$ разликувајќи го касот од галопот. Првата функција на хоризонталната оска најмногу тежи кон АС $(3, 4]$ разликувајќи го галопот од одот и касот, а втората функција е под најголемо влијание на АС $(2, 3]$, дискриминирајќи го касот од одот. Според овие резултати, високи вредности на RFAC $(0, 1]$ на вертикалната оска и на ТА во една епоха индицираат висока веројатност дека типот на од е одење, додека високи вредности на RFAC $(3, 4]$ на хоризонталната оска во една епоха ќе го класифицираат типот на од како галоп.

Податоците од класификациските функции, пресметаните тежини за значајните АС-и и константните вредности за секој тип на од се презентирани во *Табела 4-3*.

Дополнително, Табела 4-3 го прикажува процентот на точност на класификациските функции во класификацискиот матрикс. Точноста на класификациските функции беше највисока за одење, а касот беше со најнизока процент на точност кај двете оски и ТА. Хоризонталната и вертикалната оска имаа највисока точност за сите типови од, 90.91% и 89.61%, последователно. Во однос на погрешните класификации на типовите на од, касот беше погрешно класифициран како одење или галопирање, и обратно, но не постоеја погрешни класификации помеѓу одење и галопирање. Според Махаланобис растојанијата, кај погрешно класифицираните случаи, центроидите на вистинскиот тип на од беа блиску до погрешната класификација на одот. За овие случаи (освен за два од нив), вистинскиот тип на од беше второ рангиран по избор во класификацискиот процес, Табела 8-2.

4331

4.1.2 Стоење и лежење

4333

Акцелерациските вредности кај различните положби на телото (стојење и лежење) беа дистрибуирани во само неколку АС-и, Графикон 8-1. Акцелерациските вредности на вертикалната оска во положба на стојење беа во АС (0, 1], средна акцелерација од $0.93 \pm 0.04g$, 95% CI $0.93g$ и RFAC (0, 1] = 99.95%, додека во положба на лежење, вредностите беа во АС (-1, 0], RFAC = 99.50%, средна вредност $-0.09 \pm 0.05g$ и 95% CI $-0.09g$. Хоризонталната оска при стојење ги прикажа акцелерациските вредности во (0, 1] и АС (-1, 0] со RFAC-и = 76.93% и 23.07%, последователно, средна акцелерација од $0.16 \pm 0.22g$, 95% CI $0.16g$, а при лежење RFAC (0, 1] = 79.82% доминираше над RAFC (-1, 0] = 17.91%, со средна акцелерација од $0.61 \pm 0.52g$, 95% CI $0.60g$. Акцелерациските вредности на ТА за стојење беа категоризирани во АС (0, 1] со RFAC = 79.49% и АС (1, 2] со RFAC = 20.51%, средна акцелерација за стојење од $0.99 \pm 0.02g$, 95% CI $0.99g$, а во положба на лежење средната акцелерација беше $1.02 \pm 0.06g$, 95% CI $1.01g$, што резултираше со по еднаква дистрибуција на RFAC вредностите за АС (0, 1] и АС (1, 2], 56.01% и 43.98%, последователно.

Средните акцелерации на вертикалната и хоризонталната оска, како и кај ТА прикажуваат разлики помеѓу стојење и лежење ($p < 0.001$). Најголемата опсервирана разлика помеѓу средните акцелерациски вредности кај двете положби на телото имаше на вертикалната оска, Графикон 4-1. Дополнително, значителни разлики во средните акцелерациски вредности се утврдија помеѓу единките во групите за стојење и лежење, кај сите вектори ($p < 0.01$). Сите животни лежеа на нивната лева страна (страната на која беше прикачен логерот) при што се измерија акцелерациски вредности кои беа во АС (0, 1], освен овцата SL 7 која лежеше на нејзината десна страна. Соодветно, хоризонталната оска прикажа негативна средна акцелерациска вредност со вредности што припаѓаат на АС (-1, 0], Графикон 4-1.

4358

4359

4360 **Табела 4-1** Просечни вредности (просек $\pm SD$) на релативните фреквенции по акцелерациска
 4361 категорија (во проценти) за вертикалната, хоризонталната оска и вкупната акцелерација на
 4362 акцелерометарот кај секој тип на од на овци
 4363

АС	Одење			Кас			Галоп		
	VA	HA	TA	VA	HA	TA	VA	HA	TA
(-4, -3]	0.81 $\pm$ 1.05	1.77 $\pm$ 1.41		1.78 $\pm$ 2.35	5.74 $\pm$ 2.42		4.56 $\pm$ 3.24	7.08 $\pm$ 2.20	
(-3, -2]	0.73 $\pm$ 0.88	1.34 $\pm$ 1.17		1.99 $\pm$ 2.43	2.65 $\pm$ 1.89		3.92 $\pm$ 1.80	3.45 $\pm$ 2.16	
(-2, -1]	1.33 $\pm$ 1.32	3.50 $\pm$ 1.98		4.64 $\pm$ 2.71	7.76 $\pm$ 4.41		8.64 $\pm$ 3.52	7.15 $\pm$ 3.71	
(-1, 0]	4.97 $\pm$ 2.49	29.15 $\pm$ 2.55		10.61 $\pm$ 2.97	20.19 $\pm$ 7.16		13.98 $\pm$ 3.54	12.91 $\pm$ 3.48	
(0, 1]	61.52 $\pm$ 9.28	50.98 $\pm$ 3.23	33.18 $\pm$ 7.55	31.68 $\pm$ 9.84	34.74 $\pm$ 9.47	13.93 $\pm$ 6.50	22.81 $\pm$ 6.59	18.94 $\pm$ 5.61	5.16 $\pm$ 3.69
(1, 2]	21.98 $\pm$ 5.90	6.98 $\pm$ 3.04	46.17 $\pm$ 6.71	28.26 $\pm$ 9.09	13.65 $\pm$ 5.57	36.38 $\pm$ 8.63	17.07 $\pm$ 5.38	14.25 $\pm$ 3.74	18.03 $\pm$ 7.93
(2, 3]	5.10 $\pm$ 2.86	3.43 $\pm$ 1.59	10.80 $\pm$ 3.83	10.56 $\pm$ 3.39	6.23 $\pm$ 3.51	19.95 $\pm$ 4.88	9.60 $\pm$ 3.48	10.46 $\pm$ 3.78	17.55 $\pm$ 4.95
(3, 4]	3.56 $\pm$ 1.76	2.85 $\pm$ 1.73	5.57 $\pm$ 2.91	10.49 $\pm$ 4.09	9.04 $\pm$ 4.09	16.81 $\pm$ 5.35	19.42 $\pm$ 5.02	25.74 $\pm$ 9.22	30.50 $\pm$ 7.44
(4, 5]			3.01 $\pm$ 1.76			9.99 $\pm$ 6.47			21.83 $\pm$ 7.58
(5, 6]			1.27 $\pm$ 1.25			2.94 $\pm$ 1.81			6.93 $\pm$ 3.01

4364 АС= Акцелерациска категорија; VA= Вертикална оска; HA=Хоризонтална оска; TA= Вкупна
 4365 акцелерација
 4366
 4367
 4368
 4369
 4370
 4371
 4372
 4373
 4374
 4375
 4376
 4377
 4378
 4379
 4380
 4381
 4382
 4383
 4384
 4385
 4386
 4387
 4388
 4389
 4390
 4391
 4392
 4393
 4394
 4395
 4396
 4397
 4398
 4399
 4400

4401 **Табела 4-2** Значајни акцелерациски категории, идентификувани со анализа на
 4402 дискриминаторски функции и канонска корелација, со нивниот степен на дискриминаторска
 4403 моќ за одредување на типот на од кај овците на двете оски и на вкупната акцелерација

Анализа на дискриминаторска функција			Анализа на Канонска корелација					
Акцелерациска категорија	Partial Wilk's lambda	Стандардизирани коефициенти ¹			Канонски варијабли ²			
		Корен 1	Корен 2	Тип на од	Корен 1	Корен 2		
Вертикална оска	(0, 1]	0.33	1.22	0.11				
	(1, 2]	0.60	0.62	0.92				
	(2, 3]	0.90	0.11	0.57				
	(-3, -2]	0.96	0.26	0.07				
		Еиген- вредност	5.08	0.57	Одење	2.87	-0.38	
					Кас	-0.40	1.09	
					Галоп	-2.41	-0.60	
	(3, 4]	0.33	0.91	0.35				
	(2, 3]	0.75	0.51	0.60				
Хоризонтална оска	(-4, -3]	0.82	0.36	-0.50				
	(-2, -1]	0.89	0.20	-0.49				
	(1, 2]	0.89	0.14	-0.59				
		Еиген- вредност	6.56	0.52	Одење	-2.92	0.56	
					Кас	-0.34	-1.05	
					Галоп	3.11	0.40	
	(0, 1]	0.86	0.52	-0.42				
	(2, 3]	0.87	-0.10	0.70				
	(5, 6]	0.93	-0.17	-0.44				
Вкупна акцелерација	(1, 2]	0.94	0.26	0.47				
	(3, 4]	0.96	-0.38	-0.04				
		Еиген- вредност	5.64	0.68	Одење	2.92	-0.50	
					Кас	-0.14	1.20	
					Галоп	-2.69	-0.58	

4404 ¹ Тежината на значајните акцелерациски категории за секој корен и еигенвредност на коренот

4405 ² Средни вредности на канонските варијабли за типот на од за секој корен

4406

4407

4408

4409

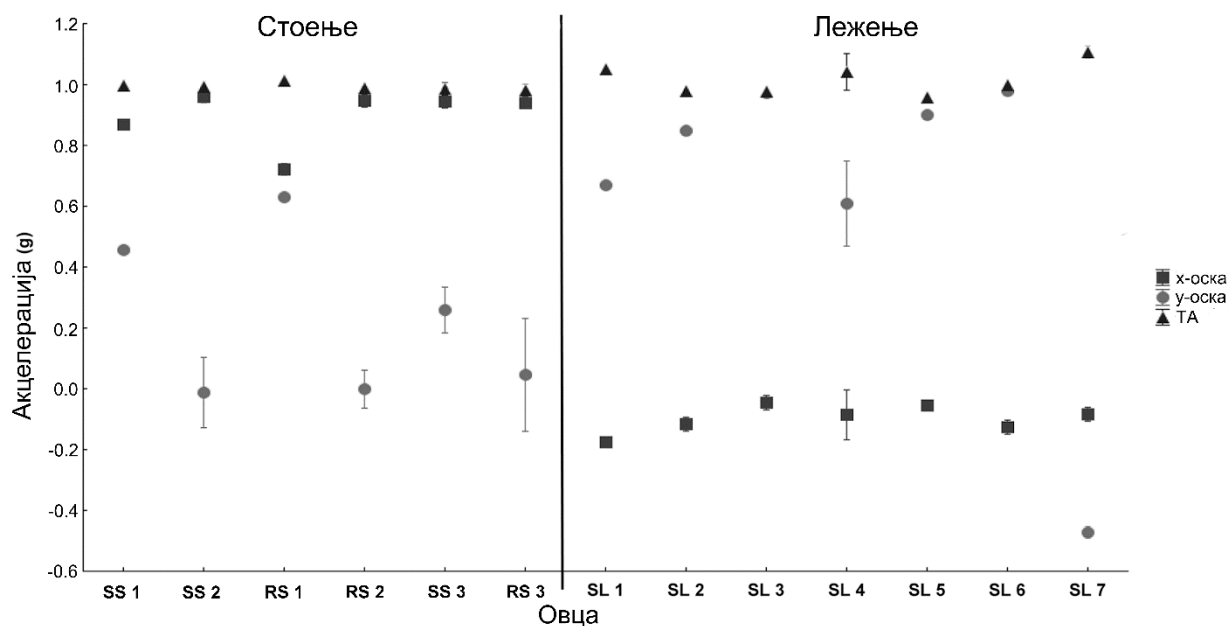
4410

4411 **Табела 4-3** Класификациски функции, тежини на значајните акцелерациски категории (АС) и
 4412 константните вредности, употребни за пресметување на класификациската вредност за секој

4413 тип на од на вертикалната, хоризонталната оска и на вкупната акцелерација. *Post hoc*
 4414 Класификациски матрикс и споредба на резултатите од класификациските функции со
 4415 вистинскиот тип на од.
 4416

	Вертикална оска			Хоризонтална оска			Вкупна акцелерација		
	Одење	Кас	Галоп	Одење	Кас	Галоп	Одење	Кас	Галоп
Класификациски функции									
АС									
(-4, -3]				0.24	1.09	1.35			
(-3, -2]	5.74	5.33	4.97						
(-2, -1]				0.28	0.66	0.65			
(0, 1]	2.04	1.60	1.29				3.83	3.45	3.35
(1, 2]	1.82	1.72	1.32	0.34	0.66	0.57	3.43	3.44	3.24
(2, 3]	2.43	2.58	2.22	0.21	0.32	1.16	3.51	3.84	3.62
(3, 4]				0.19	0.49	1.10	5.17	5.37	5.56
(5, 6]							5.40	5.29	5.85
Константа	-92.20	-69.77	-47.46	-3.62	-14.51	-32.44	-180.61	-178.87	-175.70
Класификациски матрикс ¹									
Одење p= 0.34	26	0	0	26	0	0	25	1	0
Кас p=0.31	1	20	3	4	19	1	2	19	3
Галоп p=0.35	0	4	23	0	2	25	0	4	23
Вкупно	27	24	26	30	21	26	27	24	26
СС според од %	100.00	83.33	85.19	100.00	79.17	92.59	96.15	79.17	85.19
СС според оска %		89.61			90.91			87.01	

4417 $p = a priori$ подесувања за веројатноста за припадност во групите (пропорционална на големината на
 4418 групата); СС = точни случаи
 4419 ¹ Споредба на класификацијата на типот на од користејќи класификациски функции и вистинскиот тип
 4420 на од
 4421
 4422



Графикон 4-1 Акцелерациски вредности за стојење и лежење измерени со три-аксијален акцелерометар прикачен на левата задна нога на овца. Графикот ги прикажува средните вредности $\pm$ с.д. на акцелерација на вертикалната (x) и хоризонталната (y) оска и на вкупната акцелерација (TA) за секое тестирано животно (овци SS 1 – SS 3 и овни RS 1 – RS 3 за стојење; SL 1 – SL 7 за лежење).

4452 **4.2 Кинематика на исчекорот и акцелерациски модел на одење и галопирање**
4453 **кај овци**
4454

4455 **4.2.1 Клучни Акцелерациски Точки**

4456
4457 Во шаблонот на исчекорот за одење на вертикалната оска на акцелерометарот
4458 беа идентификувани осум КАР-и, по четири КАР-и за секоја фаза на исчекорот: фаза
4459 на стоење (ST 1 до ST 4) и залет (SW 1 до SW 4). Секоја идентификувана КАР беше
4460 присутна кај сите единки, освен SW 3, ST 2 и SW 2 чие максимално отсуство беше
4461 помало од 7.50%. Дополнително, интер-индивидуалните разлики во средните
4462 акцелерациски вредности беа утврдени кај следните КАР-и: SW 2, ST 2 и ST 3 ($p < 0.05$).
4463 Акцелерацискиот шаблон на исчекорот на задната нога кај овците при галопирање се
4464 дефинира со вкупно седум КАР-и на вертикалната оска, три КАР-и во фазата на
4465 стоење (ST 1A, ST 1B и ST 2) и четири во фазата на залет (SW 1 до SW 4). КАР SW 2
4466 беше со најниска застапеност (97.22%) во сите исчекори вклучени во анализата за
4467 галопирање. Интер - индивидуалните разлики беа утврдени кај акцелерациските
4468 вредности за ST 2, SW 1, SW 3 и SW 4 ($p < 0.05$). Бројот и присутноста на
4469 идентификуваните КАР-и и нивните средни акцелерациски вредности на вертикалната
4470 оска на исчекорите за одење и галопирање се презентирани во *Табела 4-4*.

4471 **Табела 4-4** Идентификувани Клучни Акцелерациски Точки (КАР) и нивните просечни $\pm$ SD
4472 акцелерациски вредности на вертикалната оска на акцелерометарот кај исчекорот на задната
4473 нога кај овците во текот на одење и галопирање
4474

КАР	Број на појавувања на идентификуваните КАР-и кај исчекорот							КАР-и Акцелерација (g)	
	Овца 1	Овца 2	Овен 1	Овен 2	Овца 3	Овен 3	Вкупно (n)	Просек $\pm$ SD	CI 95%
ОДЕЊЕ									
ST 4	13	11	16	14	5	35	94	0.90 ± 0.05	[0.89, 0.91]
SW 1	13	11	16	14	5	35	94	2.03 ± 0.39	[1.95, 2.11]
SW 2	13 ^a	11 ^b	16 ^b	14 ^b	1 ^b	35 ^b	90	0.23 ± 0.54	[0.11, 0.34]
SW 3	13	11	15	14	1	33	87	1.24 ± 0.46	[1.14, 1.34]
SW 4	13	11	16	14	5	35	94	-0.26 ± 0.48	[-0.36, -0.17]
ST 1	13	11	16	14	5	35	94	3.03 ± 0.34	[2.96, 3.10]
ST 2	13 ^a	11 ^b	15 ^{ab}	11 ^{ab}	3 ^b	35 ^b	88	-1.44 ± 1.30	[-1.71, -1.16]
ST 3	13 ^a	11 ^{abc}	16 ^{ad}	14 ^{bdc}	5 ^{adc}	35 ^c	94	0.89 ± 0.08	[0.88, 0.91]
Број на исчекори по животното	13	11	16	14	5	35	94		
ГАЛОП									
ST 1A	11	24	56	31	20	37	179	3.06 ± 0.31	[3.01, 3.11]
ST 2	12 ^a	24 ^a	56 ^a	31 ^b	20 ^a	37 ^a	180	-1.88 ± 1.29	[-2.07, -1.69]
SW 1	12 ^a	24 ^{ac}	53 ^{bcd}	30 ^{bce}	20 ^a	37 ^{ade}	176	2.28 ± 1.05	[2.13, 2.44]
SW 2	12	24	51	31	20	37	175	-0.49 ± 1.33	[-0.68, -0.29]
SW 3	12 ^{abc}	24 ^{abc}	55 ^b	31 ^{abc}	20 ^{abc}	37 ^c	179	2.49 ± 0.87	[2.36, 2.62]
SW 4	12 ^{abd}	24 ^{ad}	55 ^{bc}	31 ^b	20 ^d	37 ^{ac}	179	-0.81 ± 1.39	[-1.02, -0.60]
ST 1B	12	24	56	31	20	37	180	3.04 ± 0.36	[2.99, 3.09]
Број на исчекори по	13	24	56	31	20	38	180		

животно									
4475	†	Различните	букви	во	КАР-и	индицираат	присуство	на	интер-индивидуални разлики помеѓу
4476		акцелерациските	средни	вредности	на	КАР-и	($P < 0.05$).	Истите	букви (a, b, c, d, e) во еден ред
4477		означуваат	не	постојење	на	интер-индивидуални	разлики	за	соодветната КАР.

4478

4479 4.2.2 Акцелерациски модели на исчекорот

4480

4481 Акцелерациските модели на исчекорот за одење (*Графикон 4-2 а*) и галоп
4482 (*Графикон 4-2 б*) претставуваат график на акцелерацијата на КАР-и на вертикалната
4483 оска на акцелерометарот во единица време. Како пример за изгледот на моделите е
4484 екстракцијата од акцелерацискиот бран на исчекорот на левата задна нога во реално
4485 време додека животното оди и галопира прикажана во *Графикон 8-1*. Преку споредбата
4486 на креираните акцелерациски модели на исчекорот со видео записите се утврди
4487 точната позиција на задната нога за секоја КАР. Така, при одење КАР ST1 е точката во
4488 која ногата ја допира земјата и го претставува почетокот на фазата на стоење во
4489 исчекорот. Оваа фаза продолжува со точките КАР ST2 и ST3, а ST4 го преставува
4490 најдолгиот сегмент од фазата на стоење во кои се инкорпорирани терминалната фаза и
4491 фазата пред залет на ногата. SW 1 е почетокот на фазата на залет т.е. инцијалното
4492 залет, пропратено со SW 2, SW 3 и SW 4 кои ги преставуваат флексијата на коленото,
4493 перпендикуларната позиција на метатарзалните коски и екстензијата на коленото
4494 позиционирајќи ја ногата на напред (најнискиот агол на метатарзусот во однос на
4495 земјата). Моделот на исчекорот при галоп започнува со почетокот на фазата на стоење,
4496 ST 1A и ST 1B, додека ST 2 е точката која го прикажува крајот на оваа фаза. Фазата на
4497 залет од исчекорот е од SW 1 до SW 4, која започнува со подигнување на ногата од
4498 земја (SW 1) и завршува со терминалното залет пред ногата да ја допре земјата (SW 4).
4499 Шематскиот приказ на позициите на ногата за соодветните КАР-и на исчекорот е
4500 претставено во *Слика 4-1*. Бројот на идентификувани исчекори (чекори) и процентот на
4501 грешка користејќи ги развиените акцелерациски модели, како алатка за броење, при
4502 одење и галоп е прикажан во *Табела 4-5*.

4503

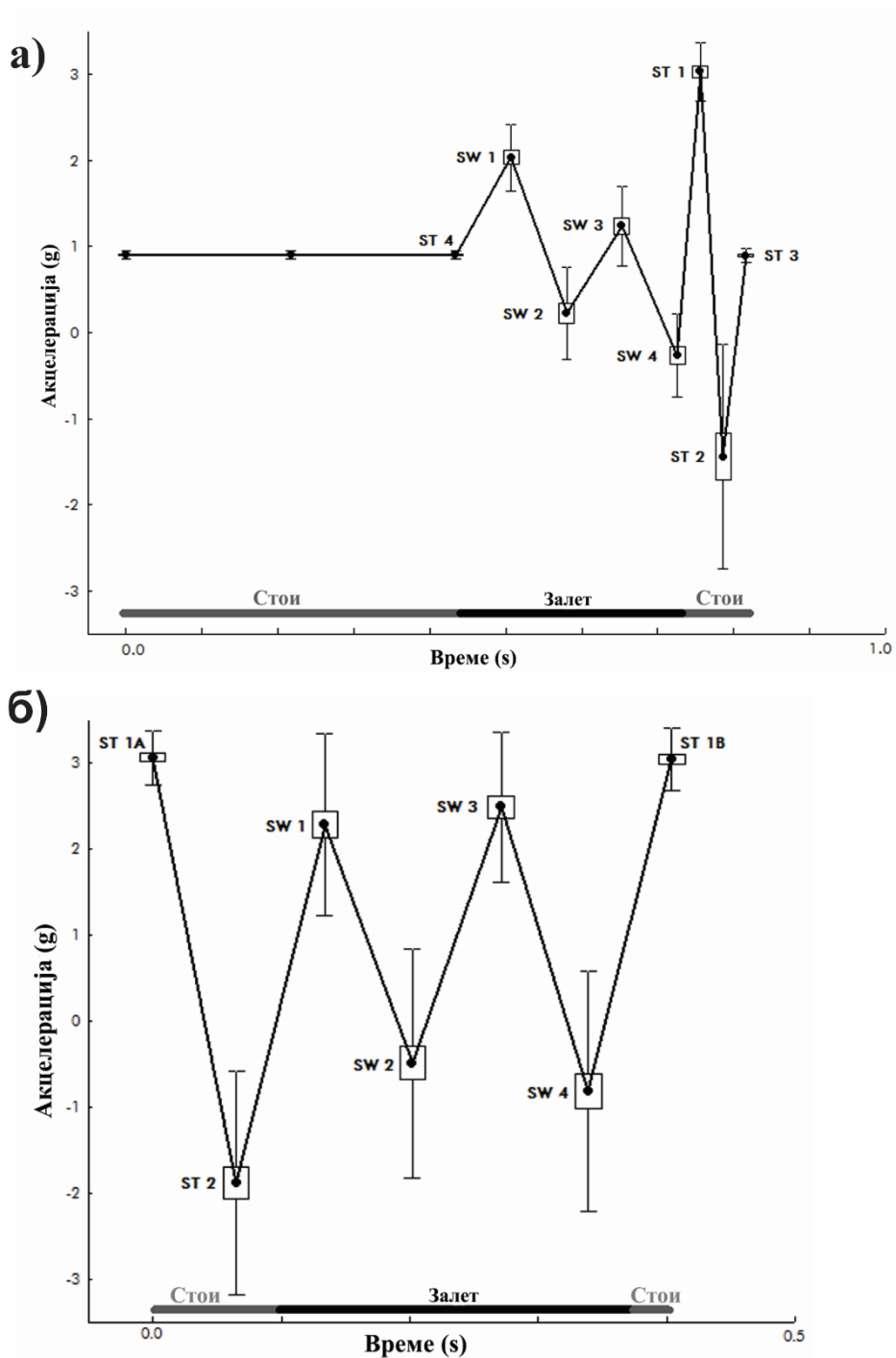
4504

4505

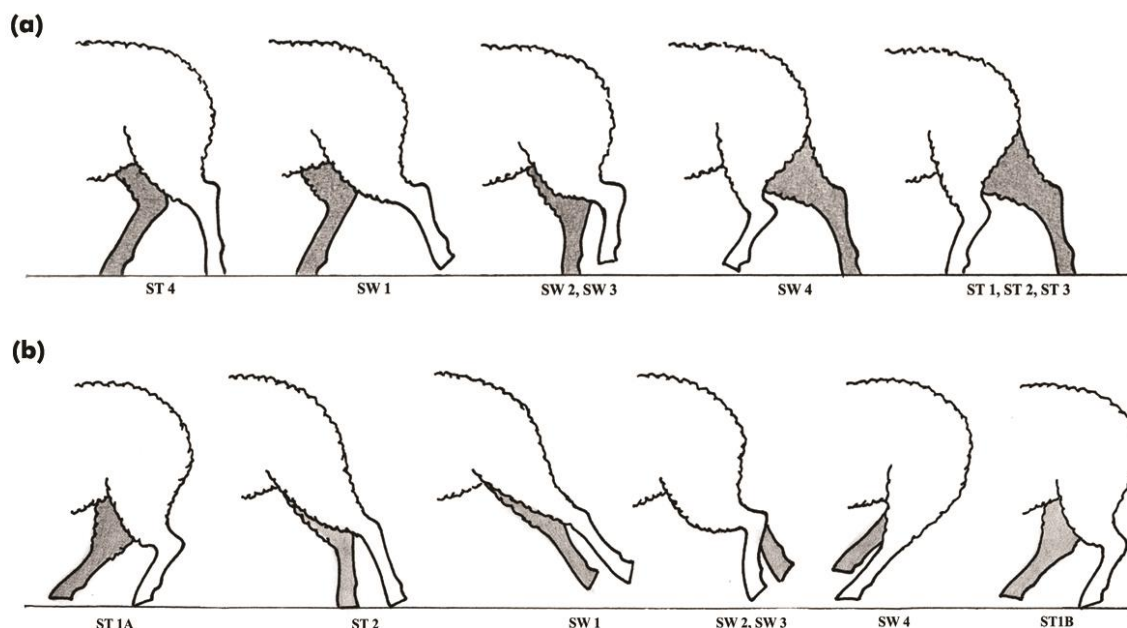
4506

4507

4508



Графикон 4-2 Акцелерациони модел на исечорот (SAM) кај овци. ● Просек; □ 95% CI; I SD. Моделот ја претставува акцелерацијата регистрирана на вертикалната оска од акцелерометарот прикачен на левата задна нога кај овци. SAM е изграден од акцелерационите вредности на клучните акцелерациони точки (КАР) во фазата на стојење (сива линија) и залет (црна линија) кај еден исечок во единица време, како повторлив циклус во одот. (а) Одење SAM се состои од осум КАР-и, по четири за фазата на стојење (ST1-ST4) и за фазата на залет (SW1-SW4). ST1 го претставува почетокот на фазата на стојење, додека ST4 е крајната точка од оваа фаза во исечорот. (б) Галоп SAM е дефиниран со три КАР-и во фазата на стојење (ST1A, ST2 и ST1B) и четири КАР-и во фазата на залет (SW1-SW4). Двете КАР-и на ST1се исти точки и го прикажуваат крајот на последниот исечок (ST1B) и почетокот на фазата на стојење на следниот исечок (ST1A).



Слика 4-1 Шематски преглед на позицијата на задната нога (белата нога на шемите) во клучните акцелерациони точки во текот на еден исчекор кај овци. Точките се идентификувани од регистрираните акцелерации на вертикалната оска од акцелерометарот прикачен на задната лева нога кај овци. (а) Исчекор при Одење, ST 4 – фаза на стоење, крај на оптоварувањето, средина на стоење, терминална етапа на стоење и предзалет; SW 1 – почеток на фазата на залет, иницијално залет; SW 2, SW 3 – фаза на залет, средина на залетто, флексија на коленото и перпендикуларна позиција на метатарзалните коски во однос на подлогата; SW 4 – фаза на залет, терминална етапа на залетто, максимална екстензија на коленото позиционирајќи ја ногата кон напред; ST 1, ST 2, ST 3 – почеток на фазата на стоење, оптоварување, иницијален контакт на ногата со подлогата. (б) Исчекор во Галоп, ST 1A – почеток на фазата на стоење, оптоварување, иницијален контакт на ногата со подлогата; ST 2 – фаза на стоење, терминална етапа на стоењето и предзалет; SW 1 – почеток на фазата на залет, иницијално залет; SW 2, SW 3 – фаза на залет, средина на залетто, флексија на коленото и перпендикуларна позиција на метатарзалните коски во однос на подлогата; SW 4 – фаза на залет, терминална етапа на залетто, максимална екстензија на коленото позиционирајќи ја ногата кон напред; ST 1B – почеток на фазата на стоење на следниот исчекор.

4575 **Табела 4-5** Бројот на исчекори (чекори) при одење и галоп изброени со акцелерациските модели
 4576 на исчекорот добиени според акцелерациските вредности од вертикалната оска на
 4577 акцелерометарот и видео записите кај овци, вклучувајќи го процентот на грешка кај развиените
 4578 модели.
 4579

	Seq. ^a	VR ^b	SAM ^c	PE (%) ^d	Seq. ^a	VR ^b	SAM ^c	PE (%) ^d
	ОДЕЊЕ				ГАЛОП			
Овца 1	1	4	4	0.00	1	8	6	25.00
	2	3	4	33.33	2	6	8	33.33
	3	4	5	25.00				
Овца 2	1	5	5	0.00	1	8	9	12.50
	2	3	3	0.00	2	7	8	14.29
	3	3	3	0.00	3	10	11	10.00
Овца 3	1	5	5	0.00	1	5	5	0.00
					2	8	8	0.00
					3	12	10	16.67
Овеш 1	1	10	10	0.00	1	44	48	9.09
	2	6	6	0.00	2	10	10	0.00
Овеш 2	1	3	4	33.33	1	8	8	0.00
	2	10	10	0.00	2	22	22	0.00
					3	6	7	16.67
Овеш 3	1	28	26	7.14	1	9	6	33.33
	2	12	13	8.33	2	6	6	0.00
					3	19	15	21.05
					4	9	9	0.00
					5	10	9	10.00
Вкупно	13	96	98	2.08	18	207	205	0.97

4580 ^a Секвенци по животно за специфичниот тип на од (одење или галоп)
 4581 ^b Изброени исчекори (чекори) по секвенца користејќи ги видео записите (VR)
 4582 ^c Изброени исчекори користејќи ги акцелерациските модели на исчекорот (SAM) за одење и галоп
 4583 ^d PE (%) (Процент на грешка) = [(SAM – VR)/VR] x 100; негативниот знак е исклучен од табелата
 4584

4585 4.2.3 Кинематски параметри на исчекорот

4586
 4587 Согласно развиените акцелерациски модели на исчекорот за пресметка на
 4588 времетраењето на секоја фаза од исчекорот се развија следните условно дефинирани
 4589 функции:

$$4590 \quad ST_{(tw)} = \begin{cases} ST 4_{(ts)} - SW 4_{(ts-1)}, & SW 4_{(ts-1)} + 0.03 = ST 1_{(ts-1)} \\ ST 4_{(ts)} - (SW 4_{(ts-1)} + 0.03), & SW 4_{(ts-1)} + 0.03 \neq ST 1_{(ts-1)} \end{cases} \quad (5)$$

$$4591 \quad SW_{(tw)} = \begin{cases} SW 4_{(ts)} - ST 4_{(ts)}, & SW 4_{(ts)} + 0.03 = ST 1_{(ts)} \\ (SW 4_{(ts)} + 0.03) - ST 4_{(ts)}, & SW 4_{(ts)} + 0.03 \neq ST 1_{(ts)} \end{cases} \quad (6)$$

4592 за одење, и

$$ST_{(tg)} = \begin{cases} ST2_{(ts)} - SW4_{(ts-1)}, & SW4_{(ts-1)} + 0.03 = ST1A_{(ts)} \\ ST2_{(ts)} - (SW4_{(ts-1)} + 0.03), & SW4_{(ts-1)} + 0.03 \neq ST1A_{(ts)} \end{cases} \quad (7)$$

$$SW_{(tg)} = \begin{cases} SW4_{(ts)} - ST2_{(ts)}, & SW4_{(ts)} + 0.03 = ST1B_{(ts)} \\ (SW4_{(ts)} + 0.03) - ST2_{(ts)}, & SW4_{(ts)} + 0.03 \neq ST1B_{(ts)} \end{cases} \quad (8)$$

за галоп. Каде $ST_{(tw)}$ е траењето на фазата на стоење за одење, $SW_{(tw)}$ е траењето на фазата на залет при одење, $ST_{(tg)}$ е траењето на фазата на стоење за галоп, $SW_{(tg)}$ е траењето на фазата на залет за галоп, $ST1$, $ST1A$, $ST1B$, $ST2$ and $ST4$ се КАР-и во фазата на стоење, $SW4$ е КАР во фазата на залет, (ts) е регистрираното време на појавување на КАР во тековниот исчекор, $(ts-1)$ е регистрираното време на појавување КАР во претходниот исчекор.

Кинематските параметри како траењето на различните фази на исчекорот, вкупното траење на исчекорот и работниот фактор за одење и галоп се презентирани во Табела 3. Интер-индивидуални разлики во кинематските параметри беа утврдени само кај одењето т.е. во фазата на стоење помеѓу трите овни ($P < 0.01$), во фазата на залет помеѓу Овен 3 наспроти Овца 1 и Овен 1 ($P < 0.05$) и во траењето на исчекорот помеѓу Овен 3 наспроти Овца 3 и преостанатите овни ($P < 0.05$). Дополнително, се утврди значителна разлика во траењето на фазата на стоење, траењето на исчекорот и работниот фактор помеѓу различните типови од, одење наспроти галоп ($p < 0.001$), Табела 4-6.

Табела 4-6 Кинематски параметри на исчекорот при одење и галопирање кај овци пресметани според условно дефинираните функции на акцелерациските модели на исчекорот

	Одење				Галоп			
	Број на исчекори (n)	Просек $\pm$ SD	Опсег	CI 95%	Број на исчекори (n)	Просек $\pm$ SD	Опсег	CI 95%
Фаза на стоење време (s) *	77	0.52 $\pm$ 0.17	0.24–1.20	0.48–0.56	161	0.13 $\pm$ 0.05	0.06–0.27	0.12–0.14
Фаза на залет време (s)	77	0.29 $\pm$ 0.06	0.18–0.45	0.28–0.31	161	0.27 $\pm$ 0.08	0.12–0.48	0.26–0.29
Времетраење на исчекор (s)*	77	0.81 $\pm$ 0.19	0.42–1.53	0.77–0.86	161	0.40 $\pm$ 0.08	0.21–0.69	0.39–0.42
Работен фактор (%)*	77	63.30 $\pm$ 6.98	44.44–80.00	61.71–64.88	161	32.51 $\pm$ 10.42	12.50–66.67	30.89–34.13

* Статистички значајна разлика помеѓу одење и галоп ($P < 0.001$)

4618 **4.3 Асоцијации помеѓу однесувањата и просторната дистрибуција со атрибутите од**
4619 **молзни крави**
4620

4621 **4.3.1 Атрибути на животните**

4622
4623 Според атрибутите на животните, опсервираното стадо од 91 крава се
4624 карактеризираше со 36% млади крави на 2-3 години (најстарите единки од 9 години); 74%
4625 од стадото со телесна кондиција со оценки од 3 – 4; во однос на гравидитетот во опсег од
4626 не гравидни до единки во трета третина од гравидитет; млечност која е помеѓу 5 и 13
4627 илјади литри во 305 дена лактација; но и 66% од единките имале барем еднаш висок број
4628 на SCC, а 41% им било барем еднаш дијагностициран маститис; 66% немале, а 19% имале
4629 само еднаш кривење во текот на својот живот; додека 51% од кравите имале барем еднаш
4630 репродуктивни пореметувања. Во однос на потеклото, 36% се единки што биле купени на
4631 фармата, а останатите се родени на фармата каде е изведена студијата. Деталната
4632 дескриптивна статистика на атрибутите на животните вклучени во студијата за
4633 индивидуално однесување и анализа на социјалните мрежи е прикажана во *Табела 4-7*.

4634 **Табела 4-7** Дескриптивна статистика на атрибутите на животните вклучени во студијата.

Атрибут	N	Просек	Стандардна Девијација	Минимум	Максимум	Q1 (25%)	Q3 (75%)	Накосеност	Куртозис
AGE	91	4.33	1.84	2.39	9.42	2.63	5.05	1.04	0.26
LACT	91	2.26	1.46	1	7	1	3	1.17	0.69
PRCH_TIME	33	0.93	0.36	0.74	2.60	0.74	1.07	3.27	13.66
BCS	91	3.60	0.70	2	5	3	4	0.25	-0.46
PREGN	91	108.51	71.54	0	221	52	167	-0.14	-1.22
MILK	91	9216	1494	5319	13220	8,448	10278	-0.18	0.4
MILK_LAST	91	10741	2650	5646	17558	8,832	12399	0.52	-0.08
SCC	91	3.18	4.62	0	27	0	5	2.31	7.33
SCC_PRES	91	1.04	1.90	0	12	0	1	3.06	12.63
MAST	91	0.74	1.78	0	12	0	1	4.65	25.05
MAST_PRES	91	0.20	0.50	0	2	0	0	2.55	5.77
MAST_TIME	32	1.23	0.85	0.10	3.31	0.52	1.74	0.9	0.28
LAME	91	0.79	1.68	0	9	0	1	3.24	12.05
LAME_PRES	91	0.07	0.29	0	2	0	0	4.84	25.24
LAME_TIME	31	1.69	0.73	0.03	3.4	1.42	2.15	-0.11	0.32
SICK	91	0.08	0.31	0	2	0	0	4.34	20.16
TREAT	91	0.53	0.92	0	5	0	1	2.21	5.99
VLD	91	1.12	1.65	0	6	0	2	1.68	1.98
REP_DIS	91	1.30	1.80	0	7	0	2	1.5	1.36
OTHR_DIS	91	0.70	1.13	0	5	0	1	1.84	3.38

4635

Од спроведената корелација помеѓу атрибутите на животните се утврдија 20 значајни корелации ($p < 0.001$) со различна јачина. Во Табела 4-8 се прикажани корелациите помеѓу атрибутите на животните вклучени во опсервацијата.

Табела 4-8 Корелации помеѓу атрибутите на животните вклучени во опсервацијата

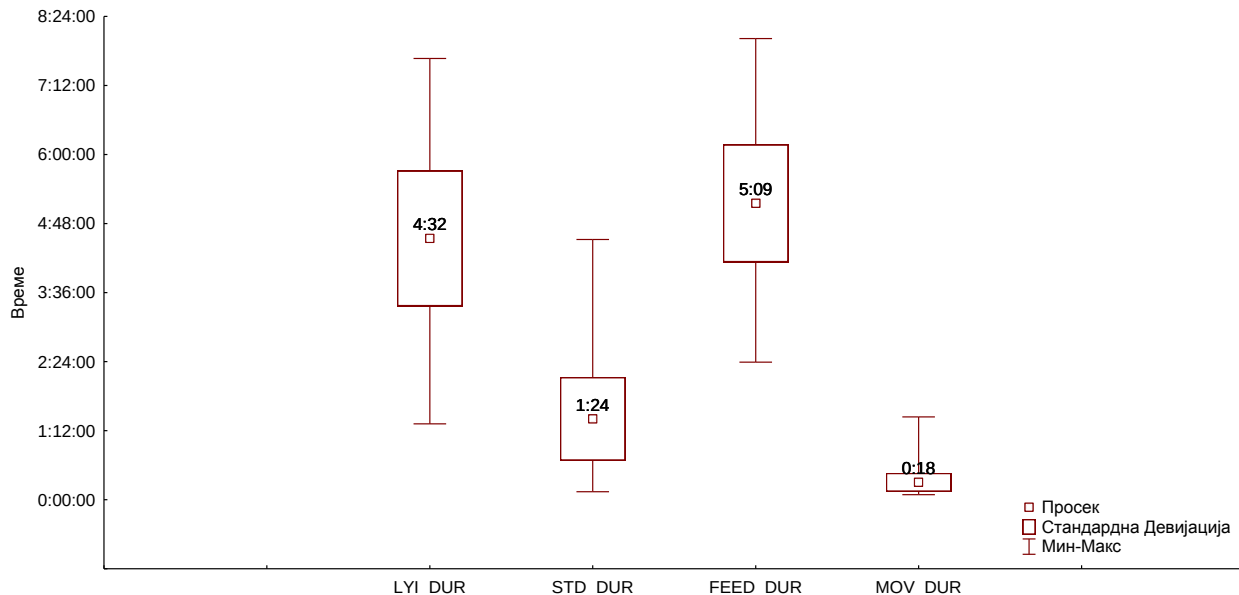
<i>Атрибут</i>	<i>Атрибут</i>	<i>Корелација (r), $p < 0.001$</i>
AGE	MILK	0,33
AGE	MILK_LAST	0,45
AGE	SCC	0,63
AGE	MAST	0,46
AGE	LAME	0,52
AGE	REP_DIS	0,29
AGE	OTHR_DIS	0,36
LACT	MILK	0,24
LACT	MILK_LAST	0,35
BCS	MILK	-0,25
MILK	MILK_LAST	0,82
MILK_LAST	LAME_TIME	0,40
MILK_LAST	OTHR_DIS	0,38
SCC	SCC_PRES	0,77
SCC	MAST	0,46
SCC_PRES	MAST_PRES	0,29
SCC_PRES	MAST_TIME	-0,30
MAST	MAST_PRES	0,47
MAST_PRES	LAME_PRES	0,36
MAST_PRES	REP_DIS	0,42

Во однос на ORG атрибутот, од единките вклучени во опсервацијата, вкупно 33 единки беа купени, а останатите 58 се крави што се родени на фармата. Купените крави се помлади AGE $3,81 \pm 2,17$ во однос на родените на фарма единки AGE $4,62 \pm 1,56$, $p < 0.05$, при што 66% од купените крави се на возраст помеѓу 2-3 години. Кравите родени на фарма имаа повисока млечност во тековната лактација MILK_LAST 11508 ± 2672 наспроти 9396 ± 2028 млечност кај купените животни. Сепак во овој заклучок треба да се има во предвид доминацијата на млади крави во групата на купени животни, што може да влијае и на нивото на млечност на единките. Во однос на останатите атрибути значајни разлики помеѓу потеклото на единките се утврдија кај заболувањата како MAST, LAME, TREAT, REP_DIS и OTHR_DIS кои беа со пониски средни вредности кај купените (0,2, 0,15, 0,06, 0,79 и 0,18, последователно) во однос на родените на фарма животни (1,02, 1,14, 0,84, 1,72, и 1,07, последователно). Како и претходно, и во овој случај, разликите на наведените заболувања помеѓу двете групи на потекло на животните може да се должи на доминацијата на младите единки во групата на купени крави. Оттука, намалените

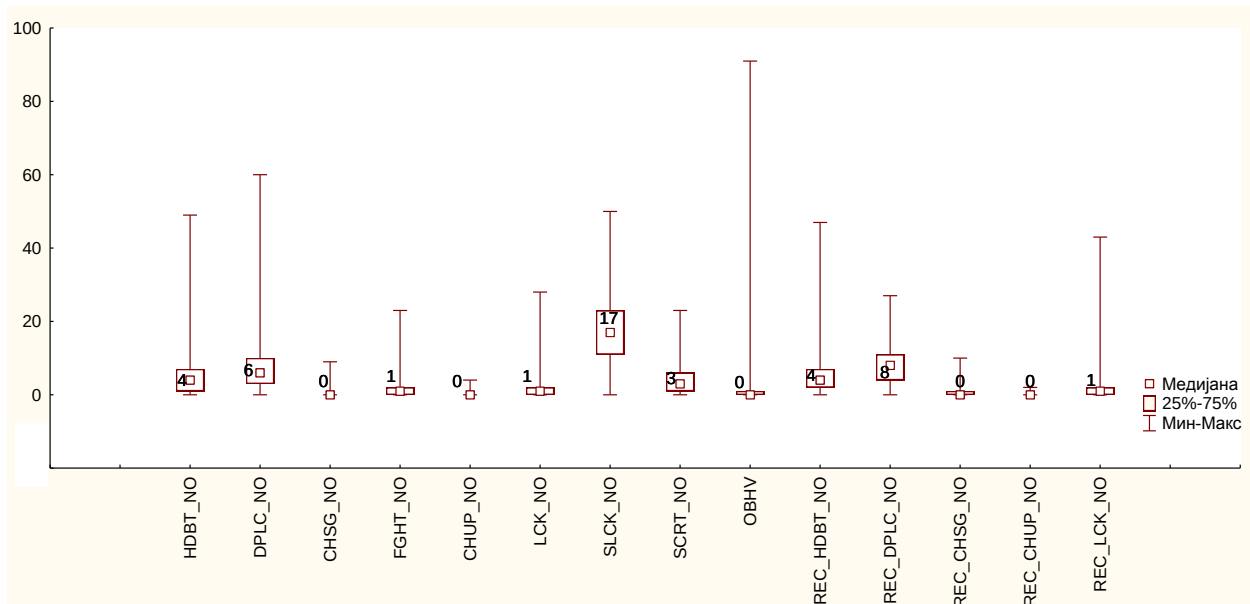
вредности на болни состојби кај купените крави може да се должи на краткиот живот на животните со што нема доволно време да развијат одредено заболување. Затоа овие разлики не треба да се интерпретираат само како последица на потеклото на единките.

4.3.2 Опсервирани однесувања

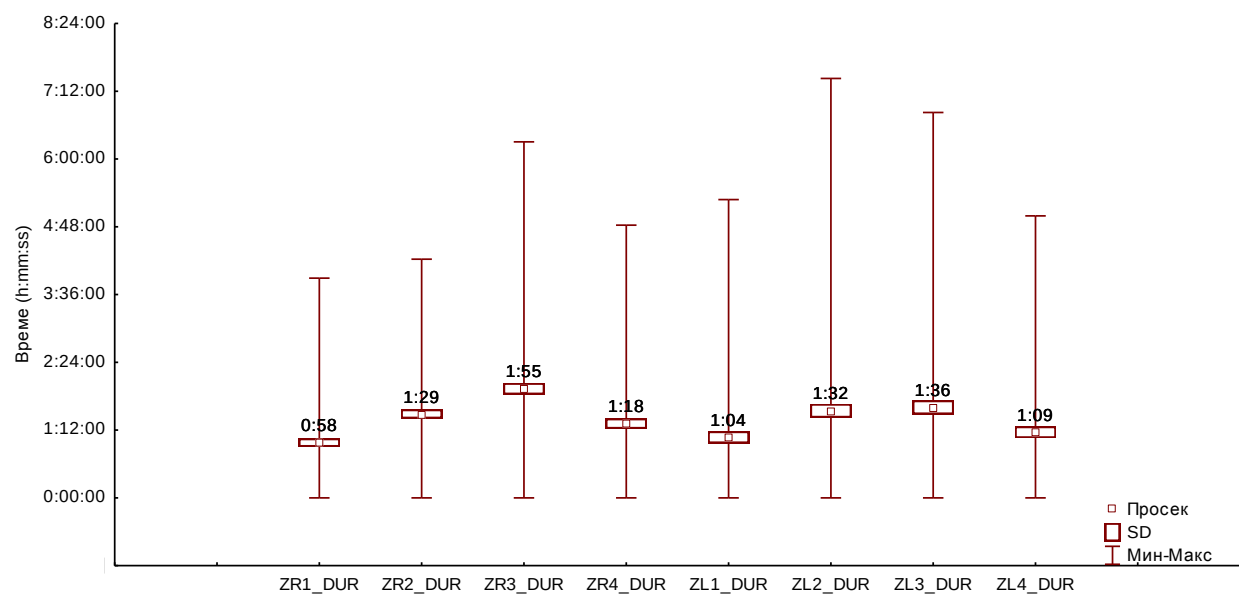
По елиминација на случаите што не ги исполнуваа критериумите за да бидат вклучени во анализата (време на опсервација помало од две стандардни девијации), средното време на опсервација на единките беше $11:24:10 \pm 00:48:19$ часа на ден, во опсег од 08:55:16 до 12:54:50 часови на ден. Од тоа време, кравите изминале просечно време на лежење од околу 4,5 часа, време на хранење од 5 часа, стоење 1,5 часа и 18 минути во движење. Детален дескриптивен приказ на изминатото време во различните состојби на животните како стоење, лежење, движење и хранење е прикажан на *Графикон 4-3*. Во однос на бројот на социјални интеракции по единка, најдоминантни се бројот на поместувања $8,39 \pm 9,08$ и бројот на удари со глава $5,72 \pm 7,23$, а деталниот приказ е прикажан на *Графикон 4-*. Времето минато во различните зони во ограничениот простор на ниво на стадо варира од 58 минути во ZR1 до речиси два часа во ZR3, *Графикон 4-*. Дескриптивната статистика на зависните варијабли измерени со опсервација на однесувањето на единките е прикажана во *Табела 4-9*.



Графикон 4-3 Дескриптивен приказ на изминатото време во четирите состојби при опсервација на единките: лежење (LYI_DUR), стоење (STD_DUR), хранење (FEED_DUR) и движење (MOV_DUR).



Графикон 4-4 Дескриптивен приказ на бројот на социјални интеракции кај опсервираните единици



Графикон 4-5 Просечно изминато време на стадото во осумте опсервирани зони.

4678
4679
4680
4681
4682

4683 Табела 4-9 Дескриптивен приказ на зависните варијабли измерени со опсервација на однесувањето на молзни крави.
4684

Променлива	N	Просек	Стандардна Девијација	Медијана	Минимум	Максимум	Q1 (25%)	Q3 (75%)	Накосеност	Куртозис
LYI_PROP	177	0.40	0.10	0.40	0.13	0.70	0.35	0.45	-0.09	0.61
LY_BO_NO	177	3.72	1.23	4.00	1.00	7.00	3.00	4.00	0.15	-0.27
LY_BO_FQ	177	9.49	2.87	9.02	4.66	23.18	7.53	11.22	1.00	2.32
LY_BO_AVG	177	01:18:15	00:22:41	01:15:09	00:26:17	02:28:36	01:01:21	01:29:11	0.72	0.40
LY_BO_SD	172	00:40:00	00:19:18	00:37:41	00:04:22	01:52:46	00:25:18	00:51:47	0.78	0.96
STD_PROP	177	0.12	0.07	0.11	0.01	0.45	0.08	0.16	1.49	4.09
FEED_PROP	177	0.45	0.09	0.45	0.22	0.69	0.40	0.51	0.23	0.04
MEAL_NO	177	4.28	0.95	4.00	2.00	8.00	4.00	5.00	0.36	0.44
MOV_PROP	177	0.03	0.01	0.02	0.01	0.11	0.02	0.03	2.85	12.60
BRSH_DUR	177	00:05:16	00:06:30	00:03:02	00:00:00	00:31:52	00:00:03	00:06:34	1.73	2.71
BRSH_NO	177	2.84	2.89	2.00	0.00	16.00	1.00	4.00	1.48	2.76
HDBT_PROP	177	0.51	0.67	0.35	0.00	4.83	0.09	0.61	3.38	15.55
DPLC_PROP	177	0.74	0.83	0.54	0.00	5.42	0.24	0.96	2.58	8.84
CHSG_PROP	177	0.04	0.11	0.00	0.00	0.89	0.00	0.00	4.83	29.63
FGHT_PROP	177	0.15	0.23	0.09	0.00	1.96	0.00	0.18	3.81	22.17
CHUP_PROP	177	0.02	0.05	0.00	0.00	0.31	0.00	0.00	2.89	9.34
LCK_PROP	177	0.15	0.32	0.08	0.00	2.66	0.00	0.18	5.13	33.07
SLCK_PROP	177	1.56	0.86	1.46	0.00	4.43	0.91	2.06	0.79	0.56
SCRT_PROP	177	0.34	0.34	0.26	0.00	2.02	0.08	0.53	1.60	3.54
OBHV	177	1.49	7.37	0.00	0.00	91.00	0.00	1.00	10.66	126.21
ZR1_PROP	177	0.09	0.09	0.06	0.00	0.36	0.01	0.14	1.09	0.47
ZR2_PROP	177	0.13	0.09	0.12	0.00	0.39	0.06	0.20	0.60	-0.31
ZR3_PROP	177	0.17	0.11	0.15	0.00	0.58	0.09	0.23	0.83	0.96
ZR4_PROP	177	0.12	0.10	0.09	0.00	0.43	0.03	0.17	0.96	0.18
ZL1_PROP	177	0.09	0.12	0.02	0.00	0.42	0.01	0.16	1.23	0.35
ZL2_PROP	177	0.13	0.14	0.11	0.00	0.68	0.01	0.22	1.09	1.16

Променлива	N	Просек	Стандардна Девијација	Медијана	Минимум	Максимум	Q1 (25%)	Q3 (75%)	Накосеност	Куртозис
ZL3_PROP	177	0.14	0.14	0.12	0.00	0.54	0.00	0.23	0.71	-0.37
ZL4_PROP	177	0.10	0.12	0.04	0.00	0.43	0.00	0.19	0.91	-0.42
LYI_MID	177	2.36	1.57	2.00	0.00	6.00	1.00	3.00	0.28	-0.74
LYI_OUT	177	1.36	1.49	1.00	0.00	6.00	0.00	2.00	1.12	0.58
ZL1_M	177	0.46	0.83	0.00	0.00	4.00	0.00	1.00	1.98	3.54
ZL1_O	177	0.26	0.71	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	3.19	10.28
ZL2_M	177	0.64	0.91	0.00	0.00	4.00	0.00	1.00	1.42	1.58
ZL2_O	177	0.42	0.82	0.00	0.00	4.00	0.00	1.00	2.19	4.68
ZL3_M	177	0.75	1.03	0.00	0.00	5.00	0.00	1.00	1.72	3.31
ZL3_O	177	0.38	0.75	0.00	0.00	4.00	0.00	1.00	2.40	6.67
ZL4_M	177	0.51	0.86	0.00	0.00	4.00	0.00	1.00	1.73	2.40
ZL4_O	177	0.30	0.61	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	2.04	3.52
REC_HDBT_PROP	177	0.50	0.56	0.37	0.00	4.63	0.17	0.65	3.81	22.04
REC_DPLC_PROP	177	0.73	0.47	0.67	0.00	2.66	0.36	0.98	0.98	1.10
REC_CHSG_PROP	177	0.04	0.10	0.00	0.00	0.95	0.00	0.08	6.25	49.92
REC_CHUP_PROP	177	0.02	0.05	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00	2.03	3.23
REC_LCK_PROP	177	0.15	0.36	0.09	0.00	4.09	0.00	0.18	8.53	86.28

4685

4686

4687 Од спроведената корелација помеѓу однесувањата на животните, односно
 4688 зависните варијабли, се издвоија 108 значајни корелации ($p < 0.001$) со различна јачина. Во
 4689 Табела 4-10 се прикажани овие значајни корелации помеѓу различните однесувања и
 4690 измерени параметри кај животните вклучени во опсервацијата.

4691 **Табела 4-10** Значајни корелации помеѓу однесувањата на животните (зависните
 4692 променливи) вклучени во опсервацијата
 4693

<i>Зависна променлива (однесување)</i>	<i>Зависна променлива (однесување)</i>	<i>Корелација (r), $p < 0,001$</i>
LYI_PROP	LY_BO_NO	0,54
LYI_PROP	STD_PROP	-0,46
LYI_PROP	FEED_PROP	-0,69
LYI_PROP	MOV_PROP	-0,29
LYI_PROP	HDBT_PROP	-0,31
LYI_PROP	DPLC_PROP	-0,31
LYI_PROP	ZL2_PROP	0,31
LYI_PROP	REC_HDBT_PROP	-0,30
LYI_PROP	REC_DPLC_PROP	-0,37
LYI_PROP	REC_LCK_PROP	-0,33
LY_BO_NO	LY_BO_FQ	0,70
LY_BO_NO	LY_BO_AVG	-0,66
LY_BO_NO	FEED_PROP	-0,53
LY_BO_FQ	LY_BO_AVG	-0,90
LY_BO_FQ	STD_DUR	0,36
LY_BO_FQ	MEAL_NO	0,34
LY_BO_FQ	HDBT_NO	0,35
LY_BO_FQ	DPLC_NO	0,27
LY_BO_FQ	CHSG_PROP	0,35
LY_BO_FQ	OBHV	0,37
LY_BO_FQ	LYI_MID	0,39
LY_BO_AVG	STD_DUR	-0,26
LY_BO_AVG	MEAL_NO	-0,31
LY_BO_AVG	LYI_MID	-0,36
STD_PROP	FEED_PROP	-0,30
STD_PROP	MEAL_NO	0,40
STD_PROP	MOV_PROP	0,41
STD_PROP	BRSH_NO	0,38
FEED_PROP	ZR3_PROP	0,40
FEED_PROP	ZR4_PROP	0,47
FEED_PROP	LYI_OUT	-0,34
MEAL_NO	CHSG_PROP	0,26
MEAL_NO	OBHV	0,31
BRSH_DUR	BRSH_NO	0,77
BRSH_DUR	SLCK_PROP	0,25

<i>Зависна променлива (однесување)</i>	<i>Зависна променлива (однесување)</i>	<i>Корелација (r), p<0,001</i>
BRSH_NO	SLCK_PROP	0,26
HDBT_PROP	DPLC_PROP	0,68
HDBT_PROP	CHSG_PROP	0,58
HDBT_PROP	FIGHT_PROP	0,34
HDBT_PROP	CHUP_PROP	0,39
HDBT_PROP	LCK_PROP	0,58
HDBT_PROP	OBHV	0,61
HDBT_PROP	ZR4_PROP	0,27
HDBT_PROP	REC_HDBT_PROP	0,51
HDBT_PROP	REC_DPLC_PROP	0,41
HDBT_PROP	REC_CHSG_PROP	0,57
HDBTPROP	REC_LCK_PROP	0,60
DPLC_PROP	CHSG_PROP	0,59
DPLC_PROP	FIGHT_PROP	0,28
DPLC_PROP	CHUP_PROP	0,47
DPLC_PROP	LCK_PROP	0,49
DPLC_PROP	OBHV	0,47
DPLC_PROP	REC_HDBT_PROP	0,34
DPLC_PROP	REC_DPLC_PROP	0,25
DPLC_PROP	REC_CHSG_PROP	0,47
DPLC_PROP	REC_LCK_PROP	0,50
CHSG_PROP	FGHT_PROP	0,55
CHSG_PROP	CHUP_PROP	0,36
CHSG_PROP	LCK_PROP	0,51
CHSG_PROP	OBHV	0,71
CHSG_PROP	REC_HDBT_PROP	0,55
CHSG_PROP	REC_DPLC_PROP	0,27
CHSG_PROP	REC_CHSG_PROP	0,61
CHSG_PROP	REC_LCK_PROP	0,52
FGHT_PROP	LCK_PROP	0,28
FGHT_PROP	OBHV	0,30
FGHT_PROP	ZL4_O	0,28
CHUP_PROP	LCK_PROP	0,29
CHUP_PROP	REC_CHSG_PROP	0,28
CHUP_PROP	REC_LCK_PROP	0,30
LCK_PROP	OBHV	0,69
LCK_PROP	REC_HDBT_PROP	0,58
LCK_PROP	REC_DPLC_PROP	0,27
LCK_PROP	REC_CHSG_PROP	0,65
LCK_PROP	REC_LCK_PROP	0,75
SLCK_PROP	SCRT_PROP	0,44
SLCK_PROP	ZR1_PROP	0,36
SCRT_PROP	ZL1_PROP	0,25

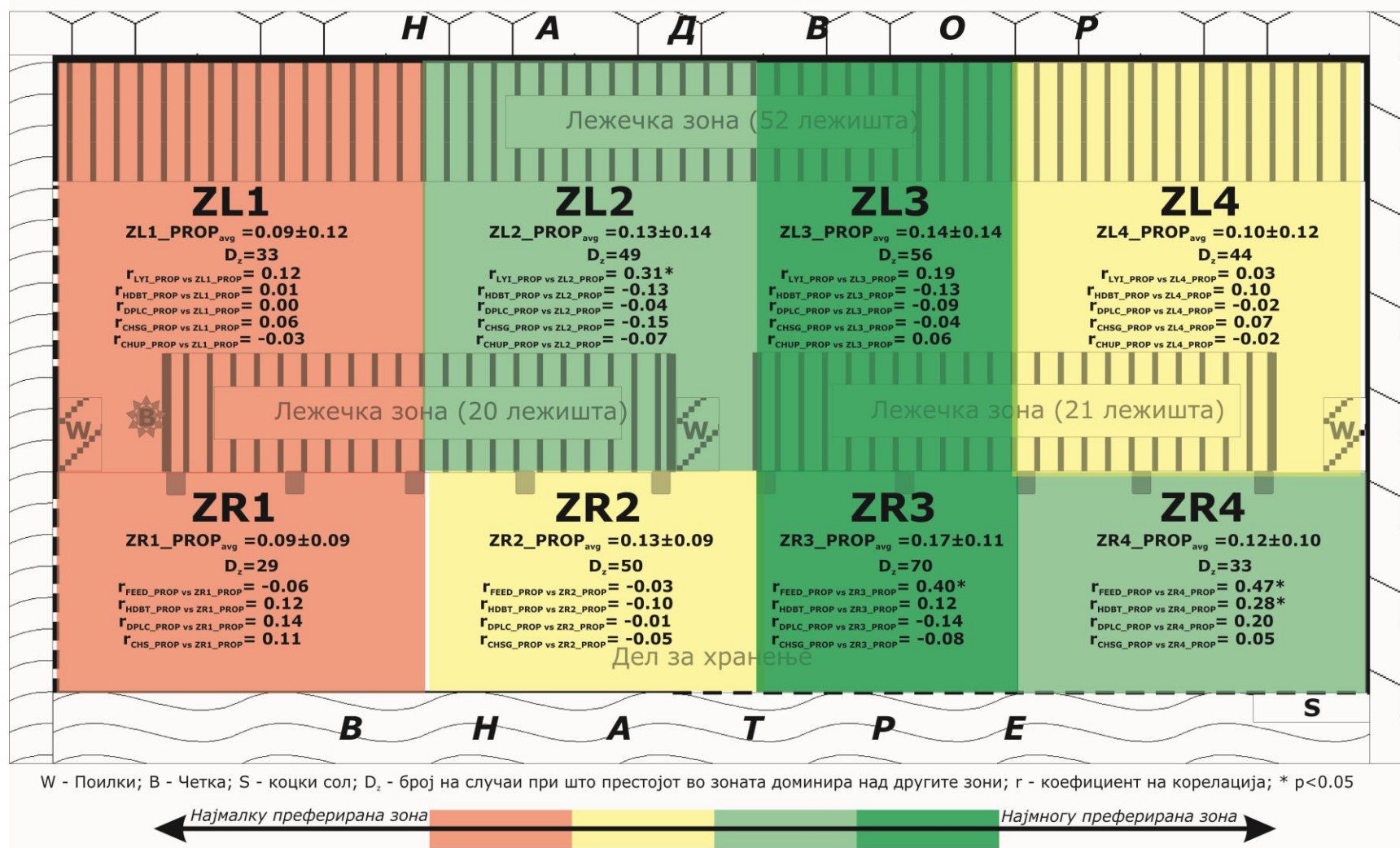
<i>Зависна променлива (однесување)</i>	<i>Зависна променлива (однесување)</i>	<i>Корелација (r), p<0,001</i>
ZR1_PROP	ZR3_PROP	-0,52
ZR1_PROP	ZR4_PROP	-0,27
ZR1_PROP	ZL1_PROP	0,38
ZR1_PROP	ZL3_PROP	-0,32
ZR1_PROP	ZL1_M	0,28
ZR2_PROP	ZR3_PROP	-0,42
ZR2_PROP	ZR4_PROP	-0,45
ZR2_PROP	ZL4_PROP	-0,36
ZR2_PROP	ZL4_M	-0,32
ZR3_PROP	ZL1_PROP	-0,25
ZR3_PROP	ZL2_PROP	-0,27
ZR4_PROP	ZL1_PROP	-0,27
ZR4_PROP	ZL2_PROP	-0,31
ZR4_PROP	ZL4_PROP	0,35
ZR4_PROP	ZL4_M	0,39
ZR4_PROP	REC_HDBT_PROP	0,34
ZR4_PROP	REC_DPLC_PROP	0,46
ZL1_PROP	ZL3_PROP	-0,32
ZL1_PROP	ZL4_PROP	-0,28
ZL2_PROP	ZL3_PROP	-0,32
ZL2_PROP	ZL4_PROP	-0,34
ZL2_PROP	REC_HDBT_PROP	-0,27
ZL3_PROP	ZL4_PROP	-0,27
ZL4_M	REC_HDBT_PROP	0,28
REC_HDBT_PROP	REC_DPLC_PROP	0,59
REC_HDBT_PROP	REC_CHSG_PROP	0,59
REC_HDBT_PROP	REC_LCK_PROP	0,68
REC_DPLC_PROP	REC_CHSG_PROP	0,28
REC_DPLC_PROP	REC_LCK_PROP	0,36
REC_CHSG_PROP	REC_LCK_PROP	0,79

4.3.3 Просторна дистрибуција

Во однос на изборот на преферирани зони во ограничениот простор, резултатите укажуваат дека во делот за хранење најпосетувана зона била ZR3, по неа следат ZR2 и ZR4, а најкраток престој има во ZR1, во делот за лежење ZL2 и ZL3 се зоните со најдолг престој. Слични се вредностите и за преферирани зони од страна на единките. Додека, судејќи според корелациите, најзначајни се корелациите помеѓу ZL2 и LYI_PROP, како и помеѓу ZR3 и ZR 4 со FEED_PROP. Детален приказ на должината на изминатото време на престој по зони, доминација на зоната над останатите зони според секој опсервиран

4705 случај, како и корелацијата на релевантните однесувања со поедини зони е прикажана на
4706 шематскиот приказ на преферираните зони во опсервираниот простор, *Слика 4-2*.
4707 Дополнително на истиот приказ е презентирана и класификацијата на зоните според
4708 преференциите на молзните крави.

4709



Слика 4-2 Шематски приказ на преферираните зони од молзните крави во опсервираниот заграден простор.

4712 4.3.4 Асоцијации помеѓу атрибутите и однесувањата

4713

4714 4.3.4.1 Корелации помеѓу атрибутите и однесувањата

4715

4716 Спроведената корелација, како прва анализа за утврдување на асоцијативноста
 4717 помеѓу атрибутите и однесувањата на животните, прикажа 70 значајни корелации.
 4718 Најсилните негативни и позитивни корелации изнесуваа -0,60 и 0, 46 кои се однесуваа на
 4719 корелација помеѓу зоните на престој со изминатото време од последниот маститис и
 4720 времето изминато од купување на животните. Сепак, како најсилни корелации што се
 4721 истакнаа во анализата беа негативните на REC_DPLC_PROP со LAME и AGE, како и
 4722 FEED_PROP со AGE и позитивните корелации на REC_CHSG_PROP со SCC,
 4723 BRSH_DUR/NO со BCS, како и STD_PROP со AGE. Детален приказ на сите значајни
 4724 корелации од оваа анализа е претставен во Табела 4-11.

4725 **Табела 4-11** Значајни корелации (r_s) помеѓу атрибутите и однесувањата (зависните варијабли) на
 4726 животните

4727

Однесување	Атрибут	$r_s(<0.05)$	Однесување	Атрибут	$r_s(<0.05)$
LYI_PROP	MAST_TIME	0.30	ZR4_PROP	PRCH_TIME	-0.48
LY_BO_SD	PRCH_TIME	-0.26	ZR4_PROP	MAST_TIME	-0.60
STD_PROP	AGE	0.33	ZR4_PROP	LAME	-0.23
STD_PROP	PRCH_TIME	0.25	ZR4_PROP	LAME_PRES	-0.21
STD_PROP	BCS	0.20	ZR4_PROP	TREAT	-0.29
STD_PROP	PREGN	0.21	ZR4_PROP	OTHR_DIS	-0.27
STD_PROP	MILK_LAST	0.25	ZL1_PROP	PRCH_TIME	0.31
STD_PROP	LAME	0.22	ZL2_PROP	PRCH_TIME	0.38
STD_PROP	TREAT	0.20	ZL2_PROP	TREAT	0.20
FEED_PROP	AGE	-0.35	ZL4_PROP	PRCH_TIME	-0.31
FEED_PROP	PRCH_TIME	-0.31	LYI_MID	LAME	-0.23
FEED_PROP	TREAT	-0.32	LYI_OUT	AGE	0.26
FEED_PROP	OTHR_DIS	-0.30	LYI_OUT	LAME	0.25
MOV_PROP	BCS	0.22	LYI_OUT	REP_DIS	0.20
MOV_PROP	MAST_PRES	-0.25	ZL1_M	PRCH_TIME	0.31
MOV_PROP	VLD	-0.23	ZL2_M	PRCH_TIME	0.32
BRSH_DUR	BCS	0.37	ZL3_M	PRCH_TIME	-0.25
BRSH_DUR	PREGN	0.26	ZL3_O	AGE	0.27
BRSH_NO	BCS	0.36	ZL3_O	MILK_LAST	0.22
BRSH_NO	PREGN	0.25	REC_HDBT_PROP	AGE	-0.25
HDBT_PROP	MAST_TIME	-0.32	REC_HDBT_PROP	MAST	-0.21
HDBT_PROP	LAME_TIME	0.30	REC_HDBT_PROP	MAST_TIME	-0.29
DPLC_PROP	MAST_PRES	0.25	REC_HDBT_PROP	LAME	-0.28

Однесување	Атрибут	$r_s(<0.05)$
DPLC_PROP	MAST_TIME	-0.34
DPLC_PROP	VLD	0.26
DPLC_PROP	REP_DIS	0.28
SLCK_PROP	LAME_PRES	0.21
ZR1_PROP	PRCH_TIME	0.36
ZR1_PROP	PREGN	0.22
ZR2_PROP	AGE	0.23
ZR2_PROP	PRCH_TIME	0.46
ZR2_PROP	SCC	0.22
ZR2_PROP	MAST_TIME	0.43
ZR3_PROP	PRCH_TIME	-0.36
ZR4_PROP	AGE	-0.24

Однесување	Атрибут	$r_s(<0.05)$
REC_HDBT_PROP	TREAT	-0.31
REC_HDBT_PROP	VLD	-0.21
REC_HDBT_PROP	OTHR_DIS	-0.31
REC_DPLC_PROP	AGE	-0.34
REC_DPLC_PROP	MAST_TIME	-0.43
REC_DPLC_PROP	LAME	-0.36
REC_DPLC_PROP	TREAT	-0.26
REC_DPLC_PROP	OTHR_DIS	-0.22
REC_CHSG_PROP	AGE	0.28
REC_CHSG_PROP	PRCH_TIME	0.26
REC_CHSG_PROP	SCC	0.37
REC_CHUP_PROP	PRCH_TIME	0.28

4.3.4.2 Кластер анализа

Со кластер анализата, како втора по ред анализа за утврдување на асоцијативноста помеѓу атрибутите и однесувањата на животните, беа утврдени вкупно 79, од кои значајни 49 и делумно значајни 30 асоцијации. За подобра прегледност на резултатите во понатамошниот дел се изоставени не значајните и нејасните асоцијации од оваа анализа. Деталниот дескриптивен преглед на генерираните кластери (број на случаи по кластер, центроид, стандардна девијација и опсег на кластерот) за значајните и делумно значајните асоцијации е прикажан во Табела 8-3.

Така за LYI_PROP варијаблата, кравите со низок BCS од 2-3,5 (Кластер 4) лежат најкратко во однос на останатите единки, LYI_PROP = $0,28 \pm 0,06$, Графикон 4- А. Во однос на PREGN, единките во подоцнежна гестација од $185 \pm 24,52$ имаат LYI_PROP = $0,30 \pm 0,06$ (Кластер 4), наспроти негравидните единки и оние во ран гравидитет во Кластер 1 (средна гестација $11 \pm 19,91$ дена и LYI_PROP = $0,41 \pm 0,09$). Сепак во Кластер 3, каде има 28% од случаите е PREGN = $170 \pm 29,33$ дена и LYI_PROP $0,47 \pm 0,07$ што е најдолго средно време на лежење според кластерите. Сето ова индицира делумно значајна асоцијативност помеѓу овие две варијабли. Единките со вредности за SCC_PRES (Кластери 1-5) имаат повисоки вредности на LYI_PROP од 0,41 до 0,52 наспрема единките без SCC_PRES (Кластер 7) со LYI_PROP = $0,33 \pm 0,03$. Слично е и за MAST варијаблата каде кравите што имале повеќе пати маститис, подолго лежат. Тоа се гледа од Кластерите 9,8,7,3 и 1, односно како расте бројот на маститиси така и подолго е времето на лежење. Сепак не е утврдена значајна позитивна корелација помеѓу двете варијабли. Но од друга страна кај MAST_TIME утврдено е дека Кластерите со единки кај кои има изминато подолго време од последниот маститис (Кластер 1 и 2) имаат LYI_PROP од 0,45 и 0,44

наспроти Кластер 6 со единки со најскори состојби на маститис и $LYI_PROP = 0,39 \pm 0,05$.
Исклучок од ова е Кластер 5 кој се состои од мал број случаи во анализата.

Кај STD_PROP варијаблата при кластрирање со атрибутот AGE постоеше кластер со најмладите единки во просек од 3 години со $STD_PROP = 0,09 \pm 0,04$ (Кластер 4), а кластерот со најстарите крави од 7-9 години имаа $STD_PROP = 0,21 \pm 0,09$ (Кластер 2), *Графикон 4- Б*. Во однос на $PRCH_TIME$, поново купените крави (0,78 средно изминато време од купување) се во кластерот (Кластер 1) каде има најкратко стоене ($STD_PROP = 0,08 \pm 0,03$), наспроти постаро купените крави (1,11) кои се во кластерот (Кластер 4) каде времето на стоене е најдолго, $STD_PROP = 0,17 \pm 0,1$. Кај атрибутот $LAME$, кластерите со крави без кривење (Кластер 1 и 2) имаат $STD_PROP < 0,11$, а кравите што имале кривење во својот живот Кластери 4,5 и 6 се со STD_PROP од 0,11 до 0,19.

$FEED_PROP$ со атрибутот $LAME$ во кластерот каде се кравите со 4-9 кривења во животот, Кластер 2, како и Кластерот 1 составен од околу 40% случаи на крави што имаат историја на кривење, покажуваат ниски вредности на $FEED_PROP$ од $0,39 \pm 0,07$ и $0,35 \pm 0,04$, последователно, *Графикон 4- В*. Кравите со $LAME_PRES$ имаат вредности на $FEED_PROP = 0,41 \pm 0,04$, Кластер 1, што е едно од пониските вредности на $FEED_PROP$ во однос на останатите кластери. Единките со вредности >0 за атрибутот $TREAT$ се лоцирани во Кластерите 5,4,1,8,7 и се со вредности за $FEED_PROP$ над и под вредностите на кластерите со случаи каде немало третман. Кластерот со највисоки вредности за $OTHR_DIS$ (Кластер 1 со опсег од 2-5) има и најниска вредност на $FEED_PROP = 0,36 \pm 0,06$.

За MOV_PROP се забележаа најниски вредности кај единките со најнизок BCS од 2-3 во Кластер 6, за разлика од останатите кластери со $BCS > 3$ кои имаа вредности на MOV_PROP од 0,02 до 0,05. Дел од единките што се наоѓаат во подоцнежна фаза од гравидитетот, поточно кравите од 210 до 221 гестациски ден кои се во Кластер 4 се со најкраток $MOV_PROP = 0,02$. Сепак во однос на $PREGN$ постојат и единки што се до 209 гестациски ден, а не манифестираат ниски вредности на MOV_PROP . Единките што имаат поизминато време од последниот маститис, односно повисоки вредности на $MAST_TIME$, имаат вредност на $MOV_PROP = 0,03 \pm 0,01$ (Кластер 2) што е повисока во споредба со единките со пократко изминато време на $MAST_TIME$ и $MOV_PROP = 0,02 \pm 0,01$, $t(55) = 2,86$, $p < 0,05$.

Варијаблите BRS_DUR и BRS_NO во однос на атрибутот ORG кластер анализата покажа дека кластерот со купени крави (Кластер 5) има ниска употреба на четката. Така, споредбата за употреба на четката помеѓу кравите родени на фарма и оние што се купени покажа пониско време на користење на четката кај купените крави $BRS_DUR = 0,002 \pm 0,003$ наспроти кравите родени на фарма $BRS_DUR = 0,004 \pm 0,005$,

4791 $t(175)=2.71$, $p<0.05$. Сепак тоа не е случај при споредба на варијаблата BRSH_NO, а
 4792 постојат и кластери на родени крави на фармата кои имаат и пониска употреба на четката.
 4793 Единките со најнизок BCS (Кластер 3 = $-0,83\pm 0,50$) имаат и најниско време и број на
 4794 употреба на четката во однос на останатите кластери. Од друга страна, кравите што имаат
 4795 повисока фреквенција на VLD како Кластерите 6, 3 и 4 (од 1 – 6 пати VLD) имаат подолга
 4796 употреба на четката во однос на кравите без VLD (Кластер 2). Сепак треба да се има во
 4797 предвид Кластерот 5 каде има крави со една појава на VLD и нивното време на користење
 4798 на четката е пократко од оние без VLD. Сличен е наодот кај REP_DIS каде кравите без
 4799 репродуктивни проблеми (Кластер 2) е со најниски вредности на BRSH_DUR и BRSH_NO
 4800 во однос на сите останати кластери. Сепак, вредностите за користење на четката и кај
 4801 некои од останатите кластери (Кластер 3 и 5) се приближни на вредностите од Кластер 2.
 4802 Притоа, варијаблата REP_DIS е значајно приоритетен одлучувачки фактор при
 4803 кластрирањето (ANOVA, $F=409$, $p<0.01$), *Графикон 4- Г.*

4804 За социјалните интеракции (HDBT_PROP; DPLC_PROP; CHSG_PROP;
 4805 FGHT_PROP и CHUP_PROP) каде единките се појавуваат како иницијатори кај атрибутот
 4806 AGE најзначајни кластери беа Кластер 5 со најмлади единки (2 - 4), постари во Кластер 4
 4807 (4-6) и најстари се во Кластер 2 (6-9). HDBT_PROP има најниски вредности, т.е.
 4808 $HDBT_PROP = 0,36\pm 0,41$ во Кластер 5, а највисоки вредности кај кластерите со стари
 4809 единки. DPLC_PROP имаше високи вредности кај Кластер 4 ($DPLC_PROP=0,73\pm 0,73$), а
 4810 најниско беше повторно во Кластер 5 ($DPLC_PROP=0,53\pm 0,47$), *Графикон 4- Д.* Кластер 2
 4811 има највисоки вредности и за CHSG_PROP со максимална вредност од 0,34. Атрибутот
 4812 AGE имаше највисока контрибуција во кластеризацијата при оваа анализа (ANOVA
 4813 $F=252.7$, $p<0.001$). За атрибутот PRCH_TIME кај поново купените крави (Кластер 1) се
 4814 евидентираше повисоки вредности на HDBT_PROP, DPLC_PROP, CHSG_PROP и
 4815 FGHT_PROP во однос на купените крави во поодминат период (Кластер 5). Сепак при
 4816 споредба помеѓу двата кластери не дадоа значителни разлики помеѓу социјалните
 4817 интеракции (HDBT_PROP, DPLC_PROP, CHSG_PROP и FGHT_PROP со p вредности на t -
 4818 статистиката од 0,19, 0,17, 0,42, 0,22 и 0,52 последователно). Во однос на BCS атрибутот
 4819 значајни Кластери се Кластер 2 и 3 со околу 4 BCS, а Кластер 4 со најнизок BCS 2-3,5.
 4820 Притоа Кластерите 2 и 3 се со највисоки вредности на HDBT_PROP, DPLC_PROP,
 4821 CHSG_PROP, FGHT_PROP и CHUP_PROP, а Кластерот 4 е со најниски вредности за сите
 4822 зависни варијабли. Кај изминатото време од последниот маститис единките што во
 4823 поскоро време имале маститис (Кластер 3) имаат повисоки вредности на центроиди од
 4824 0,02, 0,14 и 0,95 за CHUP_PROP, FGHT_PROP и DPLC_PROP, последователно, во
 4825 споредба со кластерите (Кластер 2 и 4) со повисоки центроидни вредности на
 4826 MAST_TIME од 2,6 и 1,6. Кај LAME, кравите што имаат голем број кривења во својот
 4827 живот (од 4 – 9 кривења) се во Кластер 2, со помал број кривења (1-2 кривења) 46% од
 4828 кластерот и 54% случаи без кривења се во Кластер 3, а најмногу случаи без кривења (74%)
 4829 се во Кластер 4. CHUP_PROP има повисоки вредности на центроидите во Кластерите 3 и

4830 2, CHUP_PROP = 0,12 и 0,01. Кај овие кластери има и повисоки центроидни вредности на
4831 DPLC_PROP од 1,10 и 1,03, наспроти Калстер 4 со DPLC_PROP=0,56.

4832 За LCK_PROP варијаблата се истакна атрибутот PREGN каде кравите што не се
4833 гравидни или се на почеток на гравидитетот (Кластер 7), односно гестација од 0 – 36 ден,
4834 имаа висок центроид на LCK_PROP од 0,34, но со широк опсег од 0-2,66
4835 нестандардизирани вредности. Сепак споредбата помеѓу значајните кластери со Tukey
4836 HSD test покажа значително повисока вредност на LCK_PROP на Кластерот 7, $p < 0.01$.

4837 Кај SLCK_PROP во однос на двата формирани кластери за ORG, Кластерот 2 ги
4838 содржи 78% од купените крави на фармата, а 41% од овој кластер го сочинуваат случаи на
4839 купени крави. Кластерот 2 има значително пониски SLCK_PROP вредности од Кластер 1.
4840 При споредба помеѓу двете групи, купените крави се со значително пониски вредности на
4841 SLCK_PROP во однос на единките родени на фарма, $1,38 \pm 0,84$ наспроти $1,66 \pm 0,85$, t
4842 $(175) = 2.13$, $p = 0.03$. Многу сличен наод се утврди и за SCRT_PROP за ORG атрибутот.
4843 Поточно, Кластерот 2 (кластер со низок SCRT_PROP) се состои од 40%, а Кластер 1
4844 (кластер со висок SCRT_PROP) од 28% случаи на купени крави. Направениот t -тест на
4845 независни групи покажа значајно пониска вредност кај купените (SCRT_PROP
4846 $= 0,26 \pm 0,29$) во споредба со родените крави на фармата (SCRT_PROP $= 0,38 \pm 0,36$),
4847 $t(175) = 2.41$, $p = 0.02$. Дополнително, кравите без или пак со ниски вредности на LAME
4848 (опсег од 0 – 3), Кластер 4, се со најниски вредности на SCRT_PROP $= 0,11 \pm 0,11$ во однос
4849 на останатите кластери. Во однос на OBHV, кај атрибутот PREGN Кластерите 6 и 7 се
4850 состојат од негравидни крави и истите покажуваат високи вредности на $OBHV_{\max} = 91$,
4851 наспроти останатите Кластери со гравидни крави каде $OBHV_{\max} = 10$, *Графикон 4- Г*.

4852 Во однос на просторната дистрибуција во делот за хранење, поточно зоните ZR1-
4853 ZR4, кластерот со купени крави (Кластер 3) при анализа на атрибутот ORG имаат
4854 значително повисоки вредности за ZR3_PROP и ZR4_PROP во споредба со ZR2_PROP и
4855 ZR1_PROP, $p < 0.05$. Дополнително, PRCH_TIME покажа дека купените крави што
4856 најдолго престојувале во фармата (крави со највисоки вредности на PRCH_TIME),
4857 Кластер 2 и 3 (10% од сите случаи) најмногу престојуваат во ZR1, центроиди на
4858 ZR1_PROP и ZR2_PROP во опсег 0,12 -0,29, а најкратко во ZR3 и ZR4, центроиди на
4859 ZR3_PROP и ZR4_PROP во опсег 0,03 -0,06. Кравите што се со средно изминато време од
4860 купувањето (Кластер 5) најдолго престојуваат во ZR2_PROP $= 0,26$, а кравите што
4861 последни биле купени, односно најкратко изминато време од купување до опсервација
4862 (Кластер 1 и 4) најдолго престојуваат во ZR4 и ZR3, центроид во вредност од 0,30. Во
4863 однос на гравидитетот, односно PREGN варијаблата, кластерите со крави што се во
4864 гестација повисока од 100 дена (Кластери 1 и 3) имаат повисоки вредности за ZR1_PROP,
4865 односно ZR2_PROP, а најниски во останатите две зони. Дополнително, постои еден
4866 кластер (Кластер 4) со единки чија PRGEN вредност варира од не гравидни единки па се
4867 до 177 дена гестација, каде доминантен е престојот во ZR4 и ZR 3. Кластерот со единки

што има најниски вредности на SCC_PRES (Кластер 1, со 0-5 SCC во тековната лактација) има значително највисоки вредности за ZR1_PROP = 0.23 ± 0.06 , $p < 0.0001$. Сепак F статистиката во кластеризацијата прикажа најниски вредности за SCC_PRES варијаблата (F=19.03, $p < 0.001$). Кравите што кривеле во тековната лактација, LAME_PRES, кластрирани во Кластер 4, имаа најнизок престој во ZR4 во споредба со останатите зони во делот за хранење. На крај, кластерот со единки со високи вредности на OTHR_DIS, односно 70% од членовите на кластерот биле со болести во својата медицинска историја, Кластер 2, има исто така и високи вредности за ZR2_PROP. Таа разлика е значајна како помеѓу кластерите (F(1,3)= 71.22, $p < 0.001$), така и внатре во самиот кластер помеѓу зоните, *Графикон 4- E*.

Кај просторната дистрибуција во делот за лежење, единките со пониски вредности на PRCH_TIME, односно поново купените крави во стадото, Кластер 1, имаат повисоки вредности на ZL4_PROP и ZL3_PROP во споредба со вредностите за ZL1_PROP и ZL2_PROP. Спротивно, кравите повисоки вредности за PRCH_TIME, Кластер 2, имаат повисоки вредности за ZL1_PROP и ZL2_PROP. Сепак, варијаблата PRCH_TIME, иако значајна, не беше највлијателна во кластеризацијата (F=16.74, $p < 0.001$). Во однос на LAME_PRES, единките што немаат кривење во моменталната лактација (Кластер 1 и 3) имаат значително повисоки вредности за ZL2_PROP и ZL3_PROP во однос на другите кластери, $p < 0.001$. Сепак постојат единки што не криват и во останатите два кластери и тоа 82% Кластер 2 и 93% во Кластер 4. Дополнително оваа варијабла има најслабо значајно влијание во кластеризацијата (F=4.72, $p < 0.01$). Во сличен контекст е и анализата за LAME_TIME, каде единките што имале во поскоро време кривење (Кластер 2) имаат доминантен престој во ZL1, а кравите што имаат најдолго изминато време од последното кривење доминираат во ZL2, како помеѓу кластерите така и во самите кластери. Исто така и влијанието во кластеризацијата е најмало на LAME_TIME во споредба со другите варијабли (F=6.59, $p < 0.001$). За атрибутот OTHR_DIS каде Кластер 1, составен од 61% од случаи со историја на болести, се покажаа повисоки вредности за ZL2_PROP во однос на другите кластери и зони, $p < 0.05$. Сепак останатите кластери исто така во себе содржат случаи на крави со други болести но во помал процент, односно случаите без болести во преостанатите кластери од анализата се застапени во опсег од 58-73%.

Во однос на страната на легнување, LYI_MID и LYI_OUT, за атрибутот AGE, Кластерот 1, составен од единки постари од 6,5 години, доминираше повисоката центроидна вредност на LYI_OUT = 3,10 наспроти LYI_MID= 0,81. Од друга страна пак, кластерите со пониски вредности за AGE имаат случаи и слични вредности и за двете страни на легнување. Кај атрибутот MAST Кластерот во кој 54% од случаите се со MAST>0 (Кластер 1), како и Кластерот 2 каде 47% од случаите се со MAST>0, имаат значително повисоки вредности за LYI_OUT во споредба со кластерите каде доминираат случаите без историја на маститис. Сепак не треба да се занемари процентот на учество на сосема здрави крави во Кластерите 1 и 2. Единките што имаат повисоки вредности на

4907 LAME, односно Кластерот 1 кој е составен од единици што имале повеќе од 4 кривења во
4908 својата медицинска историја, имаат повисоки вредности за LYI_OUT во споредба со
4909 LYI_MID, *Графикон 4- Ж*. Сепак LYI_OUT е висока и во Кластер 4 кој е составен од
4910 единици со опсег на LAME од 0 – 3. Кластерот што во себе содржи повеќе од 50% од
4911 случаите крави што имале третман во животот ($TREAT > 0$) и крави со повеќе од три
4912 третмани (Кластер 1) имаат доминантно високи вредности за LYI_OUT како во кластерот
4913 така и помеѓу кластерите. Но сличен е наодот и кај останатите кластери, освен во Кластер
4914 3 каде доминира LYI_MID, а има 42% крави што имале третман и 28% од вкупните случаи
4915 во кластерот припаѓаат на крави со $TREAT=3$.

4916 Слично како за страната на легнување, така и кај зоните на легнување, кластерот со
4917 повисоки вредности на AGE (Кластер 2) има повисоки вредности за ZL4_O, ZL3_O и
4918 ZL2_O во споредба со Кластер 1, кој пак има повисоки вредности за ZL1_M, ZL2_M,
4919 ZL3_M. Единките со повисока вредност на PRCH_TIME, Кластер 2 со центроид
4920 $PRCH_TIME=1,15$, се издвојуваат од останатите единици и кај нив доминира легнувањето
4921 во $ZL2_M = 2,11$. $PRCH_TIME$ имаше значајна и примарна улога во кластеризацијата
4922 ($F=102,04$, $p<0,001$). За атрибутот MILK_LAST, кластерот составен од 46 случаи со крави
4923 со повисока млечност (Кластер 2) доминира легнувањето во зоните на надворешната
4924 страна, односно ZL2_O, ZL3_O и ZL4_O, за разлика од кластерот со крави со пониска
4925 MILK_LAST (Кластер 1). Двата кластери по однос на овој атрибут се преклопуваат со
4926 дистрибуциите, иако t-test значително ги разликува кластерите, а при кластеризацијата се
4927 придава слабо значење на MILK_LAST ($F=24,02$, $p<0,001$). Кај кластерот што се состои од
4928 50% од случаите со $TREAT>0$ (Кластер 2), доминираат легнувањата во ZL2_O, ZL3_O и
4929 ZL4_O, во однос на Кластерот 1 со 30% од случаите на крави со $TREAT>0$. Сепак атрибутот
4930 TREAT покажува ниска контрибуција во кластеризацијата ($F=18,80$, $p<0,001$). За
4931 атрибутите VLD и REP_DIS наодите беа со слични вредности. Поточно, Кластерот 2, каде
4932 има 83% случаи со VLD, односно 88% случаи со REP_DIS, има доминантно високи
4933 вредности за ZL1_O, ZL2_O, ZL3_O и ZL4_O. Додека кај Кластерот 1 со 70% од случаите
4934 без VLD, односно 67% без REP_DIS, се забележуваат високи вредности за М зоните.
4935 Дополнително, VLD и REP_DIS имаа силно приоритетно влијание во кластеризацијата,
4936 $F=105,47$, $p<0,001$ и $F=127,35$, $p<0,001$, последователно.

4937 Во однос на примените социјални интеракции, (REC_HDBT_PROP ;
4938 REC_DPLC_PROP ; REC_CHSG_PROP и REC_CHUP_PROP), во атрибутот AGE кластерот
4939 со најстари единици $AGE=7,44\pm 0,98$, Кластер 1, има значително пониски вредности за
4940 $REC_HDBT_PROP=0,32\pm 0,25$ и $REC_DPLC_PROP=0,43\pm 0,23$, наспроти кластерите со
4941 помлади крави. Така, Кластерите 6 и 5 со опсег на AGE од 2,4 – 5,7 се со
4942 $REC_HDBT_PROP=0,50\pm 0,31$ и $0,95\pm 0,31$, $REC_DPLC_PROP=0,71\pm 0,29$ и $1,54\pm 0,25$,
4943 последователно, што значително се разликуваат во однос на Кластер 1, Post Hoc Tukey
4944 $HSD < 0,05$, *Графикон 4- 3*. Дополнително, атрибутот AGE претставуваше најприоритетна
4945 и најзначајна варијабла во кластеризацијата ($F=141,09$, $p<0,001$). Вредностите на

REC_DPLC_PROP беа исто така значително пониски кај кластерот со високи вредности на MILK=10.292 (Кластер 3) во споредба со Кластер 1 (кластер со најниска MILK=8104), $p < 0.001$. Сличен е наодот и кај атрибутот MILK_LAST каде Кластерот 4 со најниска млечност (центроид на MILK_LAST = 9.145) има највисоки вредности на REC_HDBT_PROP и REC_DPLC_PROP со центроиди 1,05 и 1,32 што е значително повисоко од Кластерот 1 со највисока млечност (центроид на MILK_LAST = 14.489) со ниски вредности на REC_HDBT_PROP и REC_DPLC_PROP, $t(62)=7.36$, $p < 0,001$. Сепак постојат и Кластери, како Кластерите 2 и 3 каде млечноста и примените социјални интеракции се спротивно насочени кон двата екстремни кластери. За атрибутот MAST_TIME, единките од Кластер 1 со поизминато време од последниот маститис имаат значително пониски вредности за REC_DPLC_PROP во однос на Кластер 2, $U=248$, $p < 0,05$. Во однос на LAME атрибутот, значајни кластери се Кластери 1 (случаи со број ≥ 4 кривења), Кластер 3 (61% од случаите се со 1-3 кривења), Кластер 4 (84% се случаи без кривења) и Кластер 5 (95% се случаи без кривења). За REC_DPLC_PROP, Кластер 1 и 3 имаат статистички значајно пониски вредности од Кластерите со крави што не криват, $p < 0.05$. Слично е резултатот и кај REC_HDBT_PROP со тоа што Кластер 3 се истакнува како кластер со најмалку примени удари кој се разликува од Кластерите 4 и 5, а Кластер 1 од Кластерот 5. Иако не е значајно, сепак Кластерот 1 има највисоки REC_CHSG_PROP. Слични резултати се добија и за LAME_PRES, каде кластерот со крави што криват во моменталната лактација (Кластер 1) има најниски центроиди за REC_HDBT_PROP=0,32 и REC_DPLC_PROP=0,44. Сепак постои и Кластер 3 со здрави крави што е со доста слични вредности на REC_HDBT_PROP и REC_DPLC_PROP со Кластер 1. За атрибутот OTHR_DIS Кластер 1 составен од единки со вредности за OTHR_DIS имаа најниски вредности на REC_HDBT_PROP и REC_DPLC_PROP во однос на другите Кластери со или без OTHR_DIS, но без статистичка значајност помеѓу кластерите.

Однесувањето REC_LCK_PROP во кластеризацијата со атрибутот BCS генерираше кластер со најниска BCS, од 2- 2,5 BCS, Кластер 4, а највисок REC_LCK_PROP=0,38 $\pm$ 0,10. Сепак вредностите кај овој кластер во однос на REC_LCK_PROP значително не се разликуваа од вредностите во другите кластери, Kruskal-Wallis $H(3, N=177)=8.61$, $p > 0.05$. Во однос на PREGN атрибутот, дел од кластерите со највисок степен на гравидитет, како Кластер 4 со случаи на гестација од 198-221 ден и Кластер 6 гестација од 154 – 178 дена, покажуваат малку повисоки вредности на центроиди на REC_LCK_PROP од 0,24 и 0,37, последователно, во однос на другите кластери со центроиди од 0,03 до 0,12. Од друга страна, постои и Кластер 7 со негравидни единки, што исто така покажува повисок REC_LCK_PROP. Дополнително, постојат и кластери што имаат центроиди на PREGN слични со Кластерите 4 и 6, а сепак покажуваат ниски вредности на REC_LCK_PROP.

Класификацијата на асоцијациите според резултатите добиени од кластер анализите помеѓу атрибутите и однесувањата на животните како значајни асоцијации,

4984 делумно значајни, нејасни и без асоцијации се прикажани во збирната кластер матрица,
4985 *Табела 4-12.*

4986

4987

4988

4989

4990

4991

4992

4993

4994

4995

4996

4997

4998

4999

5000

5001

5002

5003

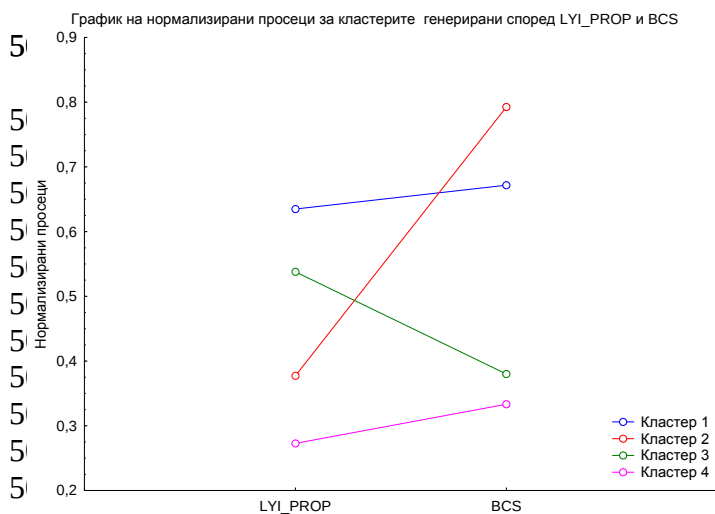
5004

5005

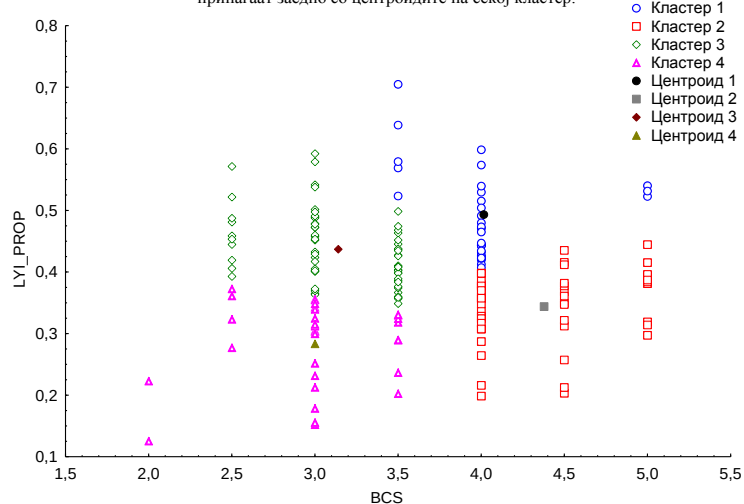
5006

5007

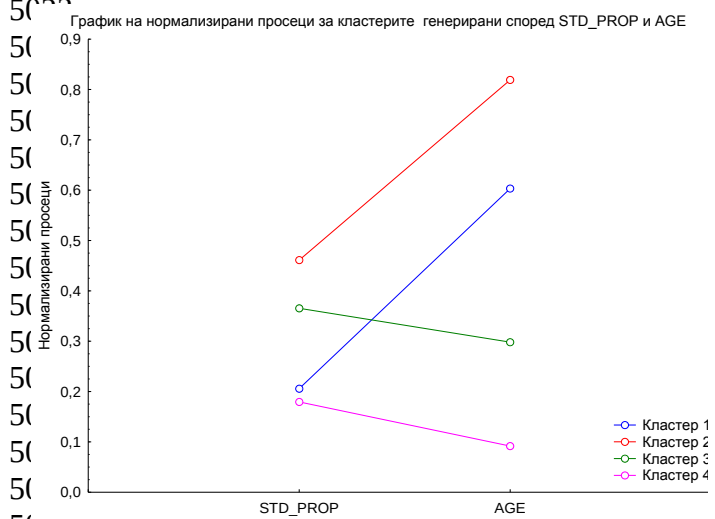
5008A)



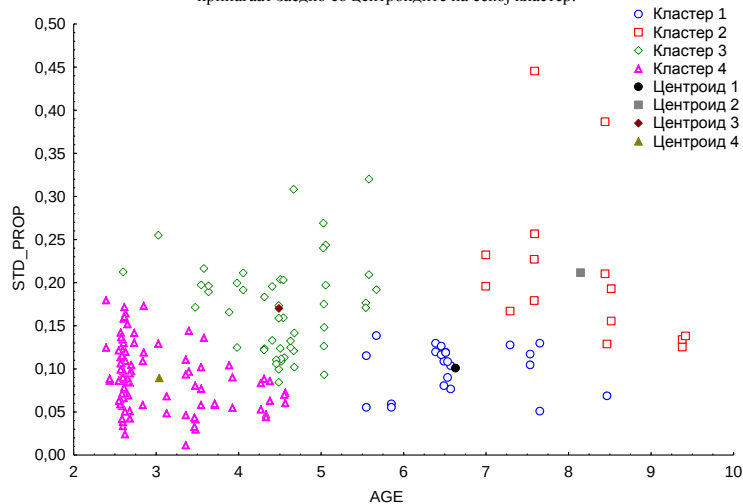
Дијаграм на паровите податоци за LYI_PROP и BCS категоризирани според кластерот во кој припаѓаат заедно со центроидите на секој кластер.



5024Б)

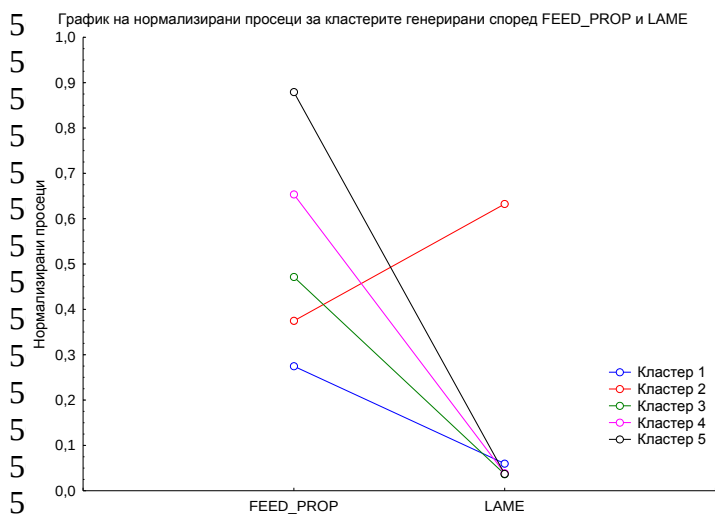


Дијаграм на паровите податоци за STD_PROP и AGE категоризирани според кластерот во кој припаѓаат заедно со центроидите на секој кластер.

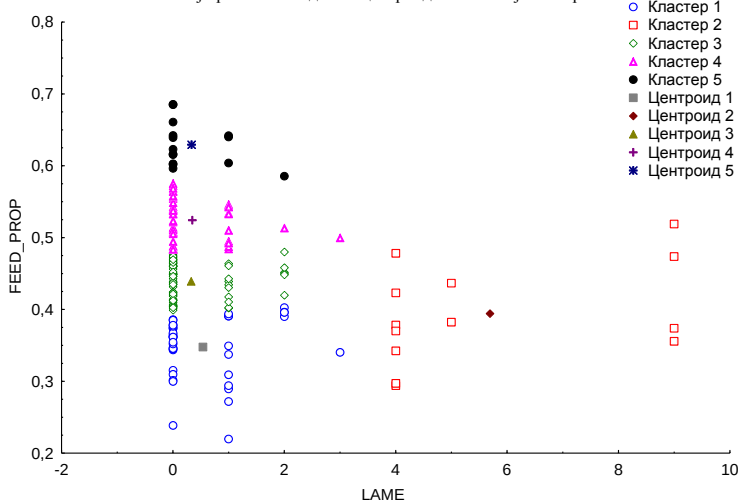


5037/

5038Б)



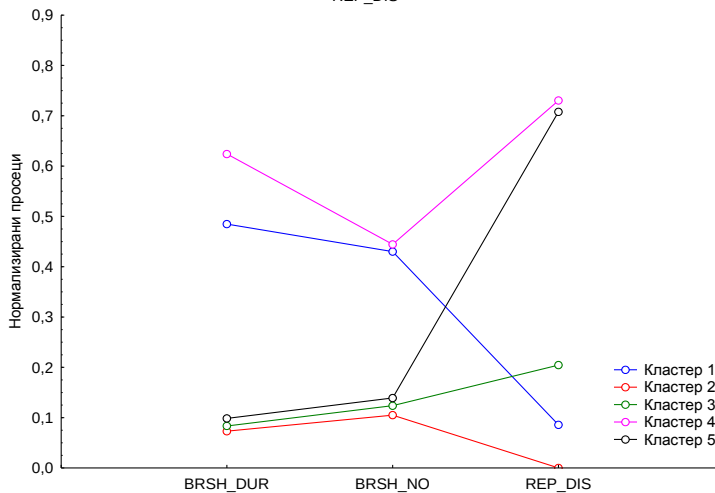
Дијаграм на паровите податоци за FEED_PROP и LAME категоризирани според кластерот во кој припаѓаат заедно со центроидите на секој кластер.



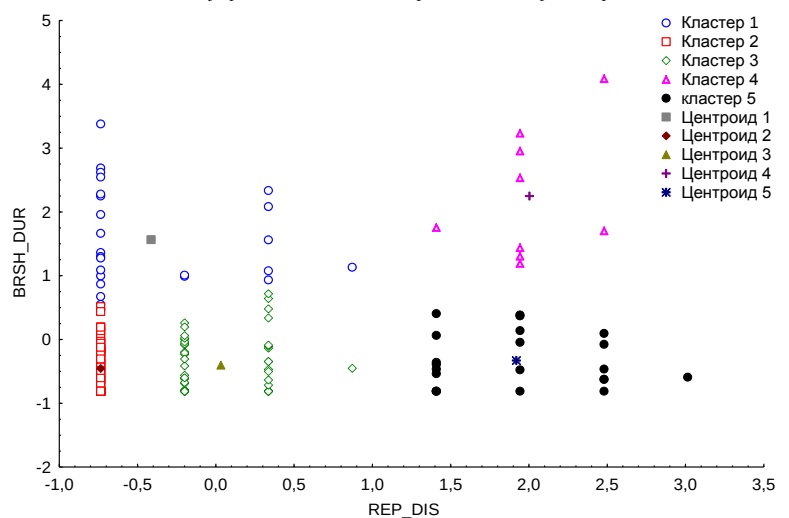
Графикон 4-6 Кластер анализа, графички приказ на кластерите за асоцијации помеѓу однесувањата и атрибутите на животните: А) LYI_PROP и BCS; Б) STD_PROP и AGE; В) FEED_PROP и LAME (продолжува)

Г)

График на нормализирани просеци за кластерите генерирани според BRSH_DUR, BRSH_NO и REP_DIS

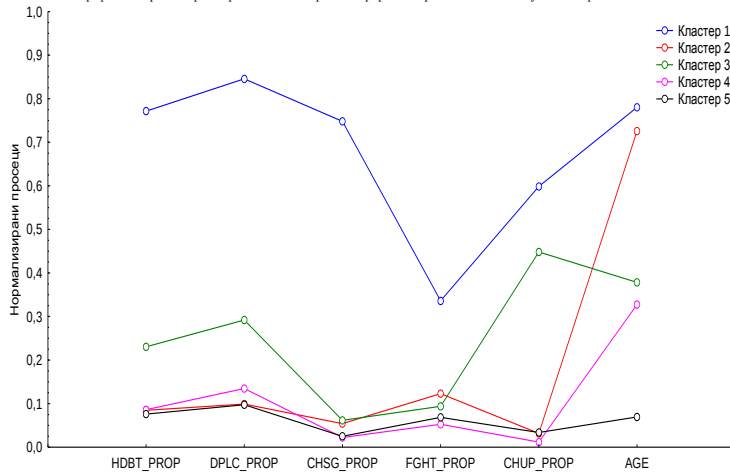


Дијаграм на паровите податоци за BRSH_DUR и REP_DIS категоризирани според кластерот во кој припаѓаат заедно со центроидите на секој кластер.

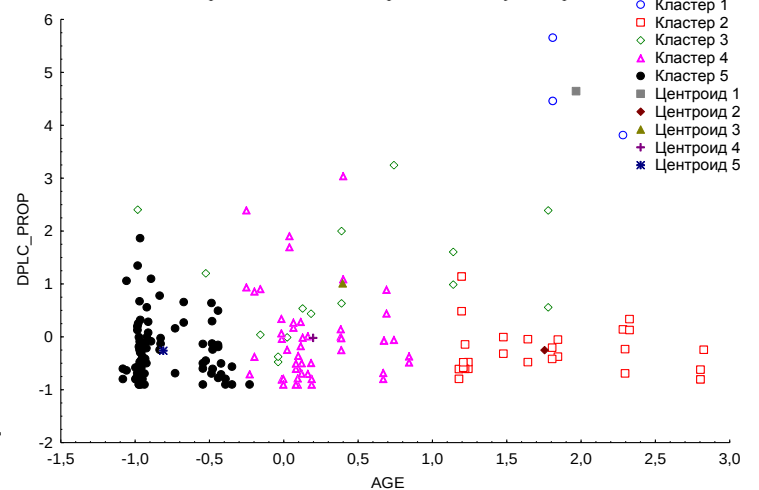


Д)

График на нормализирани просеци за кластерите генерирани според зададените социјални интеракции и AGE

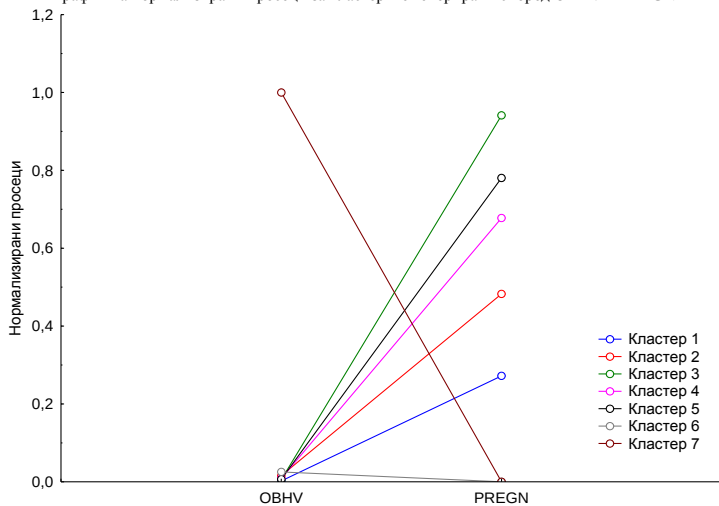


Дијаграм на паровите податоци за DPLC_PROP и AGE категоризирани според кластерот во кој припаѓаат заедно со центроидите на секој кластер.

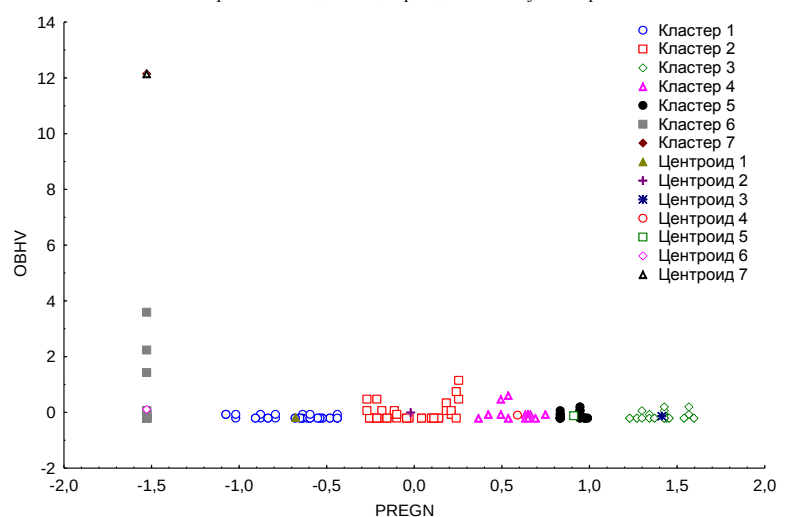


Ѓ)

График на нормализирани просеци за кластерите генерирани според OBHV и PREGN



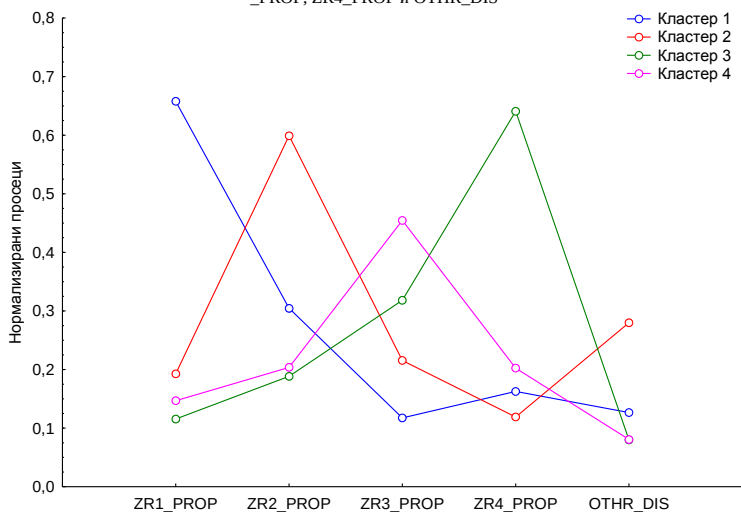
Дијаграм на паровите податоци за OBHV и PREGN категоризирани според кластерот во кој припаѓаат заедно со центроидите на секој кластер.



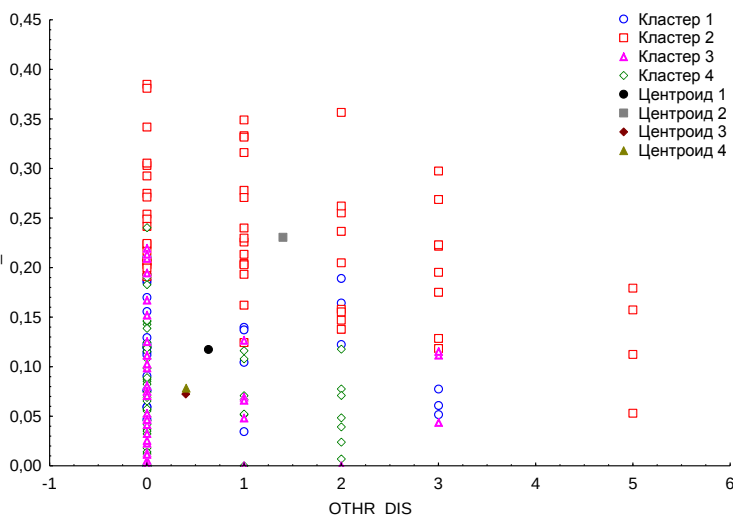
Графикон 4-6 Кластер анализа, графички приказ на кластерите за асоцијации помеѓу однесувањата и атрибутите на животните: Г) BRSH_DUR, BRSH_NO и REP_DIS; Д) HDBT_PROP, DPLC_PROP, CHSG_PROP, FGHT_PROP, CHUP_PROP и AGE; Ѓ) OBHV и PREGN (продолжува)

Е)

График на нормализирани просеци за кластерите генерирани според ZR1_PROP, ZR2_PROP, ZR3_PROP, ZR4_PROP и OTHR_DIS

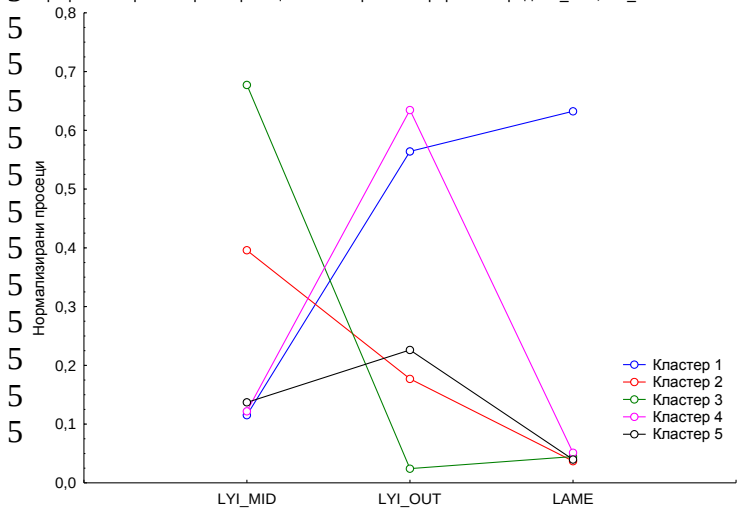


Дијаграм на паровите податоци за ZR2_PROP и OTHR_DIS категоризирани според кластерот во кој припаѓаат заедно со центроидите на секој кластер.

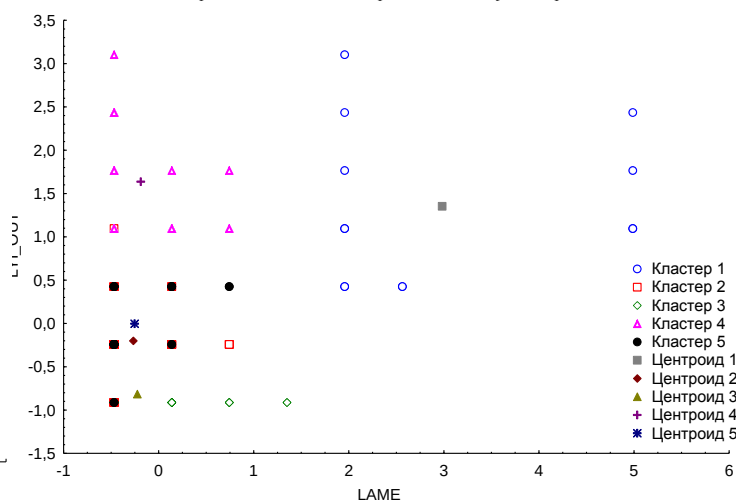


Ж)

График на нормализирани просеци за кластерите генерирани според LYI_MID, LYI_OUT и LAME

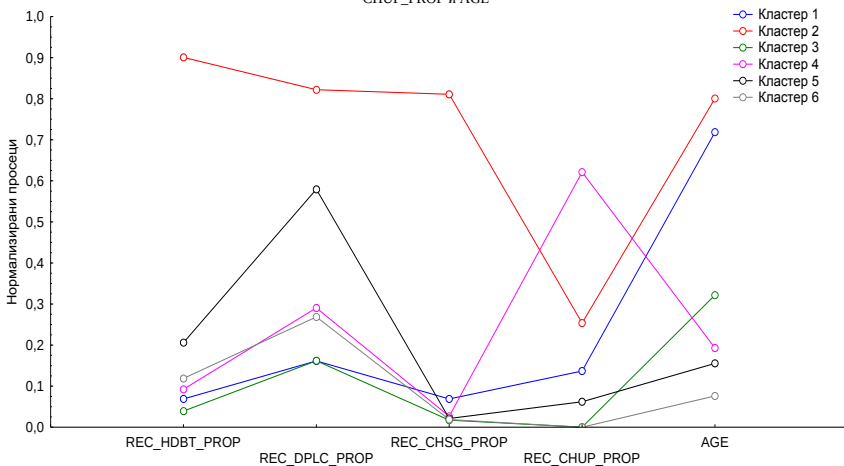


Дијаграм на паровите податоци за LYI_OUT и LAME категоризирани според кластерот во кој припаѓаат заедно со центроидите на секој кластер.

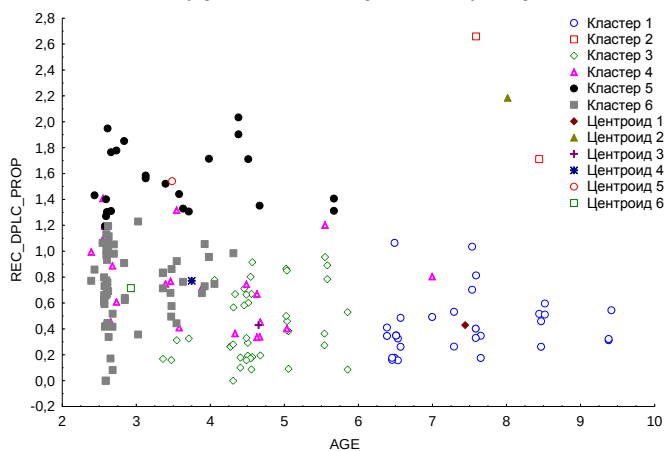


З)

График на нормализирани просеци за кластерите генерирани според REC_HDBT_PROP, REC_DPLC_PROP, REC_CHSG_PROP, REC_CHUP_PROP и AGE



Дијаграм на паровите податоци за REC_DPLC_PROP и AGE категоризирани според кластерот во кој припаѓаат заедно со центроидите на секој кластер.



Графикон 4-6 Кластер анализа, графички приказ на кластерите за асоцијации помеѓу однесувањата и атрибутите на животните: Е) ZR1_PROP, ZR2_PROP, ZR3_PROP, ZR4_PROP и OTHR_DIS; Ж) LYI_MID, LYI_OUT и LAME; З) REC_HDBT_PROP, REC_DPLC_PROP, REC_CHSG_PROP, REC_CHUP_PROP и AGE.

5118 Табела 4-12 Збирна матрица на класифицираните асоцијациите утврдени според нехирархиската К кластер анализа
5119

	LYI_PROP	LY_BO_FQ	STD_PROP	FEED_PROP	MEAL_NO	MOV_PROP	BRSH_DUR	BRSH_NO	HDBT_PROP	DPLC_PROP	CHSG_PROP	FGHT_PROP	CHUP_PROP	LCK_PROP	SLCK_PROP	SCRT_PROP	OBHV	ZR1-ZR4_PROP	ZL1-ZL4_PROP	LYI_MID-OUT	ZL1ZL4_M-O	REC_HDBT_PROP	REC_DPLC_PROP	REC_CHSG_PROP	REC_CHUP_PROP	REC_LCK_PROP
AGE																										
ORG																										
PRCH_TIME																										
BCS																										
PREGN																										
MILK																										
MILK_LAST																										
SCC																										
SCC_PRES																										
MAST																										
MAST_PRES																										
MAST_TIME																										
LAME																										
LAME_PRES																										
LAME_TIME																										
SICK																										
TREAT																										
VLD																										
REP_DIS																										
OTHR_DIS																										

5120 Легенда на асоцијации: Не значајна Нејасна Делумно значајна Значајна

5121
4.3.4.3 Principal Component Analysis (PCA)

5122
5123
5124
5125
5126
5127
5128
5129
Последната анализа на асоцијативноста помеѓу однесувањата и атрибутите на животните претставуваше PCA анализата. Резултатите претставени како корелации на дополнителните (зависни) варијабли со основните компоненти (фактори) кои пак се дефинирани преку корелациите на атрибутите како активни варијабли во компонентите се прикажани во Табела 4-13. Со цел да се истакнат варијаблите со присутна асоцијативност, наративен опис ќе биде претставен исклучиво за варијаблите на однесувањето што манифестираат асоцијативност со некои од компонентите во анализата.

5130
5131
5132
5133
Табела 4-13 Табеларен приказ на координатите на факторите (основните компоненти - PC) базирани на корелациите на активните и дополнителните варијабли. (*вредностите покрај секоја PC претставуваат процентуален дел од вкупната варијанса*)

	Променливи	PC 1 (25.36%)	PC 2 (13.67%)	PC 3 (11.31%)	PC 4 (10.08%)	PC 5 (9.02%)	PC 6 (7.63%)
Атрибути	AGE	-0.75^a	0.04	0.06	-0.15	-0.25	-0.38
	BCS	0.06	-0.44	-0.26	0.02	0.56^a	0.00
	PREGN	-0.11	0.06	-0.14	-0.26	0.75^a	0.22
	MILK	-0.47	0.52^a	-0.15	-0.42	-0.19	0.33
	MILK_LAST	-0.65^a	0.45	-0.17	-0.32	-0.12	0.31
	SCC	-0.64^a	0.00	0.64^a	0.02	-0.11	-0.14
	SCC_PRES	-0.45	-0.05	0.66^a	0.11	0.11	0.17
	MAST	-0.59^a	-0.24	0.35	0.09	0.22	-0.12
	MAST_PRES	-0.48	-0.51^a	0.25	0.01	0.19	0.07
	LAME	-0.46	-0.07	-0.30	-0.51^a	0.09	-0.48^a
	LAME_PRES	-0.28	-0.36	-0.23	-0.48^a	0.07	-0.29
	SICK	-0.10	0.23	-0.33	0.53^a	-0.08	-0.51^a
	TREAT	-0.67^a	0.38	-0.23	0.37	0.27	0.13
	VLD	-0.44	-0.59^a	-0.38	0.19	-0.33	0.33
	REP_DIS	-0.53^a	-0.61^a	-0.35	0.19	-0.29	0.24
	OTHR_DIS	-0.65^a	0.37	-0.24	0.50^a	0.26	-0.07
Состојба (статус)	†LYI_PROP	-0.11	0.00	-0.05	0.10	-0.02	0.02
	†LY_BO_FQ	-0.04	0.06	-0.06	-0.15	0.07	-0.03
	†STD_PROP	-0.21*	-0.02	-0.23*	-0.13	0.21*	-0.05
	†FEED_PROP	0.25*	-0.01	0.21*	-0.03	-0.12	0.03
	†MEAL_NO	0.16	-0.02	-0.17	-0.10	-0.04	-0.04
	†MOV_PROP	0.03	0.16	-0.09	0.04	0.12	-0.14
	†BRSH_DUR	-0.15	-0.14	-0.11	-0.08	0.21*	0.13
	†BRSH_NO	-0.07	-0.14	-0.16	-0.12	0.19	0.13
	†SCRT_PROP	-0.10	0.07	-0.16	-0.04	0.16	-0.08
	†OBHV	0.06	-0.07	-0.07	0.01	0.03	-0.01
Татк	†HDBT_PROP	-0.05	-0.02	-0.11	-0.05	0.01	-0.03
	†DPLC_PROP	-0.10	-0.14	-0.03	-0.04	0.05	-0.02

	Променливи	PC 1 (25.36%)	PC 2 (13.67%)	PC 3 (11.31%)	PC 4 (10.08%)	PC 5 (9.02%)	PC 6 (7.63%)
	†CHSG_PROP	-0.06	-0.15	-0.06	-0.07	0.03	-0.14
	†FGHT_PROP	-0.08	-0.07	-0.19	0.01	0.04	-0.16
	†CHUP_PROP	-0.10	-0.04	0.03	0.04	0.08	-0.04
	†LCK_PROP	0.01	-0.15	-0.10	0.08	0.04	0.01
	†SLCK_PROP	-0.08	-0.06	-0.16	-0.01	0.13	0.05
Просторна дистрибуција	†ZR1_PROP	0.06	0.04	-0.06	-0.09	0.11	0.03
	†ZR2_PROP	-0.10	0.16	0.02	-0.06	-0.05	-0.09
	†ZR3_PROP	0.09	-0.08	0.04	0.03	-0.03	0.00
	†ZR4_PROP	0.15	-0.09	0.15	0.05	-0.08	0.11
	†ZL1_PROP	0.00	-0.11	-0.13	-0.07	0.00	0.07
	†ZL2_PROP	-0.11	0.08	-0.02	0.18	-0.03	-0.02
	†ZL3_PROP	-0.06	0.16	-0.06	-0.07	0.00	-0.11
	†ZL4_PROP	0.02	-0.18	0.09	-0.02	0.09	0.04
Локација на легнување	†LYI_MID	0.17	0.08	0.06	0.13	-0.02	0.07
	†LYI_OUT	-0.24*	-0.02	-0.13	-0.18	0.04	-0.09
	†ZL1_M	0.05	-0.09	0.01	0.02	-0.05	0.06
	†ZL1_O	-0.04	-0.05	-0.18	-0.10	0.05	0.05
	†ZL2_M	0.02	0.06	-0.06	0.22*	-0.05	-0.01
	†ZL2_O	-0.07	0.01	0.01	-0.02	0.04	-0.04
	†ZL3_M	0.10	0.13	-0.01	-0.01	-0.04	0.02
	†ZL3_O	-0.28*	0.11	-0.07	-0.22*	0.05	-0.20
	†ZL4_M	0.12	0.00	0.17	-0.02	0.10	0.05
	†ZL4_O	-0.11	-0.14	-0.03	-0.01	-0.07	0.01
Социјални Интеракции како примач	†REC_HDBT_PROP	0.33*	-0.05	0.11	-0.08	0.10	-0.03
	†REC_DPLC_PROP	0.30*	-0.02	0.03	-0.05	0.12	0.15
	†REC_CHSG_PROP	-0.24*	0.01	0.02	-0.11	-0.02	-0.25*
	†REC_CHUP_PROP	-0.03	-0.01	0.03	-0.02	-0.10	-0.04
	†REC_LCK_PROP	-0.01	-0.15	0.08	-0.02	0.09	-0.03

† Дополнителни варијабли; *Значајни корелации на дополнителните варијабли со основните компоненти;
^aНајвисока корелациска вредност на атрибутот во однос на неговите корелации во останатите основни компоненти

Кај однесувањата поврзани со состојбата на животните се утврдија корелации на STD_PROP со PC1 ($r=-0.21$), PC3 ($r=-0.23$) и PC5 ($r=0.21$). Тоа укажува дека STD_PROP е во позитивна асоцијација со AGE, PREGN, BCS, TREAT, MILK_LAST, OTHR_DIS, MAST, REP_DIS, а контрадикторни се асоцијациите за SCC и SCC_PRES, *Графикон 4- А*. За FEED_PROP се утврди корелации од $r=0.25$ за PC1 и $r=0.21$ за PC3, *Графикон 4- А*. Притоа, постои негативна асоцијација на FEED_PROP со AGE, TREAT, MILK_LAST, OTHR_DIS, MAST, REP_DIS, а контрадикторни се асоцијациите за SCC и SCC_PRES. За BRSH_DUR е утврдена корелација од $r=0.21$ за PC5 со што се утврди позитивна асоцијација со BCS и

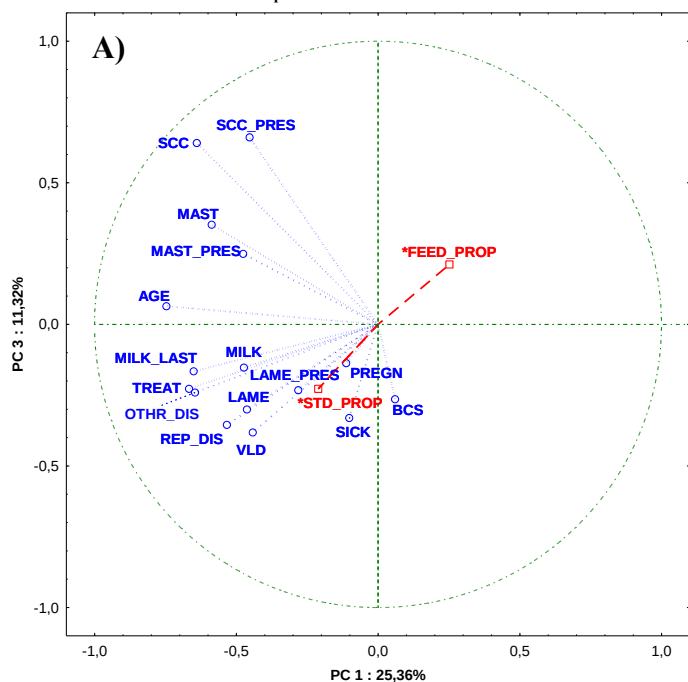
5147 PREGN атрибутите, слаба позитивна асоцијација со MAST, TREAT и OTHR_DIS, како и
5148 слаба негативна асоцијација со VLD, AGE и REP_DIS, *Графикон 4- Б.*

5149 За местото на легнување се утврди негативна корелација на LYI_OUT со PC1, $r=-0.24$
5150 што индицира позитивна асоцијација со AGE, MILK, MILK_LAST, SCC, SCC_PRES, MAST,
5151 MAST_PRES, LAME, TREAT, VLD, REP_DIS и OTHR_DIS. Кај ZL2_M се утврди корелација
5152 од $r=0.22$ со PC4, индицирајќи позитивна асоцијација со SICK, TREAT и OTHR_DIS, а
5153 негативна со PREGN, MILK, MILK_LAST, LAME и LAME_PRES. Потоа, локацијата ZL3_O
5154 беше во негативна корелација со PC1, $r=-0.28$, како и со PC4, $r=-0.22$. Тоа укажува дека
5155 ZL3_O е во позитивна асоцијација со AGE, MILK, MILK_LAST, SCC, SCC_PRES, MAST,
5156 MAST_PRES, LAME, LAME_PRES, TREAT, VLD, REP_DIS, а негативна со SICK. На
5157 *Графикон 4- В* графички се прикажани односите на дополнителните варијабли со активните
5158 варијабли на моделот.

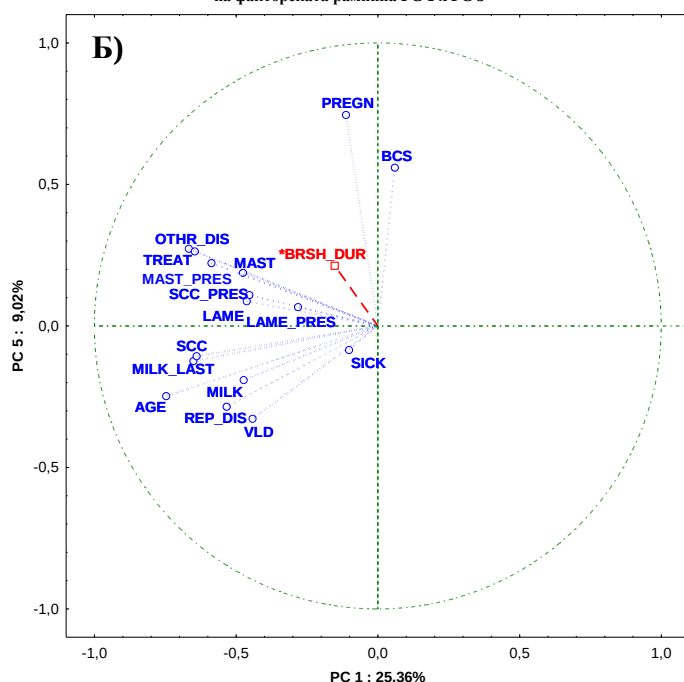
5159 Во однос на примените социјални интеракции постоеше позитивна корелација на
5160 REC_HDBT_PROP и REC_DPLC_PROP со PC1, од $r=0.33$ и $r=0.30$, последователно. Тоа
5161 имплицира негативна асоцијација на примените удари со глава и поместувања со атрибутите
5162 AGE, MILK, MILK_LAST, SCC, SCC_PRES, MAST, MAST_PRES, LAME, LAME_PRES,
5163 TREAT, VLD, REP_DIS, OTHR_DIS. Од друга страна REC_CHSG_PROP беше во негативна
5164 корелација со PC1, $r=-0.24$, и со PC6, $r=-0.25$. Овие резултати индицираат дека REC_CHSG
5165 _PROP е во позитивна асоцијација со AGE, SCC, SCC_PRES, MAST, MAST_PRES, LAME,
5166 LAME_PRES, SICK, TREAT и OTHR_DIS, а негативна асоцијација со PREGN. Графички
5167 приказ на примените социјални интеракции како дополнителните варијабли со активните
5168 варијабли на моделот се прикажани на *Графикон 4- Г.*

5169
5170

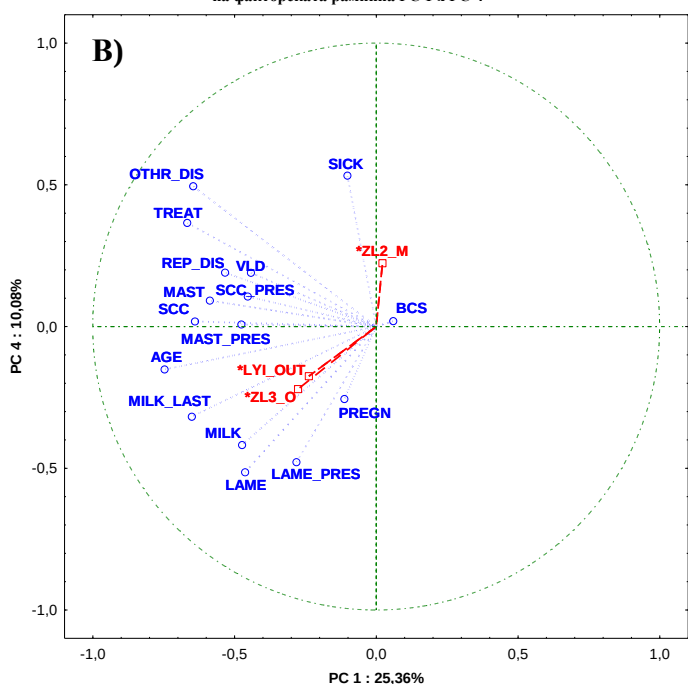
Проекција на дополнителните варијабли STD_PROP и FEED_PROP на факторската рамнина PC 1 x PC 3



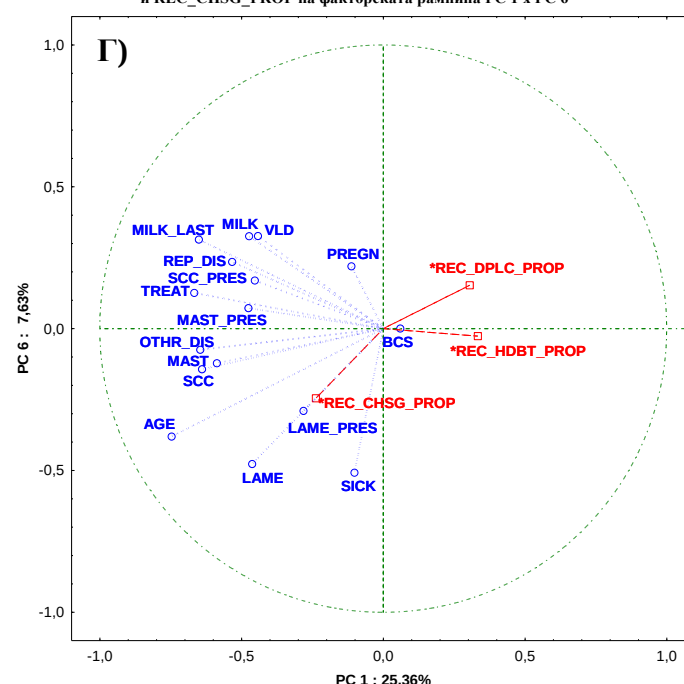
Проекција на дополнителната варијабла BRSH_DUR на факторската рамнина PC 1 x PC 5



Проекција на дополнителните варијабли LYI_OUT, ZL2_M и ZL3_O на факторската рамнина PC 1 x PC 4



Проекција на дополнителните варијабли REC_HDBT_PROP, REC_DPLC_PROP и REC_CHSG_PROP на факторската рамнина PC 1 x PC 6



Графикон 4-7 Графички приказ на односот помеѓу дополнителните варијабли (однесувањата) и активните варијабли (атрибутите) во факторската рамнина дефинирана од страна на најзначајните основни компоненти (PC) на генерираниот PCA модел. **○** Активни варијабли (атрибути), **□** Дополнителни варијабли (однесувања). А) STD_PROP и FEED_PROP; Б) BRSH_DUR; В) LYI_OUT, ZL3_O и ZL2_M; Г) REC_HDBT_PROP, REC_DPLC_PROP и REC_CHSG_PROP

5181 4.3.4.4 *Сублимирани резултати*

5182

5183

5184

5185

5186

5187

5188

5189

5190

5191

5192

5193

5194

5195

5196

5197

5198

5199

5200

5201

Сублимираните резултати од трите анализи утврдија дека од вкупно 760 поврзувања помеѓу атрибутите и зависните варијабли кај 569 не постоеше асоцијативност кај ниту една од трите спроведени анализи. Вкупно детектирани беа 12 позитивни асоцијации од кои сепак шест припаѓаат на PRCH_TIME ,потоа три за AGE, а по една за BCS, MILK_LAST и MAST_TIME. Кај негативните асоцијации вкупно беа утврдени 13 од кои три за PRCH_TIME и OTHR_DIS, по две за AGE, MAST_TIME и LAME, а една за TREAT. Делумно негативни асоцијации беа вкупно 67 од кои осум се однесуваа на PREGN, по седум за PRCH_TIME и LAME_PRES, по пет за AGE и MAST_TIME, по четири асоцијации за MILK_LAST и LAME, по три кај MILK, SCC_PRES, MAST, MAST_PRES, TREAT, VLD и REP_DIS, по две кај SCC, а една делумно негативна асоцијација беше евидентирана кај BCS, LAME_TIME, SICK и OTHR_DIS. Од вкупно 97 утврдени делумно позитивни асоцијации најмногу се евидентираа девет за атрибутите BCS и TREAT, по осум за AGE, BCS и REP_DIS, седум асоцијации за VLD и OTHR_DIS, шест за PREGN, MAST и LAME, пет кај PREGN, по четири за MILK_LAST, SCC, SCC_PRES, MAST_PRES и LAME_PRES, три за PRCH_TIME и по две за MILK, MAST_TIME, LAME_TIME и SICK. Само кај VLD и REP_DIS во однос на BRSH_DUR не можеше да се донесе заклучок поради контрадикторни резултати на различните анализи. Детален табеларен приказ на сублимираните резултати од трите анализи за сите атрибути и однесувања вклучени во истражувањето е прикажана во *Табела 4-14*.

5202 **Табела 4-14** Матрица на сублимирани наоди на асоцијативност од сите спроведени анализи помеѓу атрибутите и однесувањата
5203 (зависните) променливи. Притоа, симболот „/“ означува нема асоцијативност, „+“ позитивна асоцијативност, а „-“ негативна
5204 асоцијативност, а редоследот на заклучоците од анализите во секоја ќелија започнува со корелација, кластер анализа и завршува со PCA.
5205 (продолжува на другата страна)
5206

ОДНЕСУВАЊА АТРИБУТИ																					
	LYI_PROP	LY_BO_FQ	STD_PROP	FEED_PROP	MEAL_NO	MOV_PROP	BRSH_DUR	BRSH_NO	SCRT_PROP	OBHV	HDBT_PROP	DPLC_PROP	CHSG_PROP	FGHT_PROP	CHUP_PROP	LCK_PROP	SLCK_PROP	ZR1_PROP	ZR2_PROP	ZR3_PROP	ZR4_PROP
AGE	///	///	+++	-/-	///	///	///	///	///	///	/+/-	/+/-	/+/-	/+/-	///	///	///	///	+//	///	-//
PRCH_TIME	//	//	++	-/	//	//	//	//	//	//	/-	/-	/-	/-	//	//	//	++	++	--	--
BCS	/+/-	///	+/-	///	///	++/-	+++	++/-	///	///	/+/-	/+/-	/+/-	/+/-	/+/-	///	///	///	///	///	///
PREGN	/-/-	///	+/-	///	///	/-/-	++/-	++/-	///	/-/-	///	///	///	///	///	/-/-	///	++/-	/+/-	/-/-	/-/-
MILK	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///
MILK_LAST	///	///	+/-	//-	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///
SCC	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	+//	///	///
SCC_PRES	/+/-	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	/-/-	///	///	///
MAST	/+/-	///	//+	//-	///	///	//+	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///
MAST_PRES	///	///	///	///	///	-//	///	///	///	///	///	+//	///	///	///	///	///	///	///	///	///
MAST_TIME	++	//	//	//	//	/+	//	//	//	//	-/	--	//	/-	/-	//	//	//	+/	//	-/
LAME	///	///	++/-	/-/-	///	///	///	///	/+/-	///	///	///	///	///	/+/-	///	///	///	///	///	-//
LAME_PRES	///	///	///	/-/-	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	+//	///	///	///	--/
LAME_TIME	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	+/	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//
SICK	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	//	///	///	///	///	///	///
TREAT	///	///	+/-	---	///	///	//+	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	-//
VLD	///	///	///	///	///	-//	/+-	/+/-	///	///	///	+//	///	///	///	///	///	///	///	///	///
REP_DIS	///	///	//+	//-	///	///	/+-	/+/-	///	///	///	+//	///	///	///	///	///	///	///	///	///
OTHR_DIS	///	///	//+	---	///	///	//+	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	/+/-	///	-//

ОДНЕСУВАЊА АТРИБУТИ																			
	ZL1_PROP	ZL2_PROP	ZL3_PROP	ZL4_PROP	LY1_MID	LY1_OUT	ZL1_M	ZL1_O	ZL2_M	ZL2_O	ZL3_M	ZL3_O	ZL4_M	ZL4_O	REC_HDBT_PRO P	REC_DPLC_PROP	REC_CHSG_PRO P	REC_CHUP_PRO P	REC_LCK_PROP
AGE	///	///	///	///	///	+++	/-/	///	/-/	/+/-	/-/	+++	///	/+/-	--	--	+/-	///	///
PRCH_TIME	++	++	/-	--	//	//	+/-	//	++	//	-/-	//	//	//	//	//	+/-	+/-	//
BCS	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	/-/
PREGN	///	///	///	///	///	///	///	///	//-	///	///	///	///	///	///	///	//-	///	/+/-
MILK	///	///	///	///	///	//+	///	///	//-	///	///	//+	///	///	//-	/--	///	///	///
MILK_LAST	///	///	///	///	///	//+	///	///	//-	/+/-	///	+++	///	/+/-	/--	/--	///	///	///
SCC	///	///	///	///	///	//+	///	///	///	///	///	//+	///	///	//-	//-	+/-	///	///
SCC_PRES	///	///	///	///	///	//+	///	///	///	///	///	//+	///	///	//-	//-	//+	///	///
MAST	///	///	///	///	///	/++	///	///	///	///	///	//+	///	///	-/-	//-	//+	///	///
MAST_PRES	///	///	///	///	///	//+	///	///	///	///	///	//+	///	///	//-	//-	//+	///	///
MAST_TIME	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	-/-	--	//	//	//
LAME	///	///	///	///	--/	++/	///	///	//-	///	///	//+	///	///	---	---	//+	///	///
LAME_PRES	///	/-/	/-/	///	///	//+	///	///	//-	///	///	//+	///	///	//-	/--	//+	///	///
LAME_TIME	/-	/+	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//
SICK	///	///	///	///	///	///	///	///	//+	///	///	//-	///	///	///	///	//+	///	///
TREAT	///	+//	///	///	///	/++	///	///	//+	/+/-	///	/++	///	/+/-	-/-	-/-	//+	///	///
VLD	///	///	///	///	///	//+	///	/+/-	///	/+/-	///	/++	///	/+/-	-/-	//-	///	///	///
REP_DIS	///	///	///	///	///	+/-	///	/+/-	///	/+/-	///	/++	///	/+/-	//-	//-	///	///	///
OTHR_DIS	///	/+/-	///	///	///	//+	///	///	//+	///	///	///	///	///	---	---	//+	///	///

ЛЕГЕНДА:

///, // Нема асоцијативност; ---, -- Негативна асоцијативност; +++, ++ Позитивна асоцијативност; +/- Нема заклучок
 /-/, -/-, -/, //-, -//, /-, --/, /-- Делумно негативна асоцијативност; /+/-, +/+, //+, ++/, /+, +//, +/, /++ Делумно позитивна асоцијативност

4.4 Анализа на социјални мрежи и асоцијации на социјалните интеракции со атрибутите од молзни крави

4.4.1 Анализа на социјалната мрежа со сите интеракции

Дескриптивната статистика за социјалната мрежа во која се вклучени сите интеракции помеѓу единките во опсервираното стадо е опишана во Табела 4-15. Густината на меѓусебните интеракции во мрежата е $\rho=0.40\pm 1.66$ што е значајно во споредба со теоретските модели на рандомизирани интеракции со $\rho=1$ ($z\text{-score}=-9.55$, $se=0.06$, $p<0.05$) и интеракции со густина 0 ($z\text{-score}=6.08$, $se=0.06$, $p<0.05$). Просечното растојание помеѓу достапните јазли во мрежата $L=1.89$, компактоста на мрежата е средна и изнесува 0.58 каде 99.99% припаѓаат на растојанија помеѓу два јазли од 3 линии.

Табела 4-15 Униваријантна дескриптивна статистика на социјалните мрежи (матрици) генерирани од социјалните интеракции на животните

	Тип на социјална мрежа		
	Сите интеракции	Агонистичка	Афилијативна
Густина	0.39	0.20	0.04
Стандардна девијација	1.67	0.71	0.42
Вкупно социјални интеракции	3231	1608	298
Варијанса	2.76	0.5	0.18
Сума на квадратите	23875	4442	1448
Евклидова норма	154.515	66.648	38.05
Минимален број опсервации по единка	0	0	0
Максимален број опсервации по единка	81	28	23
Број на опсервации (N)	8190	8190	8190

Во однос на централизацијата на мрежата, мрежата „кон надвор“ (*Outdegree*) е со 2.87% централизираност, а „кон внатре“ (*Indegree*) е 1.52% . Просечниот степен на мрежата *In/Out* изнесува 35.51 со $SD_{OutDegree} \pm 33.36$, $SD_{InDegree} \pm 23.00$, во опсег на степенот од 0 - 240. Просечната оддалеченост на јазлите во мрежата насочена кон јазлите (*InFarness*) изнесува 259 (во опсег од 147-8190), а иста е оддалеченоста и за насоченоста од јазлите (*OutFarness*) само што е во пократок опсег (од 210-323). Средната транзитност на јазлите во мрежата (B_{avg})= 79.62 ± 61.50 во опсег од 0 – 305.96. Коефициентот на кластрирање на целата мрежа изнесува $C_{avg}=0.54$. Случајно генерираната матрица со ист број јазли, иста густина и *Poisson*-ова дистрибуција на поврзувањата имаше $L=1.68$ и $C_{avg}=0.39$ што укажува на малку повисоки вредности кај испитуваната мрежа на сите интеракции во стадото.

Резултатите по однос на хомофилноста во стадото помеѓу единките т.е. интензитетот на интеракции помеѓу единките со слични вредности на атрибутите се прикажани во Табела 4-16. Притоа, за утврдување на значајноста на резултатите исклучувајќи ја можноста од случаен наод, изведени се 10^3 итерации со пермутациксии просек од -0,01 и стандардна грешка од 0.04 до 0.07. Највисока значајна корелација во однос на атрибутите имаше кај AGE ($r=0.34$), SCC ($r=0.20$) и PREGN ($r=0.17$). Резултатите базирани на Relational contingency table analysis - directed networks тестот со опсервирани дихотомни и очекувани вредности и изведени 10^3 пермутации се прикажани во Табела 4-17. Значајни интеракции помеѓу групите беа индицирани кај варијаблите LAME и REP_DIS, а во и помеѓу групите кај SICK и VLD. Дополнително, специфични, но сепак со $p>0.05$, беа наодите кај LAME_PRES каде постојат силни интеракции во групата со кривења во моменталната лактација, потоа помеѓу групите кај TREAT и OTHR_DIS. E-I индексот за хомофилност на категориите варијабли покажа високи негативни вредности за LAME_PRES, SICK и MAST_PRES, а позитивна вредност за AGE, Табела 4-16.

Табела 4-16 Хомофилност на единките во социјалните интеракции кај различните социјални мрежи презентирани преку автокорелација (корелација на интеракции во групата дефинирана според зададени атрибути) и E-I индексот како однос помеѓу интеракции во или надвор од групата со исти атрибути

Атрибут	Тип на социјална мрежа					
	Сите интеракции		Агонистичка		Афилијативна	
	Автокорелација	E-I Индекс	Автокорелација	E-I Индекс	Автокорелација	E-I Индекс
AGE	0.34*	0.42	0.21*	0.47	0.74*	0.13
BCS	-0.01	0.17	-0.02	0.15	-0.12	0.30
PREGN	0.17*		0.09*		0.50*	
MILK	0.05		0.02		0.14	
MILK_LAST	0.06		0.06*		0.19	
SCC	0.20*	-0.13	0.17*	-0.12	0.51*	-0.19
SCC_PRES	0.01	-0.09	0.05*	-0.06	0.23*	-0.17
MAST	0.05	-0.01	0.02	0.01	0.06	0.07
MAST_PRES	-0.07	-0.27	-0.08*	-0.23	-0.07	-0.25
LAME	0.01	-0.19	-0.02	-0.16	0.05	-0.24
LAME_PRES	0.07	-0.83	0.02	-0.84	0.28*	-0.87
SICK	-0.06	-0.56	-0.04	-0.59	-0.09	-0.50
TREAT	-0.01	-0.08	-0.01	-0.08	-0.02	-0.09
VLD	-0.07	0.1	-0.07	0.07	-0.25	0.24
REP_DIS	-0.06	0.08	-0.06	0.05	-0.2	0.23
OTHR_DIS	-0.05	0.01	-0.04	0.01	-0.13	0
ORG		-0.13		-0.11		-0.30

* $p<0.05$ и $<5\%$ стапка на грешка според случајните пермутации при 10^3 изведени итерации

5261 **Табела 4-17** Интеракции во и надвор од групите дефинирани со атрибутите на животните како
5262 дихотомни варијабли користејќи го тестот *Relational contingency table analysis -- directed*
5263 *networks* каде претставените вредности се однос на опсервираните наспроти очекуваните
5264 вредности изведени со 10^3 пермутации

	Социјална Мрежа на сите интеракции					
	0-0	0-1	1-0	1-1	χ^2	Р вредност
ORG	1.06	1.04	0.84	1.03	12.51	0.24
SCC	1.07	0.93	1.05	0.99	3.40	0.66
SCC_PRES	0.98	0.98	1.01	1.05	1.20	0.92
MAST	1.04	0.93	1.03	0.92	4.65	0.61
MAST_PRES	0.94	1.00	1.25	1.19	19.36	0.12
LAME	1.05	0.76	1.12	1.07	29.27	0.04
LAME_PRES	1.00	0.84	1.05	1.53	3.50	0.70
SICK	0.96	0.84	1.68	1.70	53.81	0.01
TREAT	1.07	0.79	1.09	0.98	23.05	0.08
VLD	0.88	0.82	1.23	1.09	42.03	0.01
REP_DIS	0.90	0.79	1.21	1.10	44.36	0.01
OTHR_DIS	1.04	0.79	1.14	1.00	26.12	0.06
Агонистичка Социјална Мрежа						
ORG	1.07	1.10	0.84	0.90	12.36	0.26
SCC	1.04	0.86	1.11	1.00	8.37	0.39
SCC_PRES	0.92	0.94	1.10	1.10	7.71	0.43
MAST	0.97	0.88	1.17	1.03	10.81	0.30
MAST_PRES	0.89	0.99	1.47	1.34	44.45	0.01
LAME	1.06	0.68	1.22	0.98	38.95	0.02
LAME_PRES	1.01	0.76	1.04	1.14	3.50	0.70
SICK	0.95	0.76	1.85	1.78	56.75	0.01
TREAT	1.08	0.80	1.12	0.88	17.44	0.16
VLD	0.81	0.74	1.35	1.13	65.22	0.00
REP_DIS	0.83	0.71	1.33	1.12	63.42	0.00
OTHR_DIS	1.02	0.8	1.19	0.98	20.26	0.11
Афилијативна Социјална Мрежа						
ORG	1.08	0.77	0.90	1.33	6.08	0.31
SCC	1.14	1.15	0.70	1.04	5.90	0.34
SCC_PRES	0.99	1.08	0.76	1.26	5.55	0.36
MAST	1.05	1.11	0.87	0.87	1.90	0.76
MAST_PRES	0.95	1.19	1.05	0.98	1.38	0.85
LAME	1.06	0.97	0.86	1.11	1.43	0.84
LAME_PRES	0.99	1.05	0.77	8.23	26.03	0.02
SICK	0.96	1.13	1.37	1.37	2.27	0.70
TREAT	1.15	0.77	0.75	1.37	10.16	0.13
VLD	0.80	1.08	1.10	1.05	3.00	0.62
REP_DIS	0.81	1.07	1.07	1.03	2.39	0.72
OTHR_DIS	1.16	0.73	0.85	1.27	8.86	0.17

5265 0 = отсуство на атрибутот /родени на фарма; 1= присуство на атрибутот /купени на фарма

Дескриптивната статистика на мерењата изведени на јазлите во социјалната мрежа групирајќи ги според атрибутите на животните е прикажана во Табела 4-18. Во истата табела се прикажани разлики помеѓу групите на животните во однос на одредени карактеристики на јазлите. Така, утврдени се разлики помеѓу групите со и без историја на MAST, LAME, TREAT, VLD, REP_DIS и OTHR_DIS за поедини мерења на јазлите во социјалната мрежа. Корелацијата на континуираните атрибути кај животните беше значајна за AGE, BCS, MILK и MILK_LAST во однос на одредени мерења базирани на јазлите во мрежата Табела 4-19.

Табела 4-18 Вредности измерени на ниво на јазли за одредени параметри во социјалната мрежа со „Сите Интеракции“ споредени помеѓу групите на животни дефинирани според поедини атрибути

	Атрибут					
	ORG 1			ORG 0		
Мерки на Јазолот	N	Просек	Стандардна девијација.	N	Просек	Стандардна девијација
OutDegree	33	34.45	46.20	58	36.10	24.03
InDegree	33	40.94	31.92	58	32.41	15.68
Degree	33	75.39	73.72	58	68.52	32.46
InFarness	33	411.70	1396.39	58	171.53	10.91
OutFarness	33	261.42	22.30	58	257.03	18.03
InCloseness	33	52.01	9.76	58	52.67	3.20
OutCloseness	33	34.67	2.94	58	35.17	2.34
Betweenness	33	80.29	73.97	58	79.23	54.46
Clus Coef	33	0.55	0.13	58	0.59	0.19
	SCC 1			SCC 0		
OutDegree	57	36.28	38.21	34	34.21	24.26
InDegree	57	35.07	26.18	34	36.24	17.19
Degree	57	71.35	59.40	34	70.44	33.65
InFarness	57	171.86	11.65	34	404.09	1375.77
OutFarness	57	259.58	21.94	34	257.03	15.32
InCloseness	57	52.60	3.46	34	52.14	9.48
OutCloseness	57	34.90	2.83	34	35.14	2.09
Betweenness	57	78.46	64.75	34	81.55	57.51
Clus Coef	57	0.58	0.17	34	0.56	0.18
	SCC_PRES 1			SCC_PRES 0		
OutDegree	38	36.89	42.47	53	34.51	25.73
InDegree	38	37.95	29.94	53	33.75	16.75
Degree	38	74.84	67.14	53	68.26	35.95
InFarness	38	170.18	11.13	53	322.04	1101.59
OutFarness	38	258.55	21.01	53	258.68	18.87
InCloseness	38	53.10	3.47	53	51.94	7.80
OutCloseness	38	35.03	2.75	53	34.97	2.45
Betweenness	38	84.37	67.65	53	76.21	57.73

Clus Coef	38	0.57	0.14	53	0.58	0.20
	MAST 1			MAST 0		
OutDegree	32	38.56	44.09	59	33.85	26.44
InDegree	32	30.94*	24.17	59	37.98*	22.36
Degree	32	69.50	65.12	59	71.83	42.22
InFarness	32	172.69	9.65	59	305.24	1044.27
OutFarness	32	260.22	22.23	59	257.76	18.29
InCloseness	32	52.28	2.92	59	52.51	7.63
OutCloseness	32	34.83	2.95	59	35.08	2.36
Betweenness	32	77.08	70.21	59	80.99	57.39
Clus Coef	32	0.61	0.22	59	0.56	0.14
	MAST-PRES 1			MAST_PRES 0		
OutDegree	15	53.40	56.43	76	31.97	26.06
InDegree	15	39.20	32.27	76	34.78	21.08
Degree	15	92.60	85.59	76	66.75	40.66
InFarness	15	168.53	8.68	76	276.41	919.93
OutFarness	15	251.27	17.42	76	260.08	19.87
InCloseness	15	53.53	2.73	76	52.21	6.85
OutCloseness	15	35.99	2.60	76	34.79	2.53
Betweenness	15	109.34	76.83	76	73.75	57.23
Clus Coef	15	0.56	0.14	76	0.58	0.18
	LAME 1			LAME 0		
OutDegree	31	38.06	26.48	60	34.18	36.81
InDegree	31	26.77*	14.51	60	40.02*	25.46
Degree	31	64.84	35.21	60	74.20	57.63
InFarness	31	175.23*	9.75	60	301.72*	1035.69
OutFarness	31	257.03	20.81	60	259.45	19.19
InCloseness	31	51.52*	2.90	60	52.90*	7.53
OutCloseness	31	35.22	2.68	60	34.87	2.52
Betweenness	31	76.37	56.61	60	81.29	64.77
Clus Coef	31	0.61	0.22	60	0.56	0.15
	LAME_PRES 1			LAME_PRES 0		
OutDegree	5	33.60	16.20	86	35.62	34.33
InDegree	5	27.60	9.29	86	35.97	23.63
Degree	5	61.20	21.51	86	71.58	52.31
InFarness	5	173.00	8.72	86	263.60	864.85
OutFarness	5	255.40	16.62	86	258.81	19.90
InCloseness	5	52.13	2.55	86	52.45	6.52
OutCloseness	5	35.35	2.12	86	34.97	2.60
Betweenness	5	76.99	36.47	86	79.77	63.13
Clus Coef	5	0.64	0.20	86	0.57	0.17
	SICK 1			SICK 0		
OutDegree	6	78.67	84.85	85	32.46	25.19
InDegree	6	46.83	50.38	85	34.71	20.31

Degree	6	125.50	134.13	85	67.16	38.72
InFarness	6	177.33	18.34	85	264.36	869.95
OutFarness	6	241.83	21.77	85	259.81	19.10
InCloseness	6	51.15	4.68	85	52.52	6.47
OutCloseness	6	37.47	3.42	85	34.82	2.43
Betweenness	6	141.27	126.62	85	75.26	53.40
Clus Coef	6	0.53	0.20	85	0.58	0.17
	TREAT 1			TREAT 0		
OutDegree	31	40.23	44.83	60	33.07	26.01
InDegree	31	30.48*	26.40	60	38.10*	21.01
Degree	31	70.71	68.53	60	71.17	39.93
InFarness	31	176.10*	12.36	60	301.27*	1035.73
OutFarness	31	257.19	19.03	60	259.37	20.12
InCloseness	31	51.34*	3.47	60	52.99*	7.39
OutCloseness	31	35.18	2.66	60	34.89	2.53
Betweenness	31	71.27	61.80	60	83.93	61.93
Clus Coef	31	0.63	0.24	60	0.55	0.13
	VLD 1			VLD 0		
OutDegree	43	43.86*	39.14	48	28.02*	25.78
InDegree	43	33.07	23.66	48	37.69	22.67
Degree	43	76.93	58.66	48	65.71	43.16
InFarness	43	172.84	12.12	48	335.48	1157.86
OutFarness	43	253.35*	16.46	48	263.35*	21.23
InCloseness	43	52.31	3.50	48	52.53	8.15
OutCloseness	43	35.67*	2.33	48	34.38*	2.64
Betweenness	43	85.56	59.75	48	74.29	63.80
Clus Coef	43	0.58	0.19	48	0.57	0.16
	REP_DIS 1			REP_DIS 0		
OutDegree	46	43.26*	37.96	45	27.58*	26.47
InDegree	46	32.78	22.99	45	38.29	23.20
Degree	46	76.04	56.96	45	65.87	44.37
InFarness	46	172.78	11.80	45	346.38	1195.87
OutFarness	46	253.22*	15.91	45	264.16*	21.70
InCloseness	46	52.32	3.41	45	52.54	8.42
OutCloseness	46	35.68*	2.25	45	34.29*	2.70
Betweenness	46	85.12	58.05	45	73.99	65.66
Clus Coef	46	0.59	0.19	45	0.56	0.16
	OTHR_DIS 1			OTHR_DIS 0		
OutDegree	36	41.44	44.03	55	31.62	24.08
InDegree	36	30.53*	24.67	55	38.76*	21.68
Degree	36	71.97	65.94	55	70.38	39.14
InFarness	36	175.03*	11.94	55	313.35*	1081.80
OutFarness	36	256.83	19.67	55	259.80	19.77
InCloseness	36	51.64*	3.36	55	52.94*	7.71

OutCloseness	36	35.25	2.76	55	34.82	2.44
Betweenness	36	78.42	71.48	55	80.40	55.32
Clus Coef	36	0.62	0.23	55	0.55	0.12

0 = отсуство на атрибутот /родени на фарма; 1= присуство на атрибутот /купени на фарма

* $p < 0.05$ помеѓу групите дефинирани според зададениот атрибут на животното во однос на испитуваната мерка на јазолот

Табела 4-19 Корелација (*Spearman* ранг тест) на карактеристиките на јазлите во социјалните мрежи во однос на континуираните атрибути на животните

Атрибут	Социјална мрежа	Out Degree	In Degree	Degree	In Farness	Out Farness	Betwe enness	Clus Coef
AGE	СИ	0.20	-0.23*	-0.01	0.32*	-0.20	0.04	0.11
	АГ	0.21*	-0.29*	-0.01	0.44*	-0.28*	0.04	-0.09
	АФ	0.18	0.21*	0.17	-0.04	-0.19	0.24*	0.10
BCS	СИ	0.21*	0.16	0.24*	-0.14	-0.20	0.24*	0.02
	АГ	0.13	0.12	0.19	-0.08	-0.16	0.17	0.08
	АФ	0.08	0.22*	0.25*	-0.25*	0.02	0.11	0.19
PREGN	СИ	0.01	0.04	0.06	-0.08	-0.06	0.09	0.03
	АГ	0.06	0.07	0.13	-0.09	-0.08	0.10	0.26*
	АФ	-0.10	0.03	-0.02	0.08	0.08	-0.04	-0.03
MILK	СИ	0.05	-0.16	-0.06	0.23*	-0.09	-0.03	0.02
	АГ	0.08	-0.11	0.00	0.17	-0.12	0.00	0.01
	АФ	0.05	-0.04	-0.03	0.04	-0.06	0.05	-0.02
MILK_LAST	СИ	0.17	-0.11	0.03	0.23*	-0.17	0.06	0.09
	АГ	0.15	-0.11	0.07	0.25*	-0.21	0.06	0.12
	АФ	0.11	0.08	0.05	0.02	-0.12	0.17	0.11
Доминатен Ранг	АГ	0.86*	-0.19	0.54*	0.43*	-0.85*	0.48*	-0.32*
	АФ	0.39*	0.24*	0.35*	0.05	-0.27*	0.44*	0.19

СИ- Сите Интеракции; АГ – Агонистичка; АФ – Афилијативна

* $p < 0.05$

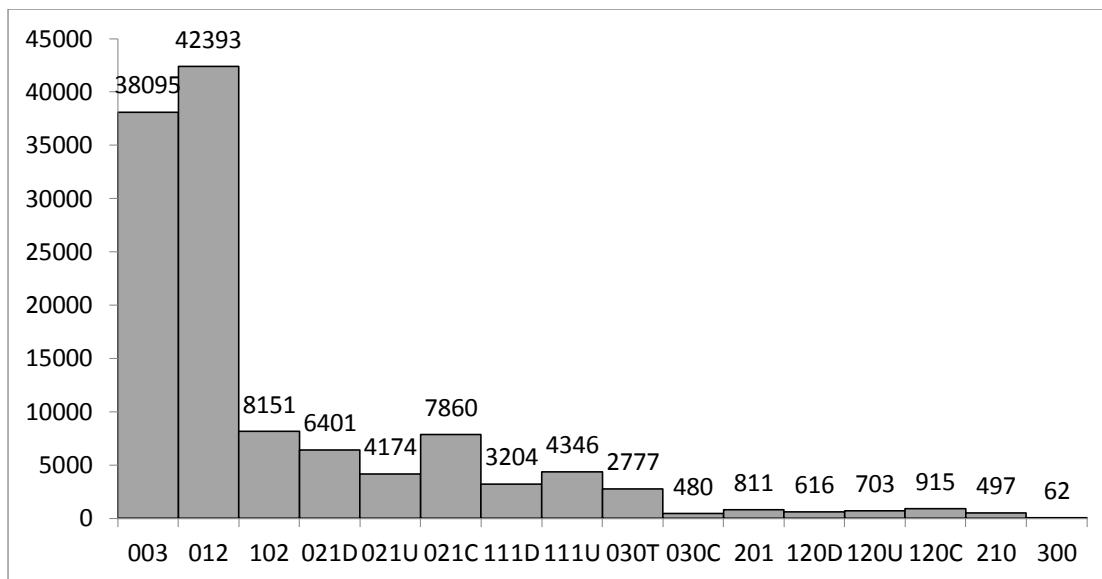
Анализата на структурите во мрежата идентификуваше вкупно 57 клики од кои две клики беа со четири јазли што меѓусебно се препокриваат, а останатите клики беа составени од три јазли. Структурата на членовите на најбројните клики во мрежата во однос на испитуваните атрибути кај животните дескриптивно е прикажана во *Табела 4-20*. Социјалната мрежа со сите интеракции беше составена од една компонента, односно еден блок. Најголемиот дел од протокот преку кој се обезбедува поврзување на јазлите во мрежата (*Lambda sets*), односно линијата која најмногу придонесува во поврзувањата, се одвиваше преку линијата што ги поврзува јазлите/кравите ВІ и ВN. Заеднички атрибути на ВІ и ВN се возраст (8,44 и 7,59), млечност во моменталната лактација (13.742 и 13.439 € Q3), и двете единки се купени и не се gravidни во моментот на опсервација. Анализата на тријадите во присутната мрежа е прикажана на хистограмот *Графикон 4-*, каде ако се изостават неповрзаните подгрупи и подгрупите

5300 со само една линија, најбројни се тријадите со взаемна врска на два јазли и насочената
 5301 линија (A->B->C). Графичкиот приказ на социјалната мрежа каде се евидентирани сите
 5302 интеракции помеѓу единките во студијата е прикажан на *Графикон 4-*.

5303 **Табела 4-20** Дескриптивни вредности на атрибутите од членовите на најбројните клики во
 5304 социјалната мрежа со сите интеракции
 5305

	КЛИКА 34			КЛИКА 36		
Атрибут	Просек	Мин.	Макс.	Просек	Мин.	Макс.
AGE	5.80	2.73	8.44	5.00	2.73	8.44
ORG	50% родени на фарма			75% родени на фарма		
BCS	3.25	2	4	3	2	3.5
PREGN	35.25	0	95	64	0	115
MILK	10502.5	8624	12109	9734	8624	11064
MILK_LAST	11998.75	9750	13742	12224.5	9750	14342
SCC	9	0	27	7	0	27
SCC_PRES	3.75	0	12	3.25	0	12
MAST	0.25	0	1	0	0	0
MAST_PRES	0.25	0	1	0	0	0
LAME	0	0	0	0	0	0
LAME_PRES	0	0	0	0	0	0
SICK	0.25	0	1	0	0	0
TREAT	0.25	0	1	0.25	0	1
VLD	2	0	5	1.5	0	5
REP_DIS	2.25	0	6	1.75	0	6
OTHR_DIS	0.75	0	3	0.25	0	1

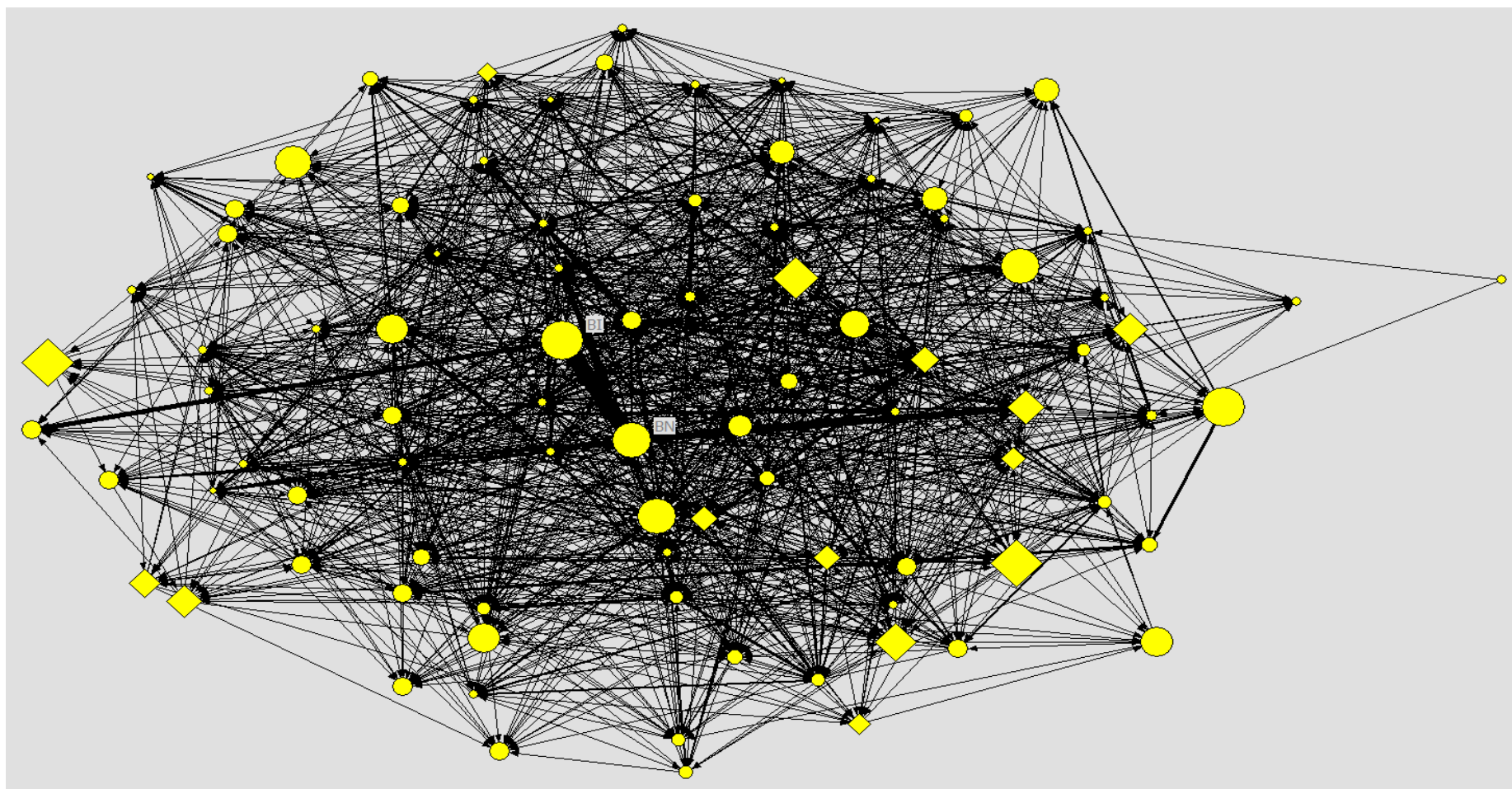
5306
 5307
 5308
 5309
 5310
 5311
 5312
 5313



Графикон 4-8 Преглед на интеракциите во тријадите присутни во социјалната мрежа со сите интеракции

Легенда:

- 003 = A,B,C, тријада без интеракции.
- 012 = A->B, C, тријада со една насочена врска.
- 102 = A<->B, C, тријада со взаемна врска помеѓу два јазли.
- 021D = A<-B->C, свезда наспрема надвор.
- 021U = A->B<-C, свезда наспрема внатре.
- 021C = A->B->C, насочена линија.
- 111D = A<->B<-C.
- 111U = A<->B->C.
- 030T = A->B<-C, A->C.
- 030C = A<-B<-C, A->C.
- 201 = A<->B<->C.
- 120D = A<-B->C, A<->C.
- 120U = A->B<-C, A<->C.
- 120C = A->B->C, A<->C.
- 210 = A->B<->C, A<->C.
- 300 = A<->B<->C, A<->C, комплетна тријада.



Графикон 4-9 Мрежа на социјалните интеракции помеѓу 91 крава во текот на опсервацијата во траење од вкупно 28h (2 дена x 14h/ден). Социјалната мрежа ги претставува сите опсервирани интеракции како удари со глава, поместувања, бркања, принудува да стане и лижење. Кравите се претставени како јазли, а нивните меѓусебни интеракции се насочени линии. Големината на јазлите соодветствува со староста на единката – поголем јазол значи повозрасна единка. Линиите се со дебелина (тежина од 1-15) која соодветствува со бројот на интеракции помеѓу две единки – подебела линија индицира поголем број на интеракции. Секоја единка од опсервираното стадо е претставена како круг (животни што не кривеле или еднаш кривеле во животот) или како ромб (животни што имале кривење повеќе од еднаш). Кривењето како атрибут во мрежата е претставен само како пример на еден од атрибутите што се употребија во анализата. Обележаните јазли со BI и BN ги претставуваат единките помеѓу кои се одвива интеракција што ја одржува постојната структура на мрежата со најинтензивен проток и поврзување на сите јазли во компонентата/мрежата.

4.4.2 Анализа на агонистичка социјална мрежа

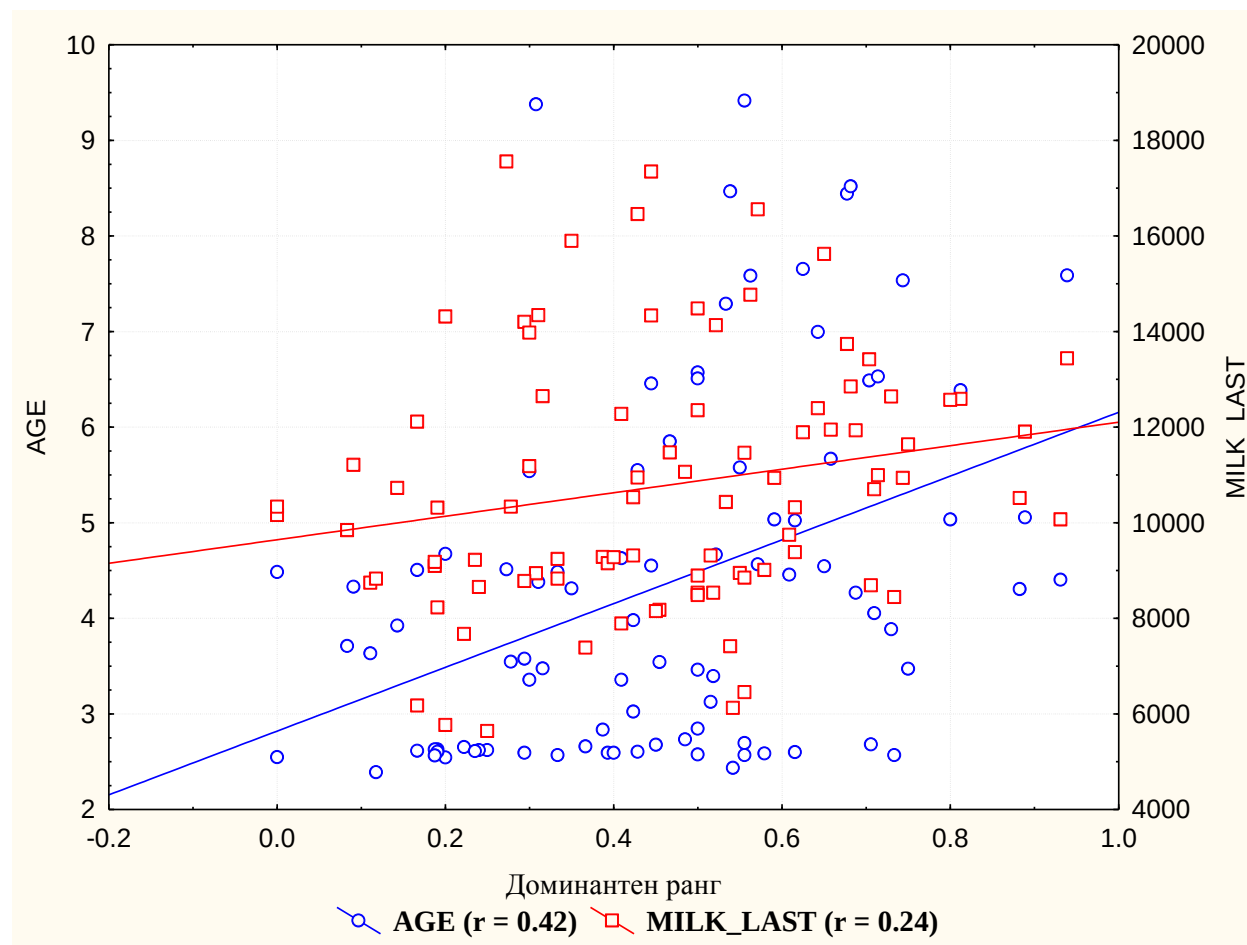
Дескриптивната статистика за социјалната мрежа во која се вклучени интеракциите на агонистичко однесување помеѓу единките во опсервираното стадо е опишана во Табела 4-15. Густината на меѓусебните интеракции во мрежата е $\rho=0.20\pm0.71$ што е значајно во споредба со теоретските модели на рандомизирани интеракции со $\rho=1$ ($z\text{-score}=-29.03$, $se=0.03$, $p<0.05$) и интеракции со густина 0 ($z\text{-score}=7.17$, $se=0.03$, $p<0.05$). Просечното растојание помеѓу достапните јазли во мрежата $L=2.16$, компактната на мрежата е средна и изнесува 0.50 каде 99.99% припаѓаат на растојанија помеѓу два јазли од 3 линии.

Во однос на централизацијата на мрежата, *Outdegree* мрежата е со 4.23% централизираност, а *Indegree* со 1.15%. Просечниот степен на мрежата *In/Out* изнесува 17.67 со $SD_{OutDegree} \pm 17.81$, $SD_{InDegree} \pm 8.89$, во опсег на степенот од 0 - 122. Просечната оддалеченост на јазлите во мрежата, *InFarness* и *OutFarness* изнесува 457 во опсег од 291 и 219 до 8190. Средната транзитност на јазлите во мрежата (B_{avg})= 100.91 ± 62.57 во опсег од 0 – 524.65. Коефициентот на кластрирање на целата мрежа изнесува $C_{avg}=0.28$. Случајно генерираната матрица со ист број јазли, иста густина и *Poisson*-ова дистрибуција на поврзувањата имаше $L=1.88$ и $C_{avg}=0.19$ што укажува на малку повисоки вредности кај испитуваната мрежа на агонистичко однесување.

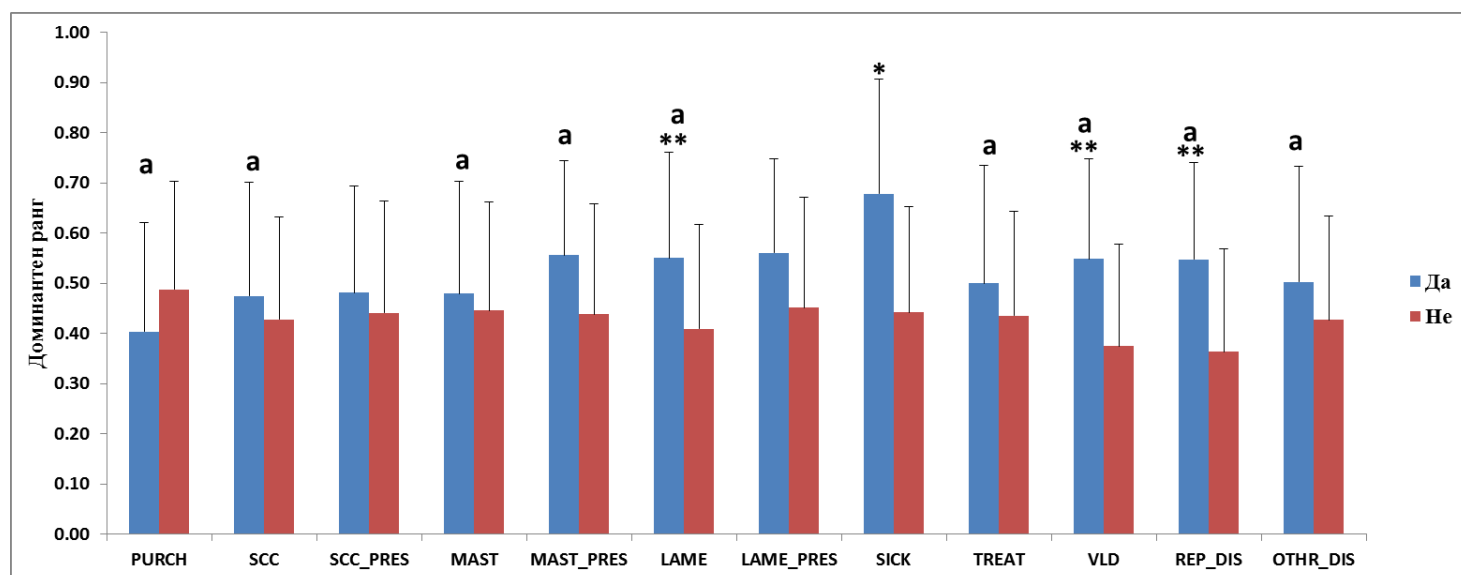
Резултатите по однос на хомофилноста во стадото помеѓу единките т.е. интензитетот на агонистичките интеракции помеѓу единките со слични вредности на атрибутите се прикажани во Табела 4-16. Притоа, за утврдување на значајноста на резултатите исклучувајќи ја можноста од случаен наод, изведени се 10^3 итерации со пермутациксии просек од -0,01 и стандардна грешка од 0,04 до 0,05. Највисока значајна корелација во однос на атрибутите имаше кај AGE ($r=0.21$) и SCC ($r=0.17$). Резултатите базирани на *Relational contingency table analysis - directed networks* тестот со опсервирани дихотомни и очекувани вредности и изведени 10^3 пермутации се прикажани во табела Табела 4-17. Значајни интеракции во и помеѓу групите со присуство односно отсуство на анализираниот атрибут беа индицирани кај атрибутите MAST_PRES, LAME, SICK, VLD и REP_DIS. E-I индексот за хомофилност на категориите варијабли покажа високи негативни вредности за LAME_PRES, SICK и MAST_PRES, а позитивна вредност за AGE, Табела 4-16.

Во анализата на оваа асоцијативна матрица се вовеле и Доминантен ранг во стадото што се однесуваше на 90 единки како дел од мрежата со просечна вредност на рангот од $0,46\pm0,22$ во опсег помеѓу 0 – 0,94. Доминантниот ранг беше во статистички значајна позитивна корелација со AGE ($r=0.42$, $p<0.05$) и MILK_LAST ($r=0.24$, $p<0.05$), Графикон 4-10, а не беше во корелација со BCS ($r=0.11$), PREGN ($r=0.01$) и MILK ($r=0.16$) атрибутите. Дополнително, постои значително повисок доминантен ранг кај животните со историја наспроти оние без историја на LAME ($Dr = 0.55\pm0.22$, $Dr = 0.41\pm0.21$, $p<0.05$), SICK ($Dr = 0.68\pm0.23$, $Dr = 0.44\pm0.21$, $p<0.05$), VLD ($Dr = 0.55\pm0.20$, $Dr = 0.37\pm0.20$, $p<0.05$) и REP_DIS ($Dr = 0.55\pm0.19$, $Dr = 0.36\pm0.20$, $p<0.05$). Треба да се

напомене дека кај сите испитувани дихотомни атрибути, освен кај SCC_PRES, LAME_PRES и SICK, животните со историја на испитуваните атрибути се значително постари наспрема животните без историја. Детален приказ на разликите во доминантниот ранг помеѓу животните во однос на нивните атрибути е прикажан во *Графикон 4-11*.



Графикон 4-10 Корелација помеѓу возраста и млечноста во последната лактација со доминантниот ранг на единката во стадото според агонистичката социјална мрежа.



Графикон 4-11 Разлики помеѓу групите дефинирани според атрибутите на животните како дихотомни варијабли во однос на доминантниот ранг во стадото во агонистичката социјална мрежа.

** $p < 0.01$; * $p < 0.05$; a - значителна разлика во возраста помеѓу двете групи $p < 0.05$

5382

5383 Социјалната мрежа со агонистичко однесување во однос на Доминантниот ранг
 5384 покажа значајност за поголемиот дел од мерењата базирани на јазлите во мрежата.
 5385 Поточно, во однос на *Dr* значајна корелација со вредностите за јазлите во мрежата се
 5386 идентификуваа за сите параметри, освен за *InDegree*. Така позитивна корелација
 5387 постоеше за *OutDegree*, *Degree*, *InFarness* и *Betweenness*, а негативна корелација се
 5388 востанови за *OutFarness* како и за *Clustering coefficient*, Табела 4-19. Дескриптивната
 5389 статистика на мерењата изведени на јазлите во социјалната мрежа групирајќи ги
 5390 според атрибутите на животните е прикажана во Табела 4-21. Во истата табела се
 5391 прикажани разлики помеѓу групите на животните во однос на одредени
 5392 карактеристики на јазлите. Така, утврдени се разлики помеѓу групите со и без историја
 5393 на MAST_PRES, LAME, TREAT, VLD, REP_DIS и OTHR_DIS за степенот на
 5394 поврзаност во мрежата, нивната позиција и транзитност во социјалната мрежа.
 5395 Корелацијата на континуираните атрибути кај животните беше значајна за AGE во
 5396 однос на степенот на поврзаност и централизираност во мрежата, PREGN во однос на
 5397 коефициентот на кластирање и MILK_LAST во однос на централизираноста на
 5398 јазлите во мрежата, Табела 4-19.

5399

5400

5401

5402

5403

5404 **Табела 4-21** Вредности измерени на ниво на јазли за одредени параметри во агонистичката
5405 социјална мрежа споредени помеѓу групите на животни дефинирани според поедини атрибути
5406

	Атрибут					
	ORG 1			ORG 0		
Мерки на Јазолот	N	Просек	Стандардна девијација	N	Просек	Стандардна девијација
OutDegree	33	16.12	23.19	58	18.55	14.23
InDegree	33	18.55	9.54	58	17.17	8.63
Degree	33	34.67	30.27	58	35.72	17.19
InFarness	33	605.36	1361.66	58	372.52	21.08
OutFarness	33	528.91	1375.62	58	416.02	1039.10
InCloseness	33	23.77	4.19	58	24.24	1.44
OutCloseness	33	30.51	6.28	58	31.97	5.16
Betweenness	33	98.97	109.81	58	102.02	83.11
Clus Coef	32	0.30	0.08	58	0.31	0.13
DominanceIndex	32	0.40	0.22	58	0.49	0.21
	SCC 1			SCC 0		
OutDegree	57	18.86	20.38	34	15.68	12.78
InDegree	57	16.86	8.74	34	19.03	9.24
Degree	57	35.72	25.73	34	34.71	16.61
InFarness	57	372.81	20.21	34	598.03	1341.58
OutFarness	57	420.84	1047.92	34	517.50	1355.93
InCloseness	57	24.22	1.40	34	23.82	4.16
OutCloseness	57	31.74	5.38	34	30.93	5.99
Betweenness	57	100.42	90.63	34	101.73	98.43
Clus Coef	57	0.31	0.13	33	0.30	0.08
DominanceIndex	57	0.47	0.23	33	0.43	0.20
	SCC_PRES 1			SCC_PRES 0		
OutDegree	38	20.00	22.02	53	16.00	14.26
InDegree	38	17.97	9.47	53	17.45	8.63
Degree	38	37.97	27.70	53	33.45	18.27
InFarness	38	371.76	16.82	53	518.04	1074.29
OutFarness	38	278.55	27.71	53	584.87	1520.77
InCloseness	38	24.26	1.08	53	23.93	3.50
OutCloseness	38	32.61	3.18	53	30.60	6.73
Betweenness	38	112.41	86.77	53	92.67	97.32
Clus Coef	38	0.30	0.09	52	0.31	0.13
DominanceIndex	38	0.48	0.21	52	0.44	0.22
	MAST 1			MAST 0		
OutDegree	32	20.78	24.02	59	15.98	13.46
InDegree	32	15.94	9.25	59	18.61	8.71
Degree	32	36.72	30.33	59	34.59	17.41
InFarness	32	372.28	21.79	59	502.88	1018.19
OutFarness	32	527.53	1398.69	59	418.68	1029.52

InCloseness	32	24.26	1.58	59	23.96	3.23
OutCloseness	32	31.59	6.75	59	31.35	4.93
Betweenness	32	109.78	100.09	59	96.10	89.56
Clus Coef	32	0.30	0.14	58	0.31	0.10
DominanceIndex	32	0.48	0.22	58	0.45	0.22
	MAST_PRES 1			MAST_PRES 0		
OutDegree	15	29.13*	29.24	76	15.41*	13.92
InDegree	15	19.60	10.95	76	17.29	8.53
Degree	15	48.73*	36.87	76	32.70*	17.87
InFarness	15	369.60	14.66	76	474.20	897.09
OutFarness	15	266.13*	23.92	76	494.62*	1273.87
InCloseness	15	24.39	0.97	76	24.00	2.98
OutCloseness	15	34.07*	3.04	76	30.92*	5.85
Betweenness	15	155.38*	91.11	76	90.16*	90.20
Clus Coef	15	0.29	0.08	75	0.31	0.12
DominanceIndex	15	0.56	0.19	75	0.44	0.22
	LAME 1			LAME 0		
OutDegree	31	19.58	15.86	60	16.68	18.93
InDegree	31	13.10*	7.40	60	20.03*	8.80
Degree	31	32.68	19.06	60	36.72	24.34
InFarness	31	382.00*	17.77	60	495.68*	1010.32
OutFarness	31	280.03	34.88	60	548.37	1431.24
InCloseness	31	23.61*	1.10	60	24.30*	3.29
OutCloseness	31	32.57	3.61	60	30.86	6.34
Betweenness	31	94.99	93.04	60	103.97	93.73
Clus Coef	31	0.30	0.14	59	0.31	0.10
DominanceIndex	31	0.55	0.21	59	0.41	0.21
	LAME_PRES 1			LAME_PRES 0		
OutDegree	5	15.40	8.62	86	17.80	18.33
InDegree	5	12.60	4.04	86	17.97	9.07
Degree	5	28.00	8.09	86	35.77	23.17
InFarness	5	377.40	12.52	86	461.58	843.41
OutFarness	5	276.80	27.46	86	467.43	1198.98
InCloseness	5	23.87	0.79	86	24.08	2.83
OutCloseness	5	32.75	2.95	86	31.36	5.72
Betweenness	5	86.81	42.88	86	101.73	95.26
Clus Coef	5	0.28	0.10	85	0.31	0.12
DominanceIndex	5	0.56	0.19	85	0.45	0.22
	SICK 1			SICK 0		
OutDegree	6	39.67	43.95	85	16.12	13.85
InDegree	6	19.00	15.01	85	17.58	8.49
Degree	6	58.67	58.21	85	33.69	17.51
InFarness	6	383.67	24.11	85	462.13	848.39
OutFarness	6	259.50	30.43	85	470.89	1205.70

InCloseness	6	23.53	1.43	85	24.11	2.83
OutCloseness	6	35.08	4.13	85	31.18	5.62
Betweenness	6	176.44	204.74	85	95.58	79.69
Clus Coef	6	0.25	0.05	84	0.31	0.12
DominanceIndex	6	0.68	0.23	84	0.44	0.21
	TREAT 1			TREAT 0		
OutDegree	31	18.58	22.81	60	17.20	14.97
InDegree	31	15.45*	10.65	60	18.82*	7.77
Degree	31	34.03	29.19	60	36.02	18.67
InFarness	31	377.61*	24.41	60	497.95*	1009.98
OutFarness	31	535.68	1420.89	60	416.28	1021.03
InCloseness	31	23.94*	1.72	60	24.13*	3.17
OutCloseness	31	31.42	6.54	60	31.45	5.11
Betweenness	31	84.15	72.12	60	109.57	101.72
Clus Coef	31	0.32	0.16	59	0.30	0.09
DominanceIndex	31	0.50	0.23	59	0.44	0.21
	VLD 1			VLD 0		
OutDegree	43	22.65*	20.99	48	13.21*	13.33
InDegree	43	17.00	10.12	48	18.27	7.80
Degree	43	39.65	26.45	48	31.48	18.04
InFarness	43	376.51*	19.78	48	529.02*	1129.43
OutFarness	43	274.26*	27.22	48	620.63*	1595.30
InCloseness	43	23.97*	1.23	48	24.16*	3.63
OutCloseness	43	33.12*	3.14	48	29.93*	6.81
Betweenness	43	105.86	80.31	48	96.48	103.84
Clus Coef	43	0.30	0.09	47	0.31	0.13
DominanceIndex	43	0.55	0.20	47	0.37	0.20
	REP_DIS 1			REP_DIS 0		
OutDegree	46	22.26*	20.46	45	12.98*	13.54
InDegree	46	16.74	9.86	45	18.62	7.89
Degree	46	39.00	25.86	45	31.60	18.37
InFarness	46	376.70*	19.40	45	539.00*	1166.59
OutFarness	46	273.80*	26.37	45	644.18*	1646.04
InCloseness	46	23.95*	1.20	45	24.18*	3.74
OutCloseness	46	33.15*	3.04	45	29.69*	6.96
Betweenness	46	105.23	78.37	45	96.50	106.77
Clus Coef	46	0.30	0.09	44	0.31	0.14
DominanceIndex	46	0.55	0.19	44	0.36	0.20
	OTHR_DIS 1			OTHR_DIS 0		
OutDegree	36	19.81	22.97	55	16.27	13.70
InDegree	36	16.00*	10.05	55	18.76*	8.04
Degree	36	35.81	29.05	55	35.04	17.55
InFarness	36	375.61*	23.23	55	510.20*	1054.83
OutFarness	36	500.03	1318.65	55	428.76	1066.30

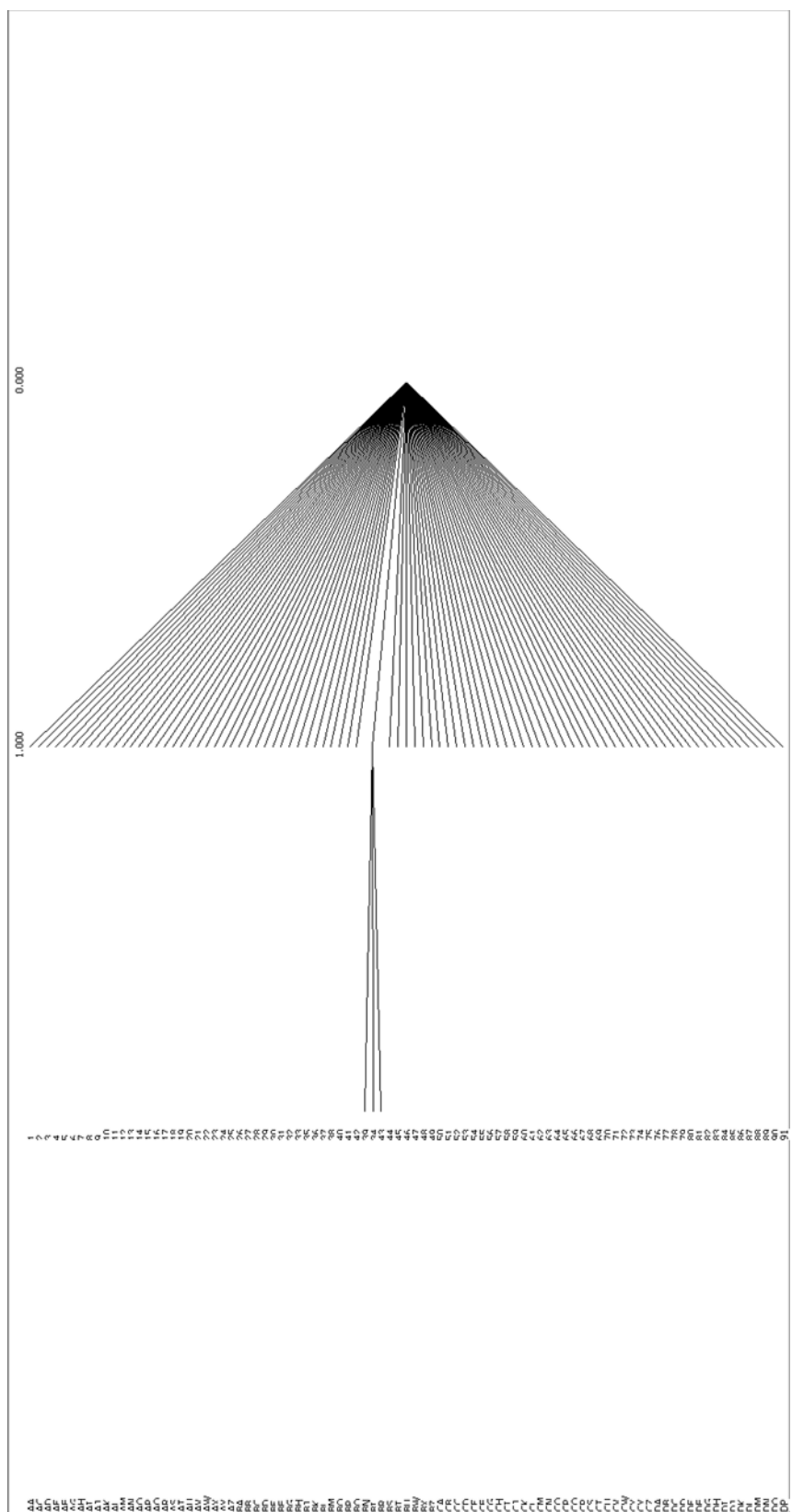
InCloseness	36	24.06*	1.62	55	24.07*	3.31
OutCloseness	36	31.62	6.33	55	31.32	5.13
Betweenness	36	102.64	111.94	55	99.78	79.46
Clus Coef	36	0.31	0.15	54	0.30	0.09
DominanceIndex	36	0.50	0.23	54	0.43	0.21

0 = отсуство на атрибутот /родени на фарма; 1= присуство на атрибутот /купени на фарма

* $p < 0.05$ помеѓу групите дефинирани според зададениот атрибут на животното во однос на

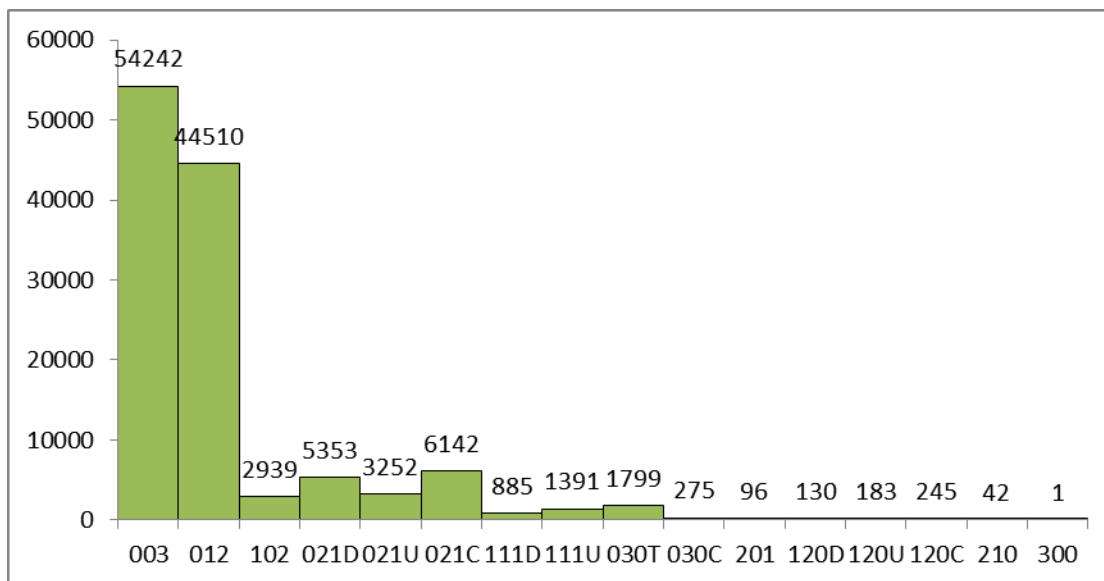
испитуваната мерка на јазолот

Анализата на структурите во мрежата идентификуваше само една клика составена од три јазли, каде два јазли се поврзани со само една линија т.е. една интеракција. Отсуството на клики во мрежата, односно само една клика, е претставено графички преку кластер дијаграмот во *Графикон 4-*. Структурата на членовите на кликата во мрежата во однос на испитуваните атрибути кај животните укажува на приближна еднаква старост на единките (од 6,9 до 8,4 години), а помеѓу останатите атрибути не беше евидентирана некоја заедничка особеност. Агонистичката социјална мрежа беше составена од само еден блок. Од друга страна, беа идентификувани две компоненти, од која едната компонента е составена од само еден јазол/единка (DC) која припаѓа на групата најмлади крави и крави кои се најблиску купени до времето на опсервација. Најголемиот дел од протокот преку кој се обезбедува поврзување на јазлите во мрежата, односно линијата која најмногу придонесува во поврзувањата (*Lambda sets*), е преку линијата што ги поврзува јазлите/кравите BN и AK. Заеднички атрибути на двата јазли се возраст (7.59 и 5.67), BCS (4 и 4.5) и SCC (8 и 5). Анализата на тријадите во присутната мрежа е прикажа на хистограмот *Графикон 4-*, каде ако се изостават неповрзаните подгрупи најбројни се подгрупите со само една насочена врска (A->B, C), тријадите како свезда наспрема надвор (A<-B->C) и насочена линија (A->B->C). Графичкиот приказ на социјалната мрежа каде се евидентирани агонистичките интеракции помеѓу единките во студијата е прикажан на *Графикон 4-*.



5438

5439 **Графикон 4-12** Кластер дијаграм на присутните клики во агонистичката социјална мрежа кај
 5440 молзни крави. Присутен е само еден кластер во мрежата (ниво 1.0) што ги вклучува кравите
 5441 (BI- 34, BN – 39 и BR-43).
 5442
 5443

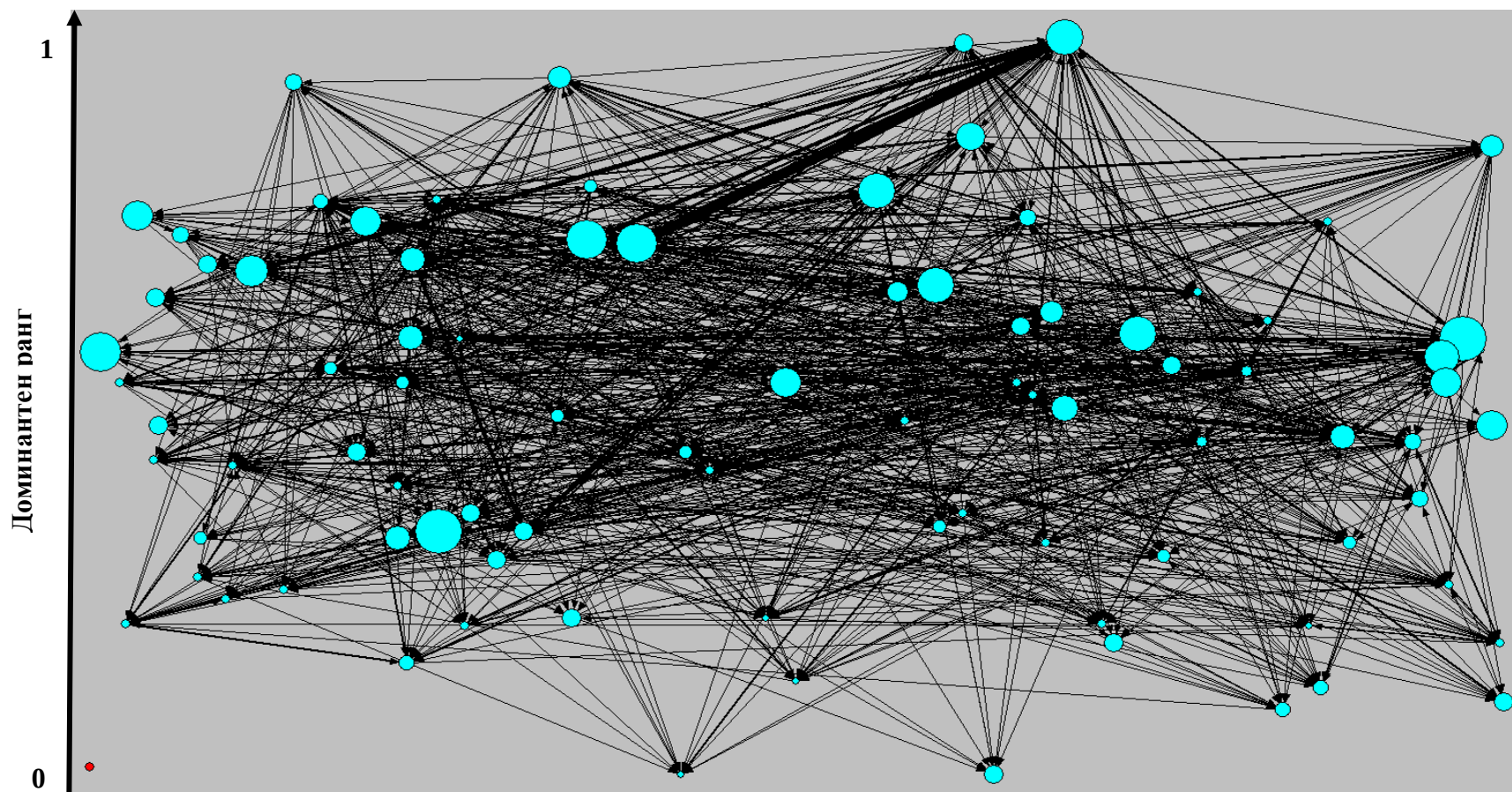


Графикон 4-13 Преглед на интеракциите во тријадите присутни во агонистичката социјална мрежа

Легенда:

- 003 = A,B,C, тријада без интеракции.
- 012 = A->B, C, тријада со една насочена врска.
- 102 = A<->B, C, тријада со взаемна врска помеѓу два јазли.
- 021D = A<-B->C, свезда наспрема надвор.
- 021U = A->B<-C, свезда наспрема внатре.
- 021C = A->B->C, насочена линија.
- 111D = A<->B<-C.
- 111U = A<->B->C.
- 030T = A->B<-C, A->C.
- 030C = A<-B<-C, A->C.
- 201 = A<->B<->C.
- 120D = A<-B->C, A<->C.
- 120U = A->B<-C, A<->C.
- 120C = A->B->C, A<->C.
- 210 = A->B<->C, A<->C.
- 300 = A<->B<->C, A<->C, комплетна тријада.

5449
5450
5451
5452
5453
5454
5455
5456
5457
5458
5459
5460
5461
5462
5463
5464
5465
5466



Графикон 4-14 Мрежа на социјалните интеракции помеѓу 91 крава во текот на опсервација во траење од вкупно 28h (2 дена x 14h/ден). Социјалната мрежа ги претставува опсервираните агонистички интеракции како Поместување, Бркање и Принудување да стане. Кравите се претставени како јазли (обоени кругови), а нивните агонистички интеракции се насочени линии од акторот кон примачот. Големината на круговите соодветствува со староста на единката – поголем круг значи повозрасна единка. Линиите се со дебелина (тежина од 1-10) која соодветствува со бројот на интеракции помеѓу две единки – подебела линија индицира поголем број на интеракции. Распределбата на јазлите во мрежата е базирана на вредноста на доминатниот ранг на единката поставена на апсисата (од 0 до 1), така што колку еден јазол е вертикално повисоко поставен толку повисока е неговата вредност на рангот на доминација. Црвено обоениот јазол ја претставува втората компонента на мрежата составена од само еден јазол за кој во текот на опсервацијата не беа евидентирани агонистички интеракции кон/од него со другите единки од стадото.

4.4.3 Анализа на афилијативна социјална мрежа

Дескриптивната статистика за социјалната мрежа во која се вклучени интеракциите на афилијативно однесување помеѓу единките во опсервираното стадо е опишана во Табела 4-15. Густината на меѓусебните интеракции во мрежата е $\rho=0.04\pm0.42$ што е значајно во споредба со теоретските модели на рандомизирани интеракции со $\rho=1$ ($z\text{-score}=-77.57$, $se=0.01$, $p<0.05$) и интеракции со густина 0 ($z\text{-score}=2.82$, $se=0.01$, $p<0.05$). Просечното растојание помеѓу достапните јазли во мрежата $L=4.20$, компактоста на мрежата е ниска и изнесува 0.16 каде 99.99% припаѓаат на растојанија помеѓу два јазли составени од 1 до 8 линии.

Во однос на централизацијата на мрежата, *Outdegree* мрежата е со 1.27% централизираност, а *Indegree* со 2.11%. Просечниот степен на мрежата *In/Out* изнесува 3.28 со $SD_{OutDegree} \pm 5.13$, $SD_{InDegree} \pm 5.50$, во опсег на степенот од 0 - 46. Просечната оддалеченост на јазлите во мрежата, *InFarness* и *OutFarness* изнесува 4026.57 во опсег од 2635 и 1425 до 8190. Средната транзитност на јазлите во мрежата (B_{avg})= 153.60 ± 225.19 во опсег од 0 – 1169.44. Коефициентот на кластрирање на целата мрежа изнесува $C_{avg}=0.13$. Случајно генерираната матрица со ист број јазли, иста густина и *Poisson*-ова дистрибуција на поврзувањата имаше $L=3.75$ и $C_{avg}=0.04$ што укажува на малку повисоки вредности кај испитуваната мрежа на афилијативно однесување.

Резултатите по однос на хомофилноста во стадото помеѓу единките се прикажани во Табела 4-16. Притоа, за утврдување на значајноста на резултатите исклучувајќи ја можноста од случаен наод, изведени се 10^3 итерации со пермутациксии просек од -0,02 до 0 и стандардна грешка од 0,13 до 0,19. Највисока значајна корелација во однос на атрибутите имаше кај AGE ($r=0.74$), SCC ($r=0.51$) и PREGN ($r=0.50$). Резултатите базирани на *Relational contingency table analysis - directed networks* тестот со опсервирани дихотомни и очекувани вредности и изведени 10^3 пермутации се прикажани во Табела 4-17. Значајни интеракции во групата со присуство на анализираниот атрибут беше индицирано само кај атрибутот LAME_PRES. E-I индексот за хомофилност на категорииските варијабли покажа високи негативни вредности за LAME_PRES, SICK и ORG, а позитивна вредност за BCS, VLD и REP_DIS, Табела 4-16.

Дескриптивната статистика на мерењата изведени на јазлите во социјалната мрежа групирајќи ги според атрибутите на животните е прикажана во Табела 4-22. Во истата табела се прикажани разлики помеѓу групите на животните во однос на одредени карактеристики на јазлите. Така, утврдени се разлики помеѓу групите со и без историја на SCC_PRES за *InDegree* параметарот и TREAT и OTHR_DIS за коефициентот на кластрирање. Социјалната мрежа со афилијативно однесување во однос на Доминантниот ранг покажа значајност за поголемиот дел од мерењата базирани на јазлите во мрежата. Поточно, во однос на D_r значајна позитивна корелација беше евидентирана за OutDegree, InDegree, Degree и Betweenness, додека

5508 значајна негативна корелација се востанови за OutFarness, Табела 4-19. Корелацијата на
 5509 континуираните атрибути кај животните беше значајна за BCS во однос на степенот на
 5510 поврзаност и централизираност во мрежата, како и за AGE во однос на степенот на
 5511 примените поврзувања(лижења) и транзитноста на јазлите во мрежата, Табела 4-19.

5512 **Табела 4-22** Вредности измерени на ниво на јазли за одредени параметри во социјалната
 5513 мрежа споредени помеѓу групите на животни дефинирани според поедини атрибути
 5514

	Атрибут					
	ORG 1			ORG 0		
Мерки на Јазолот	N	Просек	Стандардна девијација	N	Просек	Стандардна девијација
OutDegree	33	4.15	7.20	58	2.78	3.49
InDegree	33	4.15	8.74	58	2.78	2.19
Degree	33	8.30	15.11	58	5.55	4.62
InFarness	33	4484.15	2424.15	58	3766.22	1909.55
OutFarness	33	4404.48	3073.61	58	3811.55	2824.54
InCloseness	33	2.49	0.93	58	2.75	0.72
OutCloseness	33	3.23	1.78	58	3.50	1.56
Betweenness	33	133.73	246.45	58	164.91	215.65
Clus Coef	24	0.06	0.11	48	0.17	0.41
	SCC 1			SCC 0		
OutDegree	57	3.12	5.46	34	3.53	4.67
InDegree	57	3.91	6.72	34	2.21	2.24
Degree	57	7.04	11.68	34	5.74	5.53
InFarness	57	3938.84	2063.51	34	4173.65	2250.30
OutFarness	57	4053.12	2928.89	34	3982.06	2933.36
InCloseness	57	2.69	0.78	34	2.60	0.85
OutCloseness	57	3.37	1.63	34	3.44	1.68
Betweenness	57	163.06	239.33	34	137.76	205.50
Clus Coef	45	0.10	0.23	27	0.18	0.49
	SCC_PRES 1			SCC_PRES 0		
OutDegree	38	3.63	6.54	53	3.02	3.92
InDegree	38	4.74*	8.02	53	2.23*	2.13
Degree	38	8.37	14.00	53	5.25	4.83
InFarness	38	3878.74	2023.67	53	4132.57	2209.17
OutFarness	38	4118.61	2971.14	53	3960.58	2899.84
InCloseness	38	2.71	0.78	53	2.61	0.83
OutCloseness	38	3.33	1.64	53	3.44	1.65
Betweenness	38	166.94	247.35	53	144.05	212.11
Clus Coef	32	0.08	0.12	40	0.18	0.45
	MAST 1			MAST 0		
OutDegree	32	3.34	5.66	59	3.24	4.91
InDegree	32	3.22	4.28	59	3.31	6.14

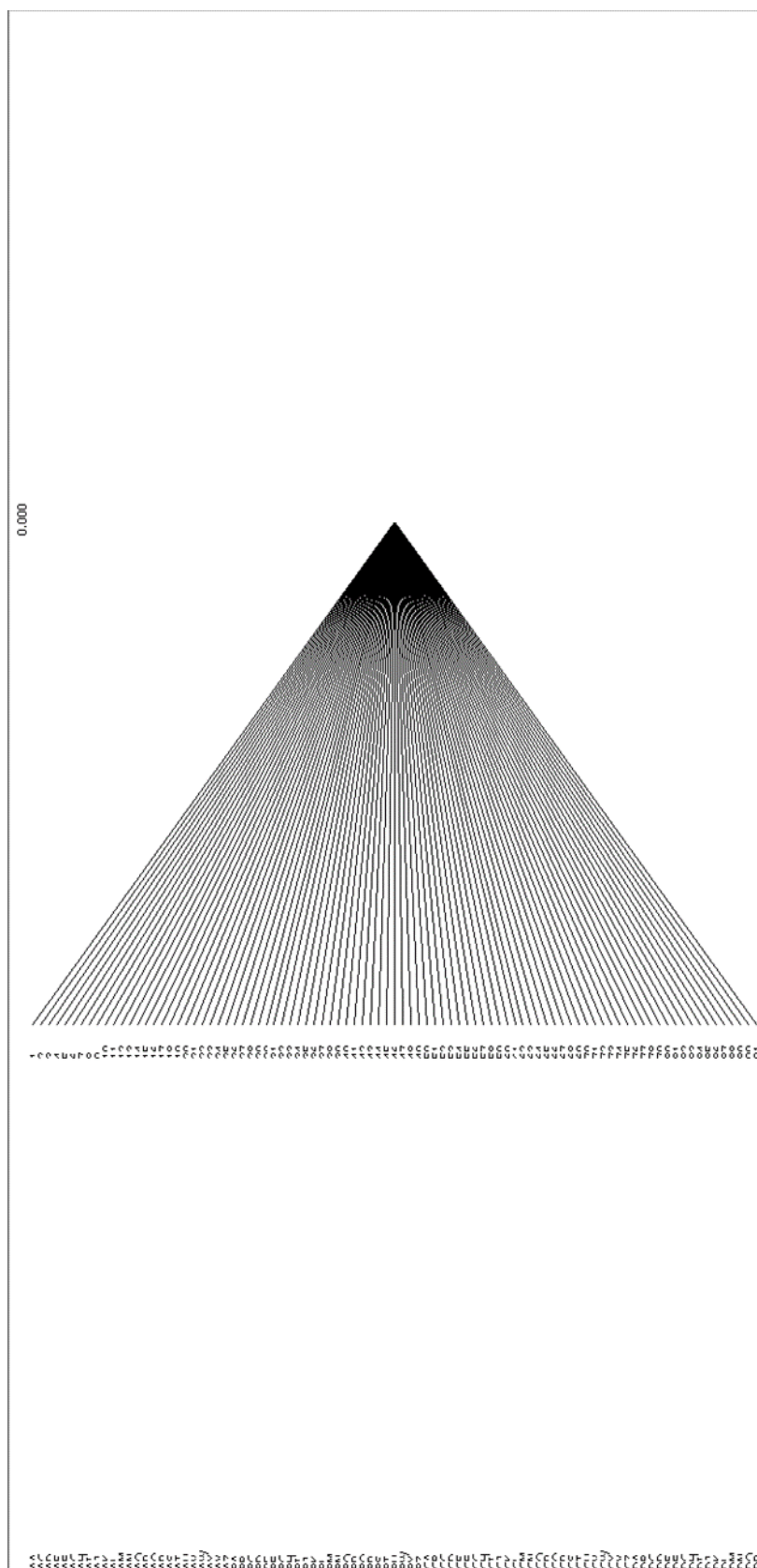
Degree	32	6.56	9.34	59	6.54	10.15
InFarness	32	4245.22	2289.23	59	3907.98	2042.29
OutFarness	32	4106.41	2962.38	59	3983.27	2912.78
InCloseness	32	2.57	0.86	59	2.70	0.78
OutCloseness	32	3.34	1.66	59	3.43	1.64
Betweenness	32	153.47	215.17	59	153.68	234.14
Clus Coef	26	0.15	0.42	46	0.12	0.30
	MAST_PRES 1			MAST_PRES 0		
OutDegree	15	4.20	6.98	76	3.09	4.75
InDegree	15	4.20	5.87	76	3.09	5.49
Degree	15	8.40	12.59	76	6.18	9.24
InFarness	15	4323.93	2359.92	76	3967.88	2088.62
OutFarness	15	3644.27	2824.50	76	4102.03	2944.22
InCloseness	15	2.53	0.89	76	2.68	0.79
OutCloseness	15	3.60	1.57	76	3.36	1.66
Betweenness	15	175.40	241.84	76	149.30	224.72
Clus Coef	13	0.11	0.16	59	0.14	0.38
	LAME 1			LAME 0		
OutDegree	31	2.84	3.71	60	3.50	5.78
InDegree	31	2.55	2.01	60	3.65	6.65
Degree	31	5.39	4.83	60	7.15	11.58
InFarness	31	4284.61	2309.21	60	3893.25	2032.07
OutFarness	31	4562.13	3093.73	60	3749.87	2803.84
InCloseness	31	2.55	0.87	60	2.71	0.77
OutCloseness	31	3.11	1.74	60	3.55	1.58
Betweenness	31	178.76	235.23	60	140.61	222.66
Clus Coef	25	0.20	0.50	47	0.09	0.23
	LAME_PRES 1			LAME_PRES 0		
OutDegree	5	2.60	0.89	86	3.31	5.30
InDegree	5	3.00	1.87	86	3.29	5.68
Degree	5	5.60	2.30	86	6.60	10.09
InFarness	5	4963.60	2784.42	86	3972.09	2089.40
OutFarness	5	1982.80	135.84	86	4145.40	2955.11
InCloseness	5	2.29	1.07	86	2.68	0.79
OutCloseness	5	4.56	0.33	86	3.33	1.66
Betweenness	5	158.70	109.57	86	153.31	231.79
Clus Coef	5	0.11	0.17	67	0.13	0.36
	SICK 1			SICK 0		
OutDegree	6	7.50	9.99	85	2.98	4.60
InDegree	6	5.67	9.22	85	3.11	5.23
Degree	6	13.17	18.94	85	6.08	8.87
InFarness	6	3850.33	2126.62	85	4039.01	2137.87
OutFarness	6	3019.17	2489.34	85	4097.68	2941.79
InCloseness	6	2.70	0.79	85	2.65	0.81

OutCloseness	6	3.93	1.38	85	3.36	1.66
Betweenness	6	265.34	288.85	85	145.72	221.40
Clus Coef	4	0.12	0.07	68	0.13	0.36
	TREAT 1			TREAT 0		
OutDegree	31	3.65	5.76	60	3.08	4.85
InDegree	31	2.94	4.38	60	3.45	6.07
Degree	31	6.58	9.59	60	6.53	10.02
InFarness	31	4138.84	2217.75	60	3968.57	2093.52
OutFarness	31	3991.19	2920.97	60	4044.85	2935.55
InCloseness	31	2.60	0.83	60	2.68	0.80
OutCloseness	31	3.39	1.61	60	3.40	1.67
Betweenness	31	185.31	241.51	60	137.22	218.54
Clus Coef	21	0.25*	0.53	51	0.08*	0.23
	VLD 1			VLD 0		
OutDegree	43	3.67	5.22	48	2.92	5.13
InDegree	43	3.14	3.97	48	3.40	6.67
Degree	43	6.81	8.36	48	6.31	11.05
InFarness	43	4161.79	2220.14	48	3905.44	2053.66
OutFarness	43	3567.51	2725.44	48	4437.81	3043.28
InCloseness	43	2.60	0.83	48	2.71	0.78
OutCloseness	43	3.67	1.56	48	3.16	1.69
Betweenness	43	177.88	221.06	48	131.86	231.29
Clus Coef	34	0.17	0.43	38	0.09	0.25
	REP_DIS 1			REP_DIS 0		
OutDegree	46	3.57	5.07	45	2.98	5.28
InDegree	46	3.09	3.86	45	3.47	6.88
Degree	46	6.65	8.13	45	6.44	11.38
InFarness	46	4196.74	2241.63	45	3852.62	2010.87
OutFarness	46	3602.09	2735.75	45	4460.49	3055.89
InCloseness	46	2.58	0.84	45	2.73	0.77
OutCloseness	46	3.64	1.56	45	3.15	1.70
Betweenness	46	175.46	215.73	45	131.26	237.22
Clus Coef	36	0.17	0.42	36	0.09	0.26
	OTHR_DIS 1			OTHR_DIS 0		
OutDegree	36	3.69	5.42	55	3.00	5.00
InDegree	36	2.78	4.16	55	3.60	6.29
Degree	36	6.47	8.99	55	6.60	10.41
InFarness	36	4263.22	2294.10	55	3871.67	2014.74
OutFarness	36	3880.08	2872.74	55	4122.45	2963.76
InCloseness	36	2.56	0.86	55	2.72	0.77
OutCloseness	36	3.46	1.59	55	3.36	1.68
Betweenness	36	189.32	245.64	55	130.23	212.00
Clus Coef	26	0.21*	0.48	46	0.08*	0.24

5515 0 = отсуство на атрибутот /родени на фарма; 1= присуство на атрибутот /купени
5516 на фарма

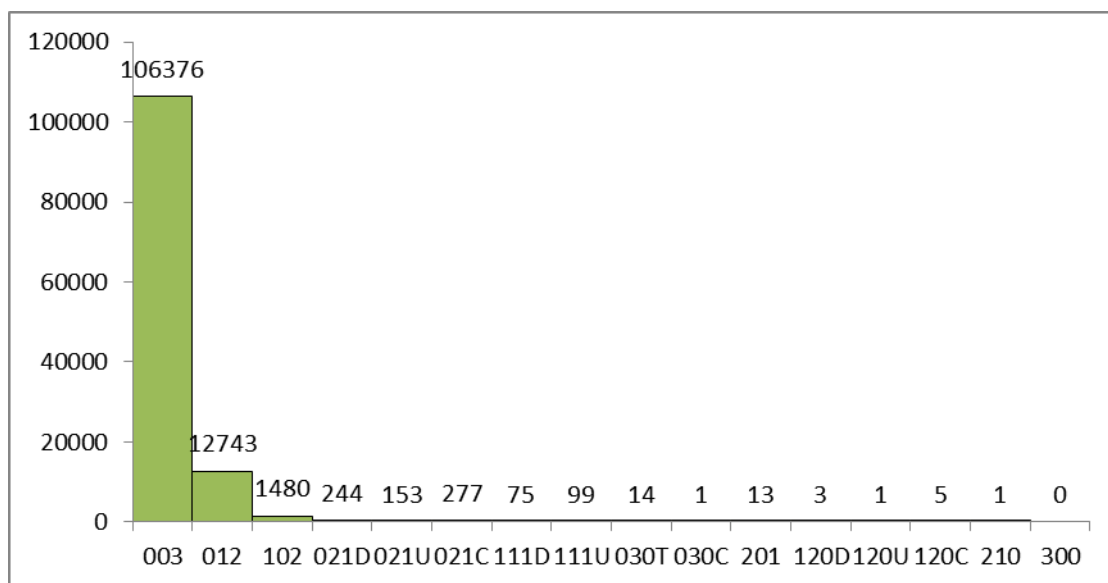
* $p < 0.05$ помеѓу групите дефинирани според зададениот атрибут на животното во однос на испитуваната мерка на јазолот

Анализата на структурите во мрежата утврди не постоење на ниту една клика и истото е графички претставено преку кластер дијаграмот на *Графикон 4-*. Социјалната мрежа базирана на афилијативност беше составена од 16 блокови со по две единки, еден блок со 71 единка и 12 единки беа “cut points” во мрежата. Од друга страна, беа идентифкувани пет компоненти, од која едната компонента е составена од 87 јазли, а останатите четири компоненти од само еден јазол/единка со следниве заеднички атрибути: три од нив припаѓаат на крави постари од 4,6 години и една припаѓа на групата најмлади крави (2,6 години);приближно ист BCS (3-3.5) и втора половина на гравидитет (>167 дена). Овие четири компоненти претставуваат индивидуални јазли не поврзани со останати членови на афилијативната мрежа. Најголемиот дел од протокот преку кој се обезбедува поврзување на јазлите во мрежата, односно линијата која најмногу придонесува во поврзувањата (*Lambda sets*), е преку линијата што ги поврзува јазлите/кравите VI и BN. Заеднички атрибути на VI и BN се прикажани во анализа на мрежата за сите интеракции. Анализата на тријадите во присутната мрежа е прикажа на хистограмот *Графикон 4-*, каде ако се изостават неповрзаните подгрупи најбројни се подгрупите со само една насочена линија A->B, C и тријадите со взаемна поврзаност помеѓу два јазли A<->B, C. Графичкиот приказ на социјалната мрежа каде се евидентирани афилијативните интеракции помеѓу единките во студијата е прикажан на *Графикон 4-*.



5551

5552 **Графикон 4-15** Кластер дијаграм на присутните клики во афилијативната социјална мрежа кај
 5553 молзни крави. На ниво 1.0 на кластерот не постои ниту еден идентификуван кластер во
 5554 мрежата.

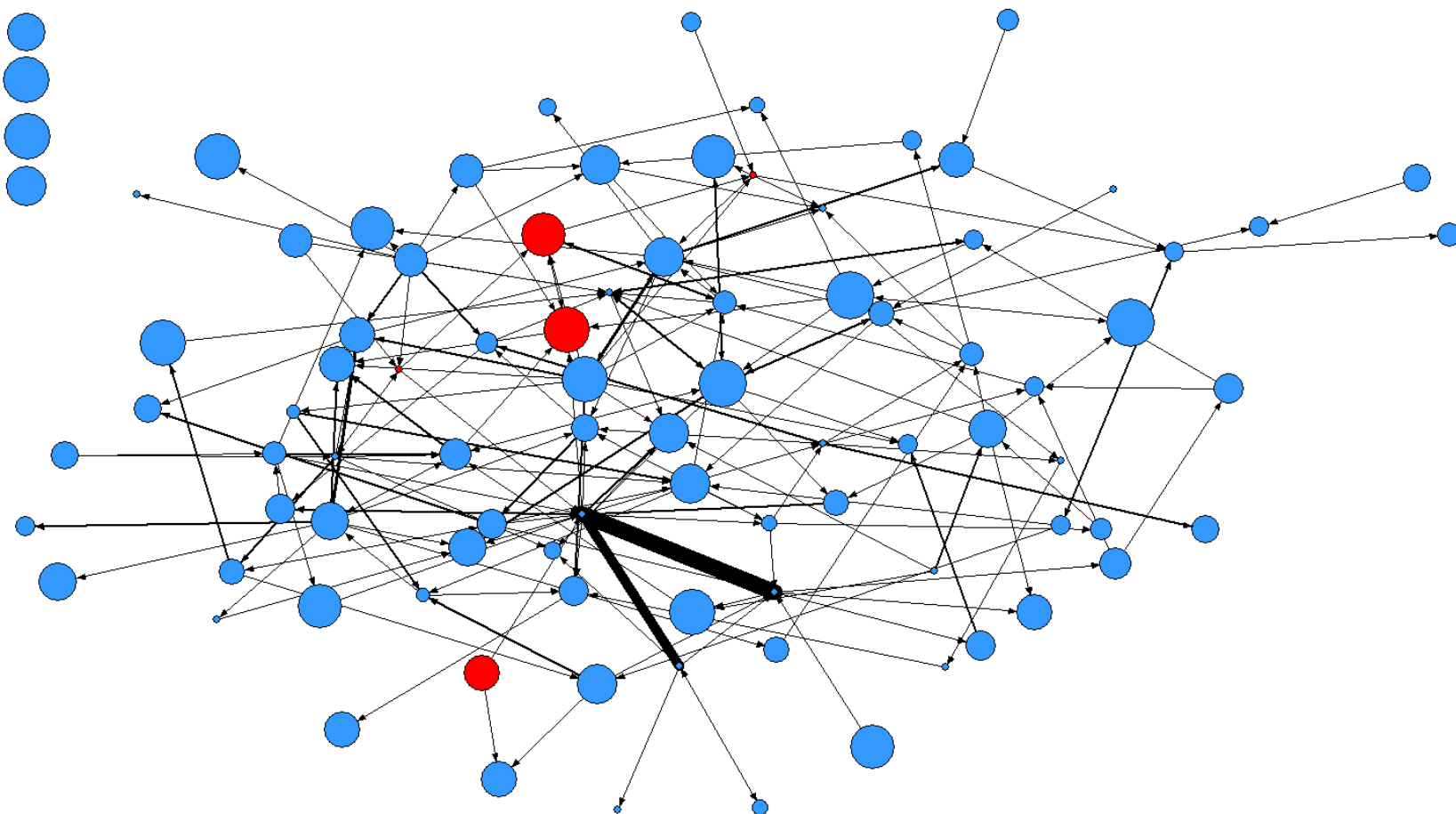


Графикон 4-16 Преглед на интеракциите во тријадите присутни во афилијативната социјална мрежа

Легенда:

- 003 = A,B,C, тријада без интеракции.
- 012 = A->B, C, тријада со една насочена врска.
- 102 = A<->B, C, тријада со взаемна врска помеѓу два јазли.
- 021D = A<-B->C, свезда наспрема надвор.
- 021U = A->B<-C, свезда наспрема внатре.
- 021C = A->B->C, насочена линија.
- 111D = A<->B<-C.
- 111U = A<->B->C.
- 030T = A->B<-C, A->C.
- 030C = A<-B<-C, A->C.
- 201 = A<->B<->C.
- 120D = A<-B->C, A<->C.
- 120U = A->B<-C, A<->C.
- 120C = A->B->C, A<->C.
- 210 = A->B<->C, A<->C.
- 300 = A<->B<->C, A<->C, комплетна тријада.

Компарацијата помеѓу агонистичката и афилијативната социјална мрежа прикажа *Pearson*-ова корелација од $r=0.46$, $p<0.001$ (2.500 пермутации на рандом тестирања, со $avg=0.00$ и $SD=0.01$). Додека според *Simple matching* мерката за асоцијативност помеѓу мрежите прикажа дека присуството на една интеракција во мрежата со агонистичко однесување имплицира 86% шанса да постои интеракција во мрежата со афилијативно однесување. Споредбата на густините на двете мрежи (агонистичко наспрема афилијативно однесување) укажа дека густината на агонистичкото однесување е значително повисока од густината на мрежата за афилијативно однесување (t -value=9.25, $p<0.001$).



5568

5569 **Графикон 4-17** Мрежа на социјалните интеракции помеѓу 91 крава во текот на опсервација во траење од вкупно 28h (2 дена x 14h/ден).
 5570 Социјалната мрежа ги претставува сите опсервирани интеракции на афилијативно однесување. Кравите се претставени како јазли, а нивните
 5571 меѓусебни интеракции се насочени линии. Големината на јазлите соодветствува со деновите на гравидитет –поголем јазол значи подоцнеж
 5572 стадиум на гравидитет. Линиите се со дебелина (тежина од 1-15) која соодветствува со бројот на интеракции помеѓу две единки – подебела линија
 5573 индицира поголем број на интеракции. Единките од опсервираното стадо со сина боја се животни што немаат кривење во тековната лактација, а
 5574 единките со дијагностицирано кривење во тековната лактација се обележани со црвена боја.

5 ДИСКУСИЈА

5.1 Метод за дискриминација на типовите од и положбата на животното со употреба на три-аксијален акцелерометар кај овци

Опишаниот метод за идентификување на типот од и положбата на телото претставува унифициран и прецизен пристап во анализа на податоците, што моментално е императив во сензорната технологија за движење на животните. Ова е неинвазивна техника која овозможува детално и точно собирање на податоци за локомоцијата на животното.

Дискриминаторската анализа покажа дека типот на од може да се одреди со RFAC-и од неколку значајни AC-и од оска или од вектор. Поточно, четири AC-и за вертикалната оска или пет AC-и за хоризонталната оска или за ТА векторот се доволни за да се одреди типот на од. Во однос на точноста на методот за дискриминација на одот, предвидувањата за одење беа со највисока точност, додека најмалку точни беа предвидувањата за кас – најтешкиот тип на од за одредување што е потврдено и од други автори (108, 122). Дополнително, *a priori* нагудувањата на моделот во однос на веројатноста може да имаат влијание во неточната класификација на типот на од. На пример, во една епоха од оваа студија касот беше погрешно класифициран како одење на хоризонталната оска, иако Махаланобис растојанието индицираше кас, Табела 8-2. Во секој случај, типот на од можеше да се одреди со висока точност користејќи само една оска или пак векторот со употреба на RFAC-и од соодветните AC-и во епоха од три секунди пресметувајќи ги класификациските вредности (Равенка 3).

Јасна и високо дистинктивна акцелерација беше утврдена на вертикалната оска за стоење и лежење, каде акцелерацииските вредности беа во две различни AC-и. Овие наоди, вклучувајќи ги и средните акцелерацииски вредности на оваа оска, се слични со Robert, White (107), како и со презентираниите опсези за стоење и лежење на Ledgerwood, Winckler (99) кај говеда и на DuBois, Zakrajsek (126) кај коњи. Вертикалната оска, како резултат на значителна промена на аголот на акцелерометарот (во нашиот случај, од 180^0 во стоењето до помалку од 90^0 при лежење) и влијанието на гравитационата сила, манифестираат силна дистинкција помеѓу овие две положби на телото на животното, сепак оваа оска најверојатно не може да биде употребена за детерминирање на страната на лежење на животното (лева или десна). Затоа, Ledgerwood, Winckler (99) за да ја утврдат страната на лежење се базираат на латералната (z-оска). Хоризонталната оска не покажа силна дискриминација помеѓу стоењето и лежењето, а дополнително постоеја и големи варијации помеѓу групите, што е потврдено и во претходно споменатите студии. Сепак, во студијата утврдивме дека на оваа оска постои добра дистинкција во однос на страната на лежење на животното. Ако акцелерометарот е прикачен на начин како што е опишано во оваа студија, хоризонталната оска ќе има повисока акцелерација бидејќи аголот на ногата ќе биде приближно 180^0 кога животното ќе лежи на страната на која е прикачен акцелерометарот. Спротивно, аголот на ногата ќе биде понизок од 90^0 што ќе резултира со пониска акцелерацииска вредност и AC доколку животното лежи на спротивната

5618 страна од онаа на која е прикачен акцелерометарот. Поради статичната позиција на
5619 ногата во текот на стоењето и лежењето, ТА има слични акцелерациски вредности во
5620 двете положби и затоа не треба да се користи во дискриминацијата помеѓу лежење и
5621 стоење. Анализата на положбата сугерира дека RFAC-и на двете оски и кај ТА
5622 припаѓаат само на неколку AC-и (од $(-1, 0]$; $(0, 1]$ и $(1, 2]$), што е различно од
5623 дистрибуцијата на RFAC-и кај различните типови од, обезбедувајќи јасна дистинкција
5624 помеѓу движење и статичка положба на животното. Акцелерациските вредности при
5625 движење на животното се широко дистрибуирани на опсервираните оски и ТА
5626 векторот, зависно колку долго животното ја допира земјата во период од една епоха.
5627 Токму ова силно влијае на изборот на значајните AC-и и на дискриминацијата на
5628 типовите од.

5629 Математичкиот пристап користејќи релативни фреквенции на акцелерациските
5630 вредности дистрибуирани во акцелерациски категории во временски зависен период од
5631 3 секунди (една епоха) обезбедува: 1) компресирање на значителна количина снимени
5632 податоци од акцелерометарот во релативно мал број на класни интервали за полесна
5633 интерпретација и обработка; и 2) повисока точност при класификацијата на одот и
5634 положбата на телото преку елиминација на минорните варијации во акцелерациските
5635 вредности како последица на различните просторно-временски точки на мерење во
5636 текот на епохата (шум на податоци). Користењето на релативните фреквенции, се исто
5637 така сугерирани и од Scheibe and Gromann (110). Дополнително, примената на
5638 краткотрајни Фуриеви трансформации (113) и анализата на бран (102) кај другите
5639 автори, го потврдува пристапот на интерпретација на податоците без употреба на
5640 уникатните апсолутни вредности. Резултатите и од оваа студија исто така потврдуваат
5641 дека користењето на RFAC-и наместо апсолутни акцелерациски вредности во одреден
5642 временски интервал е веродостоен пристап за креирање на алгоритам што ќе ги
5643 идентификува одот и положбата на телото на животното. Така, според RFAC-и во една
5644 епоха, првиот чекор на одлучувачкото дрво од алгоритмот би бил дистинкција помеѓу
5645 мобилната и статичната состојба на животното, што потоа ќе биде пропратен со
5646 идентификација на типот на од или положба на телото.

5647 Еден од главните предизвици во апликацијата на акцелерометрите и
5648 интерпретацијата на податоците е намалување на бројот на снимени податоци без
5649 притоа да се компромитира точноста на резултатите, што особено се однесува за
5650 мобилни уреди со ограничен мемориски капацитет (221). Оттука, неопходна е
5651 оптимизација на стапката на земање примероци. Многу високи фреквенции на земање
5652 примероци продуцираат голем број податоци што не подразбира и зголемување на
5653 точноста на резултатите (107). Од друга страна, ниската стапка на земање примероци
5654 може да потфрли во точната идентификација на одреден тип на од (222). Затоа,
5655 круцијално во постигнување на точна интерпретација на податоците е почитување на
5656 *Nyquist – Shannon* теоријата за земање примероци т.е. стапката на земање примероци
5657 треба да биде најмалку два пати од највисоката фреквенција што ја содржи сигналот
5658 (223, 224). Во оваа студија се користеше стапка на земање примероци од 33Hz, што е
5659 сугерирано и од de Passille, Jensen (108). Исто така, количеството на снимени податоци

во акцелерометарот зависи и од бројот на оски вклучени во мерењата, што дополнително ја оправдува потребата од селекција на најрелевантната оска за идентификација на одредено однесување. Овој пристап, земање примероци од само една оска, е предложен и од страна на de Passille, Jensen (108) каде се сугерира хоризонталната оска како најсоодветен избор. Должината на временскиот интервал (епоха) има подеднакво големо значење за оптимизација на количеството на податоци и точноста во класификацијата. Во методот на оваа студија беа употребени епохи од 3 секунди, што е потврдено како минимален временски интервал со најмал број на погрешни класификации при одење (107, 109). Методот опишан во оваа студија се дизајнираше на база на претходно споменатите аспекти за оптимизација на количеството снимени податоци во акцелерометарот. Интеграцијата на алгоритам, развиен според опишаниот метод во оваа студија, во акцелерометрите може значително да го надмине проблемот со голем број на податоци. Дополнително, во поволни услови и околности, опишаниот метод за интерпретација на податоците може да се интегрира во акцелерометри што користат безжичен трансфер на податоци. Сепак, траењето на батеријата на акцелерометарот останува како проблем за подолготрајно практичното користење на овие сензори кај животните.

Во оваа студија беа инволвирани мал број животни со цел да се развие презентираниот метод на интерпретација на податоци. Во следната фаза неопходна е дополнителна студија, која ќе вклучува поголем број тестирани субјекти и ќе изврши крос-валидација на класификациските функции од а ргогi предикциите на оваа студија. Дополнително, валидацијата на овој метод кај различни видови четвороножни животни ќе придонесе кон развивање унифициран пристап за дискриминација на одот и положбата на телото, обезбедувајќи поширока практична примена на оваа сензорна технологија.

5.2 Кинематика на исчекорот и акцелерациски модел на одење и галопирање кај овци

Оваа студија ја опишува можноста за употреба на акцелерометрите како алатка за анализа на исчекорот и локомоцијата кај животните. Идентификуваните КАР-и за одење и галоп заедно со креираните акцелерациски модели на исчекорот овозможуваат детален приказ на позицијата на ногата во различните фази на исчекорот. Овие информации се корисни за да се пресметаат одредени кинематски параметри при одење и галоп кај животните, во овој случај кај овци, во неограничена средина и на неинвазивен начин користејќи еден акцелерометар прикачен на ногата на животното.

Точноста на процедурата за избор на вистинските КАР-и како значајни акцелерациски вредности во исчекорот беше потврдена преку нивното високо присуство и ниско ниво на интериндивидуални разлики во исчекорите помеѓу и кај самите животни. За поблиска опсервација на исчекорот и елаборација на главните настани релевантни за КАР-и во акцелерациските модели на исчекор за одење и галоп, покрај акцелерациските вредности и видео опсервациите, беа применети и следните

5703 принципи: 1) оперативните принципи на употребните акцелерометри т.е. процесот на
 5704 конверзија на сигналот на движење, преку промена на капацитивноста и излезниот
 5705 напон, во соодветна акцелерациска вредност; 2) зависноста на акцелерациските
 5706 вредности од насоката на акцелерацијата, што подразбира, зголемување на излезот
 5707 (акцелерациската вредност) на вертикалната оска кога насоката на акцелерацијата е
 5708 спротивна од подлогата (земјата) и обратно; и 3) влијанието на инклинацијата на
 5709 акцелерометарот врз акцелерациските вредности, така што кога акцелерометарот е во
 5710 мирување со вертикалната оска насочена кон земјата инклинацијата изнесува 180^0 и
 5711 акцелерациска вредност од $1g$, а кога вертикалната оска е позиционирана хоризонтално
 5712 нивото на искосеност ќе биде 90^0 со соодветна акцелерациска вредност од $0g$ (225).

5713 Во фазата на залет кај исчекорот, KAP SW1 при одење и галопирање
 5714 претставува највисоката акцелерација од почетокот на фазата на залет – иницијално
 5715 залет, подигнување на ногата од земја. На оваа KAP се надоврзуваат SW2, SW3 и SW4
 5716 како KAP-и со акцелерациски вредности што зависат од позицијата, нивото на
 5717 инклинација и флексијата и екстензијата на дисталниот дел од ногата во текот на
 5718 фазата на залет (226) и акцелерацијата на движењето на ногата. Така, SW 2 и SW 3 ја
 5719 изразуваат средишната фаза, додека SW 4 крајната фаза на залетто. Слични
 5720 акцелерациски вредности во фазата на залет од исчекорот презентираат и de Passille,
 5721 Jensen (108) и Tanida, Koba (133). Највисоките акцелерациски вредности на
 5722 вертикалната оска, честопати дури и над опсегот на примениот логер, беа забележани
 5723 на почетокот на фазата на стоење при одење и галоп, во KAP ST1. Вредностите на KAP
 5724 ST1 се поврзани со успорувањето (a_{decel}) при иницијалниот контакт на ногата со
 5725 земјата во почетокот на фазата на стоење што зависи од првичната надолна брзина на
 5726 ногата (v_i) и вертикалното растојание на кочење (Δx) пресметано преку
 5727 $a_{decel} = v_i^2 / 2\Delta x$ (227). Поради високата вертикална брзина на ногата и малото
 5728 вертикално растојание на кочење поврзано со релативно цврстата подлога (тревна
 5729 површина), ST1 со високата акцелерациска вредност го претставува самиот почеток на
 5730 фазата на стоење. KAP-и што следат потоа: ST2 има акцелерациска вредност која е
 5731 резултат на реактивната сила од инцијалниот контакт со земјата, додека ST3 е
 5732 средиштето на фазата на стоење како континуирана акцелерациска вредност кај
 5733 одењето ($\approx 1g$) што трае сè до ST4, терминалната точка на фазата на стоење. Овој
 5734 комплекс на KAP-и составен од ST1, ST2 и ST3 е присутен во секој циклус на
 5735 исчекорот кај одењето, како почеток на фазата на стоење. Затоа, овој KAP комплекс од
 5736 фазата на стоење кај одењето може да се употреби и за броење исчекори (чекори) или
 5737 како маркантни точки при анализа на акцелерацијата на исчекорот. Кај галопот,
 5738 кратката фаза на стоење и интервалот на логирање на акцелерометарот не се доволни
 5739 за да бидат присутни KAP ST3 и ST4. Така, по регистрирање на акцелерациската
 5740 вредност од реактивната сила во ST2, следни вредности што се регистрираат се KAP-и
 5741 од фазата на залет (SW1 – SW4) и потоа започнува фазата на стоење од следниот
 5742 исчекор на галопот (ST1B). Презентирираниот акцелерациски модел на исчекорот при
 5743 одење е сличен со наодите на Pastell, Tiisanen (102) за вертикалната и акцелерацијата
 5744 кон напред на исчекорот, иако нивните мерење на задната нога кај крави е со

5745 фреквенција на регистрирање примероци од 25 Hz. Ова ги потврдува нашите наоди и
5746 интерпретации на КАР-и во моделот. Броењето чекори базирано на воспоставените
5747 акцелерациски модели на исечкор за одење и галоп покажува висока точност во
5748 споредба со наодите од видео опсервациите. Сличен пристап при анализа на графикот
5749 за напредната оска со висока точност во броењето чекори при одење кај телиња е
5750 изведена од de Passille, Jensen (108), што ја потврдува веродостојната на
5751 методолошкиот пристап и во нашата студија.

5752 Резултатите од кинематските параметри одредени во оваа студија се во
5753 согласност со резултатите од претходните студии за анализа на одењето кај овци во
5754 строго експериментални услови користејќи патека со сензори за притисок или трака за
5755 трчање. Во овие студии, средното време на траење на фазата на стоење, залет и
5756 работниот фактор беа 0.57s, 0.25s и 69% (100) и 0.43-0.47s, 0.27 – 0.29s и 61-63% (101),
5757 или траење на целокупниот циклус на исечкорот од 0.95s и работен фактор од 62.90%
5758 во студијата на Valentin, Essigbeck (129), што споредено со нашите резултати од *Табела*
5759 *4-6* укажува на силно совпаѓање. Од достапната литература не можеше да се добијат
5760 податоци со кои ќе се споредат добиените резултати за кинематските параметри кај
5761 овци во галоп. Сепак, средната вредност на работниот фактор ($\approx 33\%$), измерен во
5762 нашата студија, го потврдува скратеното траење на фазата на стоење без значителна
5763 разлика во фазата на залет помеѓу одење и галоп. Ова е во согласност со поставениот
5764 праг за работниот фактор кај четвороножните животни од помалку од 50% за кас и
5765 галоп (122, 228, 229). Применетата методологија за одредување на кинематските и
5766 просторно временските параметри се базираше на детерминирање на почетните и
5767 крајните точки за секоја фаза во исечкорот. Бидејќи акцелерометарот во реално време
5768 ја мери акцелерација на ногата со претходно детерминирани интервали на записи,
5769 најголемиот предизвик беше да се утврди точниот момент кога ногата ја допира
5770 земјата (почетокот на фазата на стоење) што е претставен преку КАР ST1. Според
5771 нашите акцелерациски модели на исечкорот и спроведената видео анализа, почетокот
5772 на фазата на стоење во исечкорот е помеѓу КАР-и SW4 и ST1. Имајќи го во предвид
5773 интервалот на записи, акцелерометарот понекогаш ја запишува акцелерациската
5774 вредност на ногата помеѓу КАР SW4 и ST1, што не значи дека тоа е точката во која
5775 ногата ја допрела подлогата. Оттука, презентираниите функции (2 – 5) се условно
5776 дефинирани токму поради проблемот на акцелерометарот точно да го утврди моментот
5777 кога ногата ја допира подлогата, што најмногу зависи од тоа кога ќе биде регистрирана
5778 следната акцелерациска вредност од страна на акцелерометарот. Со цел што
5779 попрецизно да се утврди траењето на фазите од исечкорот, во случаите каде следната
5780 запишана вредност од акцелерометарот не ја претставува првата КАР од фазата на
5781 стоење (односно точката со највисока акцелерација) додадовме 0,03s, со што всушност
5782 се пролонгира фазата на залет во овие случаи. Имајќи во предвид дека во КАР ST1
5783 ногата веќе ја допира земјата, со дополнителните 0,03s осигуруваме моментот на допир
5784 на ногата со подлогата секогаш да го сметаме помеѓу двата акцелерациски записи кога
5785 ногата е во вис и кога е веќе на подлогата. Со применетата методологија во оваа
5786 студија и имајќи го во предвид отсуството на значителни разлики во исечкорот помеѓу
5787 левата и десната задна нога (101, 230), како и значителната висока корелација на

5788 кинематските податоци помеѓу предните и задните нозе (100) укажува дека со примена
5789 на само еден акцелерометар може да се добијат детални кинематски и просторно -
5790 временски податоци за исчекорите на сите четири нозе кај животните.

5791 Анализата на исчекорот користејќи акцелерометри истакна три значајни
5792 предуслови што треба да се исполнат во овој тип на студии за локомоцијата. Првиот
5793 предуслов е исполнување на критериумот за записи на *Nyquist – Shannon* што
5794 подразбира стапката на заведување записи да биде најмалку двапати од највисоката
5795 фреквенција на сигналот – во нашиот случај идентификуваното движење (223, 224).
5796 Стапката на записи т.е. земање примероци е една од најзначајните и најделикатните
5797 фактори во прецизна интерпретација на акцелерациските вредности. Во овој случај,
5798 главната цел е утврдување на просторно-временската позиција на ногата во текот на
5799 локомоцијата. Имајќи го во предвид траењето на фазите на стоење и залет, особено во
5800 галоп, интервалот на записи треба претпазливо да биде поставен со цел прецизно да се
5801 идентификува типот на од или да се изведе било какво детално броење чекори или
5802 анализи на исчекорот. Со користење интервал на записи од 33Hz во оваа студија, како
5803 и во студијата на de Passille, Jensen (108), се исполни критериумот за фреквенцијата за
5804 земање примероци за параметрите од интерес. Изборот на вистинската оска од
5805 акцелерометарот за опсервација и анализа на локомоцијата е вториот клучен
5806 предуслов. Во оваа студија се употреби вертикалната оска за идентификација на КАР-
5807 и, креирање акцелерациски модели на исчекорот, броење чекори и пресметка на
5808 кинематските параметри. Во претходната студија покажавме дека вертикалната и
5809 хоризонталната оска се слични во однос на висината на точноста во дискриминацијата
5810 на типот на од, што имплицира дека двете оски се релевантни за детални анализи на
5811 исчекорот. Третиот предуслов во подготовката на акцелерометрите е акцелерацискиот
5812 опсег на уредот. Во оваа студија користевме уреди што се со капацитет да
5813 регистрираат акцелерација од $\pm 3.2g$ и некои од КАР-и ги достигнуваа максималните
5814 вредности на уредите. Тоа сугерира дека можеби во овие точки акцелерациите се
5815 повисоки од регистрираните. Во секој случај, ова не предизвика потешкотии во
5816 исполнувањето на целите на оваа студија. Сепак, во подетални истражувања на
5817 исчекорот и локомоцијата, каде силата на ногата и потрошувачката на енергија се
5818 главни приоритети, треба да се користат акцелерометри со поширок акцелерациски
5819 опсег, што е исто така сугерирано и од страна на други автори (108, 110).

5820 Во однос на апликабилноста на акцелерометрите во анализа на исчекорот, веќе
5821 се споменуваат како алатки за детекција на локомоторни пореметувања кај фармските
5822 животни, особено во кривењето кај говедата (102, 134, 231). Бидејќи кривењето е одраз
5823 на промените во различни фази од циклусот на исчекорот (232), акцелерацискиот
5824 модел на исчекорот развиен во оваа студија можеби би можел да се искористи за
5825 детекција и алармирање на промените во циклусот на исчекорот кај животните што
5826 криват во многу рана фаза на пореметувањето. Ова претставува една од ултимативните
5827 приоритети во прецизното фармерство за мониторинг на фармските животни во реално
5828 време во однос на нивното здравје, благосостојба и менаџмент на фармата (81, 233).
5829 Моделот презентираан во оваа студија со акцелерометрите исто така може да се

5830 примени во различни студии за терестријалната локомоција, односно како што
5831 сугерира Reilly, McElroy (103) во функционалните, енергетските и механичките студии
5832 за локомоција. Записите за движењата на екстремитетот со акцелерометри може да
5833 помогнат во функционалните студии, а калкулацијата на силите на локомоција
5834 пресметани според акцелерацииските вредности може да се корисни во механичките
5835 студии. Во енергетските истражувања, фокусирани на локомоциската работа и
5836 енергетската потрошувачка, работниот фактор, должината на стоење и залет и
5837 периодот на исечок се параметри што контрибуираат во пресметката на енергетската
5838 потрошувачка на локомоцијата кај копнените животни (229).

5839 Наспроти стресот и вознемиреноста кај овците во студиите со користење патека
5840 со сензори за притисок (100) и потребата од сесии за привикнување на животните на
5841 траката за одење (100, 129), употребата на акцелерометрите за кинематика и анализа на
5842 исечокот е неинвзивна техника, лесно прифатлива за животните. Без било какви
5843 ограничувања на животните, акцелерометрите покажаа дека може да ги мерат
5844 локомоцијата и параметрите на исечокот во секојдневното опкружување на
5845 животните т.е. нивна практична примена во фармите и кај дивите животни. Оваа
5846 студија разви акцелерациски модел на исечокот и ја претстави можноста за анализа на
5847 исечокот користејќи само еден акцелерометар прикачен на задната нога кај овци.
5848 Треба да се изведат дополнителни студии за да се дефинира оптималниот опсег на
5849 кинематските параметри на исечокот кај овци, како и адаптација на развиените
5850 акцелерациски модели кај други видови животни.

5851 **5.3 Асоцијации помеѓу однесувањата и просторната дистрибуција со атрибутите** 5852 **од молзни крави** 5853

5854 Со оваа студија се потврди присуството на потенцијални асоцијации помеѓу
5855 атрибутите и индивидуалните однесувања на животните, како и можни законитости за
5856 просторната дистрибуција во ограничен простор кај молзни крави со слободно држење.
5857 Поточно, студијата утврди постоење на асоцијации (позитивни или негативни) помеѓу
5858 поедини индивидуални однесувања и атрибутите што ги карактеризираат единките,
5859 вклучително и нивната медицинска историја. Дополнително, просторната дистрибуција
5860 и идентификацијата на преферираните зони на животните во ограничениот простор
5861 покажа одредени законитости на овој потенцијален индикатор со особеностите на
5862 животните. Оттука, оваа студија прикажа висок потенцијал за идентификација на нови
5863 индикатори што би можеле да се употребат во оценување и предикција на здравјето,
5864 благосостојбата и зоохигиената кај молзните крави.
5865

5866 *Структура на стадо.* Вклучените единки во студијата, односно, структурата на
5867 опсервираното стадо имаше висок диверзитет во однос на атрибутите. Така, староста
5868 на единките варираше од најмлади молзни крави до крави постари од девет години,
5869 единки со широка дистрибуција на млеко продукција, крави со или без одредена
5870 медицинска историја, итн. Тоа доведе до структура на стадото со хетерогени
5871 квантификациски вредности на атрибутите, но и до редукција на бројот на единки со

5872 хомогени вредности на атрибутите. Присутната хетерогеност во стадото овозможи да
5873 се детектираат разликите во однесувањата кај различни вредности на атрибутот, но
5874 малиот број на хомогени единки за поедини атрибути ја девалвираа значајноста на
5875 утврдените асоцијативности. Оттука, покрај евидентираниите асоцијации помеѓу
5876 атрибутите и однесувањата треба да се земе во предвид и бројот на единки со
5877 карактеристиките на атрибутот.

5878 Испитувањата на корелациите помеѓу атрибутите на животните придонесе за да
5879 се намали бројот на варијаблите и во интерпретација на резултатите од анализите. Во
5880 однос на меѓусебните корелации помеѓу атрибутите, се утврди дека состојбите на
5881 животните во тековната лактација како MILK_LAST, MAST_PRES и SCC_PRES се во
5882 висока позитивна корелација со соодветните атрибути за целиот живот на животното,
5883 како MILK, MAST и SCC, последователно, што беше и очекувано. Дополнителни
5884 наоди за позитивна корелација беа и помеѓу атрибутите за бројот на соматски клетки
5885 во млекото и атрибутите за маститис, што веќе е потврдено од други студии претходно
5886 и се употребуваат како индикатори за предикција на клинички маститиси (234, 235).
5887 Позитивната корелација помеѓу MILK_LAST со LAME_TIME индицира зголемена
5888 продукција на млеко доколку е изминато подолго време од последното кривење како
5889 сериозен фактор во редукцијата на млечноста (236). Интересна е позитивната
5890 корелација помеѓу MAST_PRES и LAME_PRES што индицира дека единките со
5891 маститис во тековната лактација соодветствува со оние што криват во тековната
5892 лактација. Сепак бројот на единки што криват во тековната лактација беше многу мал
5893 за да се донесе дефинитивен заклучок, само пет единки од целото стадо кривеле во
5894 тековната лактација од кои три се и единки што имале маститис. Од друга страна
5895 маститисот и кривењето се состојби што се резултат на слични ризик фактори, како на
5896 пример хигиенските услови (237, 238), но и како потенцијални фактори што меѓусебно
5897 се надополнуваат. Оттука, позитивната асоцијација помеѓу овие две променливи може
5898 да биде значен показател. Една од негативните корелации помеѓу атрибутите беше
5899 BCS со вкупната млечност (MILK) на единките. Roche, Friggens (239) прегледувајќи ги
5900 истражувањата повеќето автори утврдуваат дека повисоките вредности на BCS од 3-3,5
5901 кај Холштајн - Фризиските молзни крави се во негативна корелација со млечноста, што
5902 е слично со наодот во нашата студија. Сепак, во ова истражување одредувањето на
5903 BCS се одвиваше во текот на опсервацијата на животните без притоа да бидат
5904 искористени оценувањата на телесната кондиција во текот на целиот живот на
5905 животното, а MILK променливата се однесува на вкупната млечност во сите лактации
5906 на животното. Оттука, овој наод на негативна корелација е само случаен наод и не би
5907 требало да се смета за одредена законитост. Атрибутот што имаше најмногу значајни
5908 корелации со останатите атрибути беше возраста на единките, AGE. Така, млечноста
5909 (MILK и MILK_LAST) се покажа дека е во позитивна асоцијација со староста, односно,
5910 повозрасните единки имаат повисока млечност. Ова е во насока и со останатите студии
5911 што покажуваат дека единките во првата и втората лактација имаат пониска млечност
5912 во однос на постарите единки (240, 241). Останатите значајни корелации со AGE се
5913 однесуваат на медицинската историја на животните, што е и очекувано да постарите
5914 единки имаат побогата историја на заболувања и состојби во однос на помладите. Во

5915 секој случај, наодите на овие корелации треба да се имаат во предвид при
5916 интерпретацијата на детектираните асоцијации.

5917 *Однесувања.* Дескриптивната анализа на однесувањата укажа дека најдолго
5918 време од опсервираното кравите минуваат во хранење и лежење, односно, 85% од
5919 времето единките го минуваа во овие две активности. Стоењето без некоја активност
5920 беше трета по ред застапена состојба, додека вкупното движење се изразуваше во
5921 минути. Треба да се има во предвид дека опсервацијата во оваа студија и резултатите
5922 не се однесуваат на 24 часа, со што тешко може да се направи споредба со резултатите
5923 од други автори. Сепак, досегашните студии укажуваат на период на лежење од околу
5924 12 часа, а период на хранење од околу 5 часа (242-244). Доколку се земе во предвид
5925 диурналниот ритам на однесување кај кравите, со присуство на утврдени шеми на
5926 однесување (хранење и лежење) (245, 246), добиените временски вредности за стоење
5927 и лежење се во согласност со претходните студии. Дополнително, вредностите за
5928 стоење и лежење добиени во ова истражување се нешто пониски од оние измерени за
5929 периоди од 24 часа т.е. 2-3 часа стоење/социјални интеракции (242), што сосема е во
5930 согласност со ова истражување каде времето на опсервација е пониско. Вредностите
5931 добиени и за просечното времетраење на едно легнување, како и бројот на легнувања
5932 се исто така согласни со наодите на другите автори (243, 247). Употребата на четката
5933 која се состоеше од околу пет минути со поголеми варијации, вклучувајќи и животни
5934 што воопшто не ја употребија четката во текот на опсервацијата. Слични наоди за
5935 употреба на механичката четка се утврдени и од страна на други автори како во
5936 просечната употреба на четката од околу 7,5 минути (248), така и во однос на бројот на
5937 употреби на четката во текот на еден ден што кај Mandel, Whay (249) изнесувал од 0 до
5938 45 употреби. Измерените вредности за претходно наведените однесувања ја
5939 потврдуваат конзистентноста на добиените наоди во оваа студија со останатите, како и
5940 даваат приказ за временскиот распоред на активностите кај молзните крави во
5941 слободните системи на држење. Од социјалните интеракции најмногу доминираа
5942 поместувањата, а најмалку беа присутни принудните станувања со големи варијации
5943 помеѓу опсервираните единки. Сепак, деталните дескриптивни анализи се прикажани и
5944 се дел од студијата за анализа на социјалните мрежи.

5945 Присутните корелации помеѓу различните опсервирани однесувања укажаа на
5946 меѓусебни асоцијации што може да се применат при анализа на индивидуалните
5947 однесувања, но и во понатамошните анализи на асоцијациите со атрибутите. Така, со
5948 зголемување на должината на лежење се намалува должината на одредени состојби
5949 како хранење, стоење и бројот на социјални интеракции. Дополнително, од
5950 опсервираните зони на легнување, подолгиот престој во ZL2 зоната е во позитивна
5951 корелација со должината на лежење, што може да се толкува како повисок афинитет на
5952 легнување во оваа зона. Со зголемување на бројот на легнувања се зголемува и
5953 вкупното лежење на единките, а се намалува траењето на едно легнување, што само ги
5954 потврдува меѓусебните односи на испитуваните параметри. Од друга страна,
5955 зголемената фреквенција на легнувања резултира со зголемена должина на стоење и
5956 хранење, како и повисоки социјални интеракции. Она што е интересно, беше наодот на

повисоки фреквенции на легнувања во лежиштата и пониски вредности на LY_BO_AVG во средината на објектот (LYI_MID) што може да се поврзе со профилот на единките што легнуваат во овој сегмент. Од претходно е познато дека помладите единки имаат зголемен LY_BO_FQ (247) што може да имплицира дека овој сегмент е повеќе посетен или префериран од помладите единки. Должината на стоење резултира со намалена должина на хранење и последична зголемен број на оброци, кои пак се зголемуваат како последица на зголемени бркања на животните и останати однесувања. Всушност овие наоди индицираат дека промените во траењето на одредени состојби кај животните се тесно поврзани со присутните социјални интеракции и односи во стадото. Од друга страна, престојот во зоните ZR_3 и ZR_4 беше во позитивна корелација со времето на хранење што може да индицира на преферираните зони за хранење. Кај механичката четка, во однос на траењето на нејзиното користење и бројот на користења (со висока меѓусебна корелација) се забележа зголемена употреба кај единките што имаа и повисоки вредности на SLCK_PROP, што всушност е основното однесување поради кое и се поставува четката во модерните системи за одгледување (250). Останатите наоди на меѓусебни корелации во опсервираните однесувања беа поврзани со социјалните интеракции што детално се разработени во следната студија, како и со зоните на престој што е составен дел од анализата на просторната дистрибуција.

Просторна дистрибуција. Опсервацијата на однесувањата во контекст на просторните зони каде се одвиваат овие однесувања даде можност да се идентификуваат таканаречените фаворизирани зони. Во студијата под фаворизирани зони се подразбираат зоните од ограничениот простор во кои животните преферираат да престојуваат. Поаѓајќи од сознанијата дека секоја молзна крава во слободен систем на држење околу половина од денот го минува во лежење, а преостанатиот дел од времето најмногу во хранење, осумте зони беа поделени во два дела: дел за хранење и дел за лежење. Со цел да се идентификуваат фаворизираниите зони во двата дела, како критериуми за избор беа искористени: 1) зона во која најдолго престојува секоја единка (D_z) што упатува на преферирање на единката да престојува во зоната или пак долгиот престој се должи на нејзина принуда за престој во таа зона; 2) просечна вредност на должината на престој на целото стадото во секоја зона, каде повисок просек ќе индицира подолго време на престој на повеќе единки во испитуваната зона што ќе укаже на фаворизирање на таа зона; 3) корелациите на FEED_PROP и LYI_PROP со зоните од соодветните делови индицирајќи асоцијации помеѓу должината на овие однесувања во секоја зона; и 4) корелации помеѓу агонистичките социјални интеракции и должината на престој во зоните, така што позитивна асоцијација помеѓу овие варијабли ќе индицира зголемен афинитет и заземање и заштита на сопствен простор/зона.

Според зададените критериуми во делот за хранење преферирана зона беше ZR3, а најмалку преферирана беше ZR1. Преференциите кон ZR3 беа констатирани на база на најдолгиот просечен престој, највисок D_z , како и позитивната корелација со FEED_PROP. Карактеристично за ZR3 се хранилките со ограничување за вратот и

5999 нозете што се повеќе преферирани во однос на хранилките со прегради и заклучување
6000 на главите присутни во ZR1 и ZR2 (251, 252). Всушност, студијата на Huzzey, DeVries
6001 (251) како и наводите во (252) индицираат намалени агонистички интеракции во
6002 хранилките со заклучување на главите и со тоа можност за заштита на субмисивните
6003 крави од доминатнтните единки што имаат повисока привилегија да го изберат местото
6004 на хранење. Оттука, со измерените параметри за ZR3 може да се заклучи дека е тоа
6005 најпреферираната зона. Постои дилема помеѓу втората по ред преферирана зона во
6006 делот за хранење помеѓу ZR4 и ZR2. Иако некои параметри како D_z и должината на
6007 престој ја истакнуваат ZR2, сепак позитивната корелација за FEED_PROP и
6008 HDBT_PROP укажуваат на посилен афинитет на единките кон ZR4. Дополнително, во
6009 хранилката во ZR4 се наоѓаа коцките со минерали/сол што беше атрактант за престој
6010 на единките. Несомнено, ZR1 со сите показатели беше најмалку преферираната зона на
6011 кравите иако при употребата на четката животните беа лоцирани во оваа зона. Сепак,
6012 како фактори што придонесуваат во не фаворизирањето на оваа зона може да
6013 претставуваат присутниот механизам за заклучување на главите при хранење и тоа што
6014 во ZR1 е влезот во ограничениот простор кога кравите се враќаат од молзење.

6015 Во делот за лежење фаворизирани зони беа ZL3 и ZL2, а најмалку фаворизирана
6016 зона беше ZL1. Помеѓу зоните ZL3 и ZL2 не постоеше висока разлика во вредностите
6017 на критериумите за фаворизирани зони, но сепак вредностите на LYI_PROP и D_z
6018 доминираа во ZL3 над ZL2, што беше причина за поставување на оваа зона како
6019 најфаворизирана. Од друга страна, значајно позитивната корелација помеѓу LYI_PROP
6020 и ZL2_PROP индицира подолго време на лежење во ZL2, упатувајќи кон фаворизирање
6021 на оваа зона за легнување. Оттука, двете централни зони во делот за лежење може да се
6022 сметаат како фаворизирани зони од страна на стадото, за разлика од ZL4 и ZL1. Во
6023 однос на редот на лежишта што најмногу беше употребуван, според дескриптивната
6024 статистика на однесувањата, вредностите за легнување во лежиштата во редот во
6025 средина на објектот (LYI_MID) беа повисоки во однос на лежиштата вклучени во
6026 LYI_OUT варијаблата, односно 64% наспроти 26% од вкупните легнувања. Овие
6027 податоци укажуваат на фаворизирање на лежиштата во редот поставен во средина на
6028 објектот, наспроти редот со лежишта насочени кон надвор. Според добиените
6029 резултати може да се заклучи дека фаворизирани локации во делот за легнување беа
6030 централно поставените зони и тоа редовите што се поставени во средина на објектот.
6031 Фаворизирањето на централните зони е забележано и во студиите на A. Gaworski, B.
6032 Tucker (253) каде за 25% повеќе се употребувани централните лежишта, или пак на
6033 Wagner-Storch, Palmer (254) кои заклучуваат дека кравите помалку легнуваат во
6034 лежиштата од крајните секции на редовите. Дополнително, A. Gaworski, B. Tucker
6035 (253) и подоцна Gaworski (255) констатираат дека редовите во средина на објектите,
6036 односно оние што се поблиску до зоната за хранење се пофаворизирани од лежиштата
6037 свртени кон надвор. Причините за овие однесувања т.е. фаворизирања може да се
6038 должат на: потребата од просторно позиционирање во центарот на стадото кај дивите
6039 плен животни, како најбезбедна локација од ризикот од предатори (253); влијанијата на
6040 надворешните услови, особено температурата и сончевите зраци, што ги тера единките
6041 да бидат лоцирани кон средина на објектот штитејќи се од надворешните влијанија

6042 (254); како и фаворизирање на редовите што се насочени кон хранилките со можност
6043 животните да имаат надзор на евентуалните промени во јаслите, како на пример
6044 надополнување со храна, додавање нова храна и слично и избегнување на што е можно
6045 повеќе интеракции со други единки за да се дојде до храната (253, 255). Во нашиот
6046 случај, токму лежиштата што беа насочени кон хранилките влегуваа во
6047 фаворизираната LYI_MID променлива, додека пак периферните зони и LYI_OUT што
6048 се во непосредна близина со надворешната средина или пак се патеки за излегување од
6049 ограничениот простор (ZL1) беа најмалку фаворизирани. Сите овие наоди за
6050 фаворизирани, односно преферирани зони, укажуваат на значително влијание на
6051 зоохиgienските фактори во објектите врз просторното позиционирање на животните.
6052 Секој елемент во ограничениот простор, како на пример во оваа студија, системот на
6053 хранење, суплементарната исхрана, локацијата на четката, влезовите/излезите и
6054 локацијата на лежиштата, придонесуваат животните да ги изберат најпреферираните
6055 локации. Оттука, фаворизирани зони може да имаат сериозно влијание врз
6056 менаџментот, здравјето и благосостојбата на целокупното стадо во фармите.

6057 *Асоцијации, Возраст.* Асоцијациите потврдени со трите анализи (корелација,
6058 кластер и PCA) помеѓу атрибутите на животните и нивните однесувања (зависните
6059 променливи) укажуваат дека при различен пристап на анализа на податоците
6060 присутната асоцијативност може, но и не мора да биде потврдена. Овој пристап, налик
6061 на триангуларниот статистички пристап, обезбеди потврда на утврдената
6062 асоцијативност и ја редуцираше можноста од грешка на хипотеза од прв вид (α). Така,
6063 при сублимирањето на резултатите се утврдија 25 позитивни и негативни
6064 асоцијативности за осум атрибути на животните што беа потврдени со трите
6065 аналитички пристапи. Возраста како атрибут имаше позитивна асоцијација со времето
6066 на стоење, односно, постарите единки подолго стојат. Доколку овој наод се спореди со
6067 останатите состојби што беа опсервирани се забележува дека постои делумна
6068 негативна асоцијативност со времето минато за хранење. Ова укажува дека постарите
6069 единки подолго време минуваат во стоење, за сметка на намаленото време на хранење.
6070 Во овој контекст е и студијата на Azizi, Hasselmann (256) каде се забележува
6071 пролонгирано минато време кај хранилките од страна на примипарните (младите)
6072 единки, наспроти мултипарните (постари) единки. Причината за ова однесување може
6073 да биде пониската консумација на сува материја и послабата мастикација кај младите
6074 единки што резултира со нивно подолго време на хранење во однос на мултипарните
6075 единки (257); како и поради пролонгираното време на хранење кај примипарните
6076 единки кога се сместени заедно со мултипарните единки (258). За разлика од
6077 пролонгираното STD_PROP, кај постарите единки не се утврди било каква
6078 асоцијативност со LYI_PROP иако студијата на Kathambi, VanLeeuwen (259)
6079 утврдуваат пролонгирано време на лежење кај единките постари од 5,25 години. Тоа
6080 може да се должи на пристапот на анализа на податоците со класификација на
6081 единките користејќи гранична вредност, но во случај на нашата студија не можеше да
6082 се утврди асоцијативност при вклученост на сите возрасти. Од друга страна
6083 локацијата на легнување покажа позитивна асоцијативност со редот на лежишта кон
6084 надвор (LYI_OUT) при што според кластер анализата старите единки многу почесто

избираат да легнат во LYI_OUT што не може истото да се каже за изборот на помладите крави. Дополнителна потврда за ова е и позитивната асоцијација на AGE со легнувањето во ZL3_O, што укажува дека највисока преференција кај старите единки во стадото имаат токму лежиштата во оваа локација. За AGE атрибутот значајни негативни асоцијации беа утврдени за REC_HDBT_PROP и REC_DPLC_PROP што потврдуваат високо социјално рангирање на старите единки, односно постарите единки примаат помалку удари со глава и поместувања. Овој заклучок на намален прием на агонистички интеракции ги поставува старите крави на врвот на социјалната хиерархија во стадото. Но овие наоди детално се разработуваат во студијата за социјални интеракции и наодот во индивидуалните однесувања само ги потврдува резултатите од следната студија. Комбинирајќи ги наодите за позицијата во социјалната хиерархија на постарите единки и нивната просторна дистрибуција се извлекуваат дополнителни заклучоци. Имено, покрај доминантната улога во стадото постарите единки сепак ги избираат помалку фаворизирани локации во ограничениот простор, односно локациите каде не е присутен висок социјален конфликт, како LYI_OUT во делот за лежење и делумно негативната асоцијативност со ZR4_PROP, а делумно позитивната со ZR2_PROP во делот за хранење. Тоа подразбира дека постарите единки ги заземаат фаворизирани зони во ограничениот простор но оние најпреферирани локации се оставени на помладите, во нашиот случај ZL3_M и ZR4. Всушност, постарите единки прават баланс помеѓу нивото на присутност на социјален конфликт во зоните и нивните преференции.

Потекло. Во однос на потеклото на единките, кај купените крави се забележа пониска употреба на автоматската четка, но и генерално пониско тимарење (лижење и чешање). Кај просторната дистрибуција се забележа зголемено присуство на купените крави во ZR3 и ZR4, преферирани зони во делот за хранење. Сепак, во анализата на PRCH_TIME се забележа дека како минува времето од воведување на единката во фармата така единките се поместуваат од преферирани кон помалку преферирани зони како во делот за хранење, така и во делот за лежење. Тоа може да индицира дека по воспоставување на социјалната хиерархија на стадото од нивното воведување(260, 261) единките постепено ги заземаат помалку фаворизирани локации во стадото. Делумните негативни асоцијации помеѓу PRCH_TIME и агонистичките социјални интеракции како актери, а делумно позитивните асоцијации со примените агонистички интеракции се потврда за воспоставувањето на социјалната хиерархија по воведувањето на овие единки во фармата. Дополнително, иако станува збор за помлади единки што влегуваат во групата на купени животни, сепак се забележа позитивна асоцијативност помеѓу PRCH_TIME и STD_PROP. Тоа укажува на подолго стоене за сметка на скратено време на хранење (делумна негативна асоцијација со FEED_PROP) кај единките што се со поодминато време од купувањето. Повторно, овој наод може да се толкува како резултат на процесот на воспоставување на социјална хиерархија во стадото по воведување на единките доведувајќи ги купените единки во субмисивна позиција во стадото.

6126 *Телесна кондиција.* Во однос на телесната кондиција (BCS) забележлива е
6127 значајна позитивна асоцијација со должината на употреба на автоматската четка
6128 (BRUSH_DUR). Поточно, колку е пониска телесната кондиција, толку помалку се
6129 употребува автоматската четка и обратно. Од достапната литература, не можеше да се
6130 најдат податоци или објаснувања за асоцијации помеѓу BCS и BRUSH_DUR. Како
6131 потенцијални можни објаснувања во форма на шпекулации би издвоиле неколку.
6132 Улогата на BCS во социјалната хиерархија (262, 263), што би довело до ограничен
6133 пристап до четката поради субмисивност на послабите единки, иако нашата студија за
6134 социјални мрежи не утврди значајна улога на BCS во социјалниот ранг. Понатаму,
6135 зголемен прием на лижења од други единки кај единките со повисок BCS, што беше
6136 детектирано во студијата за социјални интеракции. Но од друга страна, во кластер
6137 анализата од оваа студија беше утврдена негативна асоцијација. Контрадикторните
6138 наоди од двете студии водат кон нејасен заклучок. Трето можно објаснување е
6139 потребата од тимарење, што е и главна улога на автоматската четка (248), но оваа
6140 студија не утврди никаква асоцијативност помеѓу BCS и SCRT_PROP или со
6141 SLCK_PROP. Оттука произлегува дека причините за постоење на асоцијативност
6142 помеѓу употребата на автоматската четка и телесната кондиција се нејасни и треба
6143 дополнително да се истражат. Сличен наод, но со делумна позитивна асоцијација на
6144 BCS беше утврдена и со BRSH_NO, што со оглед на високата корелација на зависните
6145 променливи за автоматската четка воопшто и не е за изненадување. Кај останатите
6146 зависни променливи за овој атрибут делумна позитивна асоцијација се утврди за
6147 STD_PROP, MOV_PROP и LYI_PROP. Сепак ова не беше значаен наод за да може со
6148 сигурност да се тврди присутната асоцијативност, слично како во студијата на Bewley,
6149 Воусе (264). Тие исто така утврдуваат позитивна асоцијативност на BCS со должината
6150 на лежење, но и таму во изградениот модел BCS не прикажува сигнификантност. Сето
6151 ова упатува на потреба од подетално и попрецизно испитување и соодветно
6152 аналитичко испитување за асоцијацијата помеѓу BCS и LYI_PROP.

6153 *Млечност.* Позитивна асоцијативност се утврди и за млечноста во последната
6154 лактација (MILK_LAST) со легнувањето во ZL3_O локацијата. Тоа индицира дека
6155 единките што легнуваат во најфаворизираната зона се и единките со највисока
6156 млечност. Сепак треба да се има во предвид дека високата млечност во последната
6157 лактација е во позитивна корелација со староста на единките. Оттука, наодите за
6158 атрибутот AGE се соодветни и за атрибутот MILK_LAST. Ова се потврдува и со
6159 делумната позитивна асоцијативност со STD_PROP, LYI_OUT, како и делумно
6160 негативната асоцијативност со REC_HDBT_PROP и REC_DPLC_PROP. Резултати што
6161 се приближно слични со атрибутот AGE. Сето ова упатува дека не може да се направи
6162 јасна дистинкција помеѓу влијанието на возраста и млечноста во последната лактација
6163 врз опсервираните однесувања, што резултира со отсуство на јасен индикатор за
6164 млечноста. Сепак легнувањата во најфаворизирната зона од ограничениот простор
6165 остануваат еден од потенцијалните индикатори за детекција на високо млечните
6166 единки во тековната лактација. На оваа констатација се приклучуваат и наодите за
6167 вкупната млечност во сите лактации (MILK), односно овој атрибут прикажа слична
6168 асоцијативност на локациите на легнување со атрибутот MILK_LAST.

6169 *Маститис и соматски клетки во млеко.* Изминатото време од последниот
6170 маститис (MAST_TIME) како променлива имаше за цел да укаже на евентуалните
6171 промени во однесувањето на животните по рековалесценцијата од маститис кај
6172 молзните крави. Оваа променлива вклучуваше единки со широк дијапазон на изминато
6173 време од последен маститис, од три месеци до нешто повеќе од три години. Поради тоа
6174 што само 32 единки од целото стадо беа со маститис во својот живот и беа соодветни
6175 да се вклучат во оваа променлива како анализи се изведоа само корелација и
6176 кластеризација на податоците. Позитивната асоцијација на MAST_TIME со LYI_PROP
6177 укажа дека со изминување на времето од маститис се продолжува времето на лежење.
6178 Односно, како се опоравуваат единките од маститисот, така времето на легнување се
6179 зголемува. Релевантните истражувања укажуваат на скратено време на лежење во
6180 почетокот од појавата на индуциран маститис компарирано со деновите пред појава на
6181 маститисот (148, 265, 266). Дополнително, скратеното време на лежење се забележува
6182 дури и подолго од 10 дена од појавата на маститис (148). Овие резултати одат во
6183 прилог на наодите од нашата студија. Всушност, по заболување на единките со
6184 маститис се крати времето на легнување и по нивната рековалесценција повторно
6185 постепено се зголемува должината на лежење. Тоа веројатно може да смета како
6186 објаснување за позитивната асоцијација помеѓу MAST_TIME и LYI_PROP. Слично,
6187 MAST_TIME имаше делумно позитивна асоцијативност со MOV_RPOP индицирајќи
6188 зголемена подвижност на единките со подолго изминато време од последниот
6189 маститис. Сепак поради широкиот дијапазон на вредности на MAST_TIME, наодите
6190 треба да се сметаат само како индикации, а не како законитости. Дополнително, за
6191 MAST_TIME се утврди негативна и делумна негативна асоцијативност со социјалните
6192 интеракции, независно од улогата (донори или реципиенти). Што укажува на општо
6193 намалување на социјалните интеракции на единките со минување на времето од
6194 последниот маститис. Тоа може да се толкува како евентуална стабилизација на
6195 социјалните односи по рековалесценцијата на заболелите единки. Сепак оваа
6196 шпекулација треба дополнително да се потврди со соодветни истражувања. За
6197 делумната асоцијативност во зоните за хранење, односно позитивна со ZR2_PROP и
6198 негативна со ZR4_PROP, иако има висока корелација помеѓу испитуваните варијабли,
6199 сепак со постојните анализи не можеше да се даде соодветно објаснување за оваа
6200 појава во просторната дистрибуција.

6201 Значајната позитивна корелација детектирана помеѓу атрибутите SCC,
6202 SCC_PRES, MAST и MAST_PRES, како и поради добро познатата врска помеѓу бројот
6203 на соматски клетки во млекото и воспаленијата на млечната жлезда (267, 268) насочува
6204 кон заедничка опсервација на асоцијациите помеѓу овие атрибути и однесувањата.
6205 Ниту еден од атрибутите немаше асоцијација со било кое однесување што е потврдена
6206 со трите анализи. Генерално, делумно позитивни асоцијации кај сите атрибути беа
6207 забележани за LYI_OUT и ZL3_O во однос на локациите на легнување, а за примените
6208 агонистички социјални интеракции се утврдија делумно негативни асоцијации за
6209 ударите со глава и поместувањата, а позитивни за бркањата. Всушност, овие наоди
6210 наликуваат на асоцијациите утврдени за однесувањата и возраста на единките. Затоа и
6211 наодите на однесувањата може да се толкуваат дека се под влијание на возраста, а не

на испитуваните атрибути. Но од друга страна треба да се има во предвид дека намалување на хигиената и зголемување на ризикот од маститис е забележан кај постарите единки што укажува на асоцијативност помеѓу возраста и инциденцата на SCC и маститис (269). Продолжено време на лежење беше во делумна асоцијација со зголемен број на SCC во тековната лактација и повеќе маститис во медицинската историја на единките. Контактот на вимето со подлогата (вклучително и при лежење) ја зголемува можноста за продор на патогени микроорганизми во вимето со последична појава на маститис и зголемени SCC (270). Затоа и DeVries, Deming (271) препорачуваат можност за пролонгирано стоење по завршување на молзењето како превентивна мерка во борбата против маститиси. Иако во нашата студија не може да се детектира дали појавата на пролонгирано легнување е причина или последица од SCC_PRES или MAST, сепак ова промена во однесувањето има потенцијал да биде индикатор во менаџирањето на овие состојби во стадото. Дополнително кај MAST атрибутот беше идентификувана делумно позитивна асоцијација со STD_PROP, а сето тоа на сметка на FEED_PROP (делумно негативна асоцијација со периодот минат кај јаслите). Единките што имаат маститис во тековната лактација (MAST_PRES) беа во делумно негативна асоцијација со MOV_PROP што е повторно во насока на промена во состојбата на однесување кај овие единки. Од останатите асоцијации, интересна беше делумно позитивната асоцијација на MAST со BRSH_DUR, но таа беше евидентирана само со PCA анализата само како дел од една од значајните компоненти и затоа не може да се тврди дека постои одредена законитост.

Кривење. Кај атрибутот LAME се утврди пролонгирано време на стоење за сметка на скратено време на хранење (делумно позитивна асоцијативност со STD_PROP и делумно негативна асоцијативност со FEED_PROP). Всушност, пролонгираното стоење се смета и како фактор за појава на кривењето кај молзните крави (237, 272). Сепак, методологијата на оваа студија не прави дистинкција помеѓу каузалноста и консекветноста. Тоа подразбира дека не може да се разграничи дали утврденото пролонгирано стоење кај единките со историја на кривење е причина за појавата на кривењата или последица. Од друга страна, треба да се има во предвид и позитивната корелација помеѓу AGE и LAME атрибутите што всушност може да има вземан импакт врз индивидуалните однесувања. Оттука, одредени однесувања кај единките што криват се многу слични со наодите кај постарите единки. Така, пролонгираното стоење, преферираното легнување во редот со лежишта кон надвор, како и негативната асоцијативност со примените агонистички интеракции многу наликуваат на однесувањата што беа констатирани кај постарите единки. Сепак, како оригинални наоди утврдени само кај LAME атрибутот беа делумната негативна асоцијативност со легнувањата во редот со лежишта во средина и делумна позитивна асоцијативност со времето на чешање (SCRT_PROP). Во краен случај, независно од взаемната интеракција помеѓу атрибутите, опсервацијата на споменатите однесувања кај животните може да претставуваат скрининг индикатори за историјата на кривења на животните.

6253 *Третмани и останати пореметувања.* Молзните крави што имаат историја на
6254 различни третмани (TREAT) и останати пореметувања (OTHR_DIS) покажуваат
6255 слични асоцијации со опсервираните однесувања. Се забележува негативна асоцијација
6256 со должината на престојот во јаслите (FEED_PROP), а делумно позитивна со периодот
6257 на стоење (STD_PROP). Генерално, тоа укажува дека единките што имаат поголем број
6258 на третмани или пак некои други пореметувања имаат однесување на редуцирано
6259 време на хранење за сметка на пролонгирано стоење. Овие наоди одат во прилог на
6260 други студии кои укажуваат на намалено време на хранење и пролонгирано стоење
6261 како дел од промените во однесувањето на болните молзни крави (140, 273).
6262 Намалениот апетит веќе беше спомнат како резултат на дејството на цитокините.
6263 Сепак останатите истражувања укажуваат на овие промени во однесувањата во
6264 акутните фази на заболувањата, а не како последица на пролонгирано дејство на
6265 болеста врз однесувањето на животните. Понатаму, делумна позитивна асоцијативност
6266 беше забележана на овие два атрибути со употребата на четката при спроведување на
6267 PCA. За овој наод нема индикации ниту во претходни студии, ниту пак во моментот
6268 може да се постави некоја разумна хипотеза, што го прави овој наод да се смета за
6269 случаен. Во однос на просторната дистрибуција се забележа делумно позитивна
6270 асоцијативност на OTHR_DIS со ZR2_PROP и ZL2_PROP, а делумно негативна со
6271 ZR4_PROP. Кај локациите на легнување, за овие единки фаворизирана беше LYI_OUT
6272 и лежиштата кон надвор во повеќето зони, а делумна асоцијативност се забележа и со
6273 ZL2_M. Имајќи во предвид дека најчесто тоа се попреферираните зони во
6274 ограничениот простор, може да се заклучи дека не постои негативен долгорочен ефект
6275 на третманите и пореметувањата врз просторната дистрибуција на единките. Кај двата
6276 атрибути, а особено кај OTHR_DIS се забележа негативна асоцијација со примените
6277 агонистички интеракции, односно наодот за двата атрибути во примените социјални
6278 интеракции беше многу сличен со наодот кај возраста на единките. Всушност
6279 однесувањата за атрибутот AGE беа многу слични со повеќето однесувања за TREAT и
6280 OTHR_DIS. Дополнително помеѓу AGE и OTHR_DIS се утврди и позитивна
6281 корелација. Сето ова укажува на тоа дека забележаните промени во однесувањата за
6282 TREAT и OTHR_DIS може да се последица на влијанието на возраста, а не на овие два
6283 атрибути. Сепак детектираните промени во времето на хранење во комбинација со
6284 стоењето и престојот во преферираните просторни зони ќе бидат индикатори за
6285 животните со подолго искуство (AGE), а со тоа веројатно и со поголемо искуство на
6286 TREAT и OTHR_DIS.

6287 *Репродуктивен тракт.* Атрибутите кои се однесуваа на заболувања во
6288 репродуктивниот тракт REP_DIS и VLD беа во меѓусебна позитивна корелација.
6289 Употребата како посебни атрибути беше со цел за да се утврди евентуална разлика во
6290 однесувањата помеѓу вкупните репродуктивни заболувања и вулварниот исцедок како
6291 последица од заболувањата. Сепак резултати покажаа дека не постојат големи разлики
6292 помеѓу однесувањата и за двата атрибути, односно еден од атрибутите е доволен за да
6293 опсервираат индивидуалните однесувања. Единствената разлика помеѓу VLD и
6294 REP_DIS беше во некои од анализите што се однесуваа за состојбите на однесување.
6295 Поточно кај REP_DIS се утврди делумна позитивна асоцијација со STD_PROP а

6296 делумно негативна со FEED_PROP, додека за VLD се забележа делумно негативна
6297 асоцијација со MOV_PROP. Покрај тоа што и Sepúlveda-Varas, Huzzey (274) исто така
6298 утврдуваат скратено време на хранење, пролонгирано стоене и одбивност или
6299 неможност за конкуренција за значајните ресурси, сепак тоа се однесува во акутните
6300 фази на заболувањата во перипартурниот период кај молзните крави. Тоа не е случај во
6301 нашата студија и можеби затоа наодите што беа утврдени не се толку значајни и силно
6302 изразени. Она што се истакнува за двата атрибути е употребата на автоматската четка
6303 која за BRSH_DUR не може да се утврди асоцијативност поради контрадикторни
6304 резултати од анализите, додека за BRSH_NO се забележува делумно позитивна
6305 асоцијативност. Од друга страна, Mandel, Nicol (275) утврдуваат намалено користење
6306 на автоматската четка во периодот на клиничко дијагностицирање и третманот на
6307 метритис. Но тоа се однесува исклучиво во периодот на заболувањето, за што авторите
6308 хипотезираат околу промените во однесувањата за „клучни“ и „флексибилни“
6309 активности како последица на болест (275). Сето ова само ја потврдува
6310 контрадикторноста во резултатите околу употребата на четката и ја укажува потребата
6311 од дополнителни детални и специфично наменети истражувања околу асоцијативноста
6312 помеѓу употребата на автоматската четка и репродуктивните проблеми. Во однос на
6313 локациите на легнувања, животните со историја на репродуктивни проблеми
6314 индицираа делумно позитивни асоцијативности со лежиштата кон надвор, што е многу
6315 слично со постарите животни.

6316 *Болести и Кривења во тековна лактација.* Поради многу малиот број на
6317 животни со атрибутот SICK (6 единки со историја на болести) резултатите за овој
6318 атрибут се нерепрезентативни и не може да се сметаат за значајни. Всушност тоа и се
6319 потврди со анализите каде силна асоцијативност не се утврди со речиси ниту едно
6320 однесување. Мал број на единки за анализа имаше и за атрибутот LAME_PRES (само
6321 пет молзни крави беа со кривења во тековната лактација), но однесувањата на овие
6322 единки сепак може да бидат индикации за детекција на кривење. Генерално, за кривење
6323 на единките во тековната лактација не се утврди силна асоцијативност со ниту едно
6324 однесување. Од друга страна, делумна негативна асоцијација на животните што криват
6325 во последната лактација се утврди со времето минато кај јаслите. Сличен наод на
6326 намалено изминато време на хранење е констатирано и во други студии (272, 276), но
6327 исто така и пролонгирано време на лежење кај кравите што криват (237, 276, 277).
6328 Сепак, во нашата студија не беше утврдено значајно зголемено време на лежење во
6329 ниту една анализа. Една од ректите асоцијации што беше поврзана со SLCK_PROP се
6330 однесуваше токму на атрибутот LAME_PRES. Постоеше слаба позитивна корелација
6331 што укажува дека кравите што криват во тековната лактација повеќе и се лижат. Овој
6332 облик на однесување е забележан и во студијата на Jensen, Herskin (278) во контекст на
6333 различните преференции за типот на подна површина во болничките боксови. Оттука,
6334 потребни се понатамошни истражувања што евентуално би ја утврдиле
6335 асоцијативноста помеѓу кривењето и тимарењето кај молзните крави. Просторната
6336 дистрибуција кај кравите што криват укажа на делумна негативна асоцијативност,
6337 односно на избегнување на преферираните зони (ZR4, ZL2 и ZL3) во ограничениот
6338 простор и легнување на помалку преферираниот ред на лежишта (LYI_OUT). Тоа може

6339 да биде индиција за каде локациите каде се престојуваат кравите со проблеми во
6340 кривењето во еден слободен систем на држење. За овој атрибут во однос на примените
6341 социјални интеракции, поради делумно негативната асоцијативност со примените
6342 удари и поместувања, а делумно позитивната со бркањата, може да се протолкува дека
6343 единките што криват во тековната лактација избегнуваат социјални интеракции со
6344 другите здрави единки. Тоа и се потврди во студијата за анализа на социјални мрежи.
6345 Во однос на времето изминато од последната лактација (LAME_TIME) не се утврдија
6346 некои позначајни асоцијации што имаат потреба од понатамошна анализа и дискусија.

6347 *Гравидитет.* периодот на гестација (PREGN) како атрибут прикажа исклучиво
6348 делумни асоцијации со поедини опсервирани однесувања. Така, во однос на состојбите
6349 на животните се забележа делумна позитивна асоцијативност со STD_PROP и делумно
6350 негативна асоцијативност со LYI_PROP и MOV_PROP. Тоа значи дека единките во
6351 доцната фаза на гравидитетот (особено според кластер анализата) го редуцираат
6352 времето на лежење и движење, а го пролонгираат времето на стоење. Од достапната
6353 литература не можеа да се издвојат студии што се занимаваат со однесувањето на
6354 единките во различните гестациски периоди. Достапните истражувања најчесто се
6355 однесуваат на транзицискиот период, односно во препартусниот, партусниот и
6356 постпартусниот период (279). Резултатите од овие истражувања исто така укажуваат на
6357 редуцирано време на лежење и пролонгирано време на стоење на денот на телењето
6358 кое може да достигне и до 2 часа пократко време на лежење, односно подолго стоење
6359 (157, 274, 280). Оттука може да се шпекулира дека овој облик на промени во
6360 однесувањата кај гравидните единки започнуваат да се случуваат многу претходно
6361 пред партусот, односно во третата третина на гравидитетот, за да постепено го
6362 достигнат својот максимум на денот на партусот. Дополнително, во нашата студија се
6363 забележа и делумно позитивна асоцијација со примените афилијативни социјални
6364 интеракции (лижење од други крави). Овој облик на зголемен прием на лижења од
6365 други крави се надополнува и со зголемена употреба на автоматската четка (делумно
6366 позитивна асоцијативност) кај единките со висок гравидитет. Од друга страна, делумно
6367 негативните асоцијации на овој атрибут со лижењето други крави (LCK_PROP) и
6368 останатите однесувања како на пример заскокнување други крави (OBHV) се
6369 појавуваат токму кај негравидните единки, што всушност може да се толкува како едно
6370 од типичните однесувања за еструс (281, 282). Во однос на просторната дистрибуција,
6371 афинитетот на високо гравидните крави се стреми кон зоните ZR1 и ZR2 (делумно
6372 позитивна асоцијативност), за разлика од ZR3 и ZR4 (делумно негативна
6373 асоцијативност). Тоа покажува повлекување на високо гравидните единки од
6374 преферираните зони во делот за хранење, однос повлекување од зоните каде нивото на
6375 социјални интеракции и конфликти е повисоко. Со тоа може да се извлече заклучокот
6376 за лоцирање на високо гравидните единки во деловите од просторот каде има помал
6377 број на единки, односно помалку конфликти.

6378 Истражувањето спроведено на фарма за молзни крави со слободен систем на
6379 држење овозможи опсервација на однесувањата со низок степен на ограничувања на
6380 тие однесувања кај единките. Тоа обезбеди да се евидентираат одредени преференции

кај животните без притоа да се ограничат во својата експресија. Дополнително, системот на одгледување делумно ги исполнуваше условите што во денешното сточарство се сметаат за препорачани системи на одгледување, како системи што треба да бидат дел од идните планови за сместување на молзни крави (283). Поточно, системи што ќе овозможуваат природно однесување на молзните крави а ќе ја одржуваат хигиената и здравјето на животните (283). Оттука, резултатите од оваа студија нудат можност да бидат применливи во актуелните и идните системи на одгледување. Континуираната евиденција на податоците во системот за менаџмент InterHERD обезбеди детален преглед на атрибутите на животните во текот на целиот живот. Така се постигна можност за утврдување на асоцијациите помеѓу атрибутите и однесувањата. Без континуиран систем на детална евиденција на карактеристиките на животните и целокупниот менаџмент, не е возможно да се реализираат студии од овој облик.

Спроведувањето на студијата имаше и свои ограничувања. Најпрвин, евиденцијата на индивидуалните однесувања на единките преку видео опсервација претставуваше ограничен и долготраен процес. Самата опсервација на видео материјалот како резултат на намалена видливост или ограничено видно поле може да доведе до пропуст во евидентирањето или погрешна интерпретација на одредено однесување. Оттука и примената на видео опсервациите на однесувањата на животните се смета за помалку прецизна, а понекогаш придонесува одредени однесувања да не може соодветно да се регистрираат (284, 285). Процесот на опсервација на однесувањата на животните од страна на опсерваторите е долготраен и остава поширок простор за грешки во нивната евиденција. Притоа, не треба да се изостави и влијанието на меѓуопсерваторската разлика во евидентирање на однесувањата, што во принцип е неодминлива во овој облик на истражувања (286). Независно од воведените методи за превенција од грешки во собирањето на податоците, како деталната видео анализа со препокривање на видните полиња од две камери, спроведената обука и тестот за меѓуопсерваторска проверка со исполнување на зададени критериуми, сепак останува одредена резерва во целостоста на бихејвиоралните записи. Друго ограничување во студијата беше изведувањето на студијата само на една фарма, со што факторот фарма не можеше да се земе во предвид како фактор на влијание врз однесувањето. Сепак, од друга страна, можноста на една фарма да се спроведе анализата обезбеди елиминација на грешка како последица на факторот околина врз единките со различни атрибути и однесувања. Тоа е особено важно бидејќи тешко може да се воспостават стандардизирани исти услови за испитување на однесувањата во комерцијални фарми за молзни крави (287). Дополнително, ограничениот број на опсервациски денови може да претставува пречка во интерпретацијата на резултатите особено во контекст на конзистентноста на однесувањата. Сепак, ова истражување имаше за цел да ги испитува однесувањата што потенцијално би се евидентирале при куса опсервација од страна на опсерваторот. Всушност однесувањата вклучени во студијата се оние што најчесто се употребуваат во протоколите за оценување на благосостојбата и однесувањето на животните, како на пример Welfare Quality[®] протоколот, при една неколкучасовна посета на фармите.

Структурата на стадото, односно, хетерогеноста на опсервираната група овозможи да се евидентираат однесувањата при различни вредности на атрибутите и да се утврди евентуално присутната асоцијација. Но од друга страна хетерогеноста допринесе да постои мал број на единки со хомогени вредности на атрибутите што дава можност индивидуалните варијации на однесувањата да имаат силно влијание врз целокупната интерпретација на резултатите. Дополнително, хетерогеноста во стадото придонесе да постои взаемно влијание на повеќе атрибути врз одредено однесување со што може да се „сокрие“ асоцијацијата помеѓу однесувањето и атрибутот. Тоа беше делумно избегнато со РСА анализата, но сепак во студијата не беше вклучена хомогена група со што ќе се елиминираат другите фактори и истражувањето ќе се фокусираше на директната асоцијација помеѓу испитуваниот атрибут и опсервираното однесување. Имајќи го ова во предвид заедно со претходно споменатите ограничувања, резултатите и наодите од оваа студија треба да се сметаат исклучиво како дата базирани развиени хипотези што би се употребиле во идни соодветно дизајнирани студии за нивно докажување.

Резултатите од оваа студија ја потврдија присутноста на асоцијации помеѓу атрибутите на животните и нивните индивидуални однесувања, вклучувајќи ја и просторната дистрибуција. Бројот, степенот и видот на асоцијациите варираше од типот на однесување и опсервираниот атрибут. Сепак, треба да се истакне дека оваа студија се занимаваше со асоцијативноста, без притоа да направи дистинкција помеѓу консеквентноста и каузалноста помеѓу однесувањата и поедини медицински состојби или атрибути на животните. Тоа подразбира дека преку утврдената асоцијативност не може секогаш да се заклучи дали одредена карактеристика на животното влијае врз неговото однесување или пак однесувањето влијаело за да животното се здобие со одреден атрибут (здравствена состојба или продукција). Во секој случај, утврдените асоцијации може да имаат научна и апликативна примена. Научната примена се состои токму во тестирање на асоцијациите помеѓу однесувањата и атрибутите на животните како работни хипотези во идни истражувања. Со тоа моменталните развиени хипотези би се конвертирале во правилности и законитости.

Од апликативен аспект, утврдувањето на асоцијативности за поедини однесувања и атрибути може да има широка примена во интензивната модерна фармска практика. Од аспект на менаџмент на фармата утврдените асоцијативности може да послужат за воспоставување на зоохигиенски стандарди што ќе соодветствуваат на потребите на животните со поедини атрибути. Дополнително овие асоцијации може да се искористат за мониторинг и рана детекција на евентуални промени во карактеристиките на животните базирајќи се на промени на нивните однесувања. Во однос на здравјето, утврдените асоцијации може да имаат вредност во превенцијата на поедини заболувања доколку се познава однесувањето на животните, како и да се изврши рана дијагностика на одредени болести базирајќи се на промените во однесувањето. Дополнително, земањето примероци и селекцијата на единките што би се вклучиле во скрининг дијагностичките тестови може да се базира користејќи ги сознанијата за просторна дистрибуција, односно престојот на единките во

6466 фаворизираниите и нефаворизираниите зони во ограничениот простор. Сето ова се
6467 императиви во модерното фармерство, особено во менаџментот на здравјето на стадо
6468 (288, 289). На крај утврдените асоцијации може да послужат и како основа за
6469 развивање дополнителни индикатори за оценување на благосостојбата на животните.
6470 Така, опсервацијата на однесувањето на единките во стадото да ги утврди
6471 преферираните зони и просторната дистрибуција на единките во ограничениот простор
6472 што ќе укаже на квалитетот на ресурсите во фармата. А преку опсервацијата на
6473 индивидуалните однесувања да се детектираат атрибутите на животните со што ќе се
6474 укаже на квалитетот на живот на секоја единка, како и нејзиниот степен на
6475 благосостојба. Сепак, за тоа се потребни дополнителни истражувања кои ќе го следат
6476 процесот на развој на индикатори за оценување на благосостојбата опишан во воведот
6477 на оваа докторска дисертација. Оттука, оваа студија преку интеграција на атрибутските
6478 и бихејвиоралните податоци потврди присуство на асоцијативности што имаат
6479 потенцијал да контрибуираат во менаџирањето на зоохигиената, здравјето,
6480 благосостојбата и однесувањето на молзните крави во интензивни фармски системи.

6481 6482 **5.4 Анализа на социјални мрежи и асоцијации на социјалните интеракции со** 6483 **атрибутите од молзни крави** 6484

6485 Применетата анализа на социјалните мрежи кај молзни крави во оваа студија ги
6486 утврди потенцијалните законитости во социјалните интеракции кај овој вид животни.
6487 Тоа беше постигнато со мерења на ниво на мрежа, структури и супструктури во
6488 мрежите, мерења базирани на јазли и компарации помеѓу различните мрежи.
6489 Дополнително, оваа студија ги детектирала асоцијациите помеѓу одредени параметри
6490 на социјалните мрежи и атрибутите на животните со цел да детектира потенцијални
6491 индикатори на социјалното однесување за мониторинг на здравјето, благосостојбата и
6492 зоохигиената кај молзните крави.

6493 Густините на социјалните мрежи укажуваат дека најголема густина има
6494 мрежата со сите интеракции помеѓу опсервираните единки, а најмалку мрежата со
6495 афилијативно однесување. Ова потврдува дека најголемиот дел од интеракциите
6496 припаѓаат на агонистичките интеракции што се потврдува и со истражувањата од
6497 други автори (193, 196, 290). Сепак и густината на мрежата со сите интеракции
6498 (мрежата со највисока густина) покажува дека сите животни меѓусебно не стапиле во
6499 интеракција во текот на опсервациониот период. Дополнително, просечното растојание
6500 помеѓу јазлите/единките е најниско кај мрежата со сите интеракции а најголемо
6501 растојание помеѓу две единки се сретнува кај афилијативните интеракции.
6502 Растојанијата помеѓу единките во мрежите растат како што се намалува нивната
6503 густина, односно доаѓа до намалување на компактната мрежата. Оттука,
6504 компактната е многу ниска кај афилијативната мрежа, а средна кај мрежите со сите
6505 интеракции и агонистичката мрежа што споредено со рандомизираниите мрежи укажува
6506 на т.н. *small-world networks*. Поточно, вредностите на мрежите ги потврдуваат
6507 карактеристиките на социјалните мрежи кај животните, како типични *small-world*
6508 *networks* (184).

6509 Во однос на централизираноста на мрежите, највисока централизација беше
6510 забележана кај мрежата со агонистички интеркации кон надвор (*Out degree*), што може
6511 да се поврзе со одредено однесување на доминатните единките, односно агонистички
6512 интеркации, насочено кон субмисивните единки. Ова имплицира постоење на одредена
6513 социјална хиерархија во стадото, поточно присуство на централно позиционирање на
6514 дел од животните во стадото (177, 290). Сепак, кај сите три генерирани мрежи
6515 отсуствува висока централизација на мрежите. Тоа најверојатно се должи на
6516 присуството на повеќе единки во стадото со различен социјален ранг (доминантни и
6517 субмисивни) кои меѓусебно стапуваат во интеракција. Така, не постои централно
6518 позиционирање на само една единка во стадото што придонесува кон ниски вредности
6519 на параметрите за централизација на мрежата. Што се однесува до меѓусебната
6520 оддалеченост на единките во мрежите, мрежата со афилијативни интеркации се
6521 издвојува со највисока оддалеченост помеѓу опсервираните единки. Спротивно,
6522 мрежите со сите интеракции, поточно агонистичките интеракции, прикажуваат
6523 поголема близина помеѓу јазлите што подразбира повеќе интеракции на агонистичко
6524 однесување кон поголем број единки наспрема афилијативното однесување. Овој наод
6525 се потврдува и од страна на други автори кои индицираат зголемена густина на
6526 мрежите т.е. зголемен број на интеракции на агонистичко наспрема афилијативно
6527 однесување (196, 197), а со тоа и пократко растојание помеѓу јазлите во агонистичките
6528 мрежи. Испитуваната средна транзитност на мрежите индицира ниска централизација
6529 со висока варијабилност на транзитност на јазлите во сите три мрежи, каде највисоката
6530 централизација беше евидентирана во афилијативната мрежа. Со тоа се потврдува
6531 отсуството на висока централизирана хиерархија во стадото базирана на само неколку
6532 индивидуи. Сепак дел од единките во стадото се истакнуваат со значително повисок
6533 број на интеракции со различни единки што контрибуира во централизацијата на
6534 мрежата. А подоцна ќе се забележи дека всушност токму овие единки се во позитивна
6535 корелација со нивниот ранг на доминација во стадото. Многу слични наоди имаат
6536 утврдено и *Sarova* и сор. каде се потврдува транзитивната улога на доминатните
6537 единки во стадото во социјалната мрежата кај товни говеда (196). Споредбено, помеѓу
6538 коефициентите на кластрирање кај трите мрежи, овој коефициент е највисок кај
6539 мрежата со сите интеракции, што се должи и на највисоката густина кај оваа мрежа. Од
6540 друга страна, кај сите три мрежи вредностите за *C* и *L* се повисоки од случајно
6541 генерираните матрици, што е индикативно за тенденцијата кон формирање клики
6542 (182), односно за т.н. феномен на „мали –светови“ (291). Социјалните мрежи кај
6543 животните се карактеризираат со феноменот на „мали светови“ (291) односно
6544 поврзување на единките во стадото во група и истите се идентификувани и кај делфини
6545 (292, 293) и гупи (294). Имајќи ги во предвид добиените *L* и *C* вредности во оваа
6546 студија може да се заклучи дека феноменот на „мали светови“ е присутен и кај
6547 говедата.

6548 Покрај феноменот на „мали светови“, хомофилноста во стадото е друго својство
6549 и вид на анализа на ниво на социјални мрежи (295). Хомофилноста како принцип што
6550 имплицира дека меѓусебно сличните единки имаат повеќе интеракции односно се
6551 здружуваат во подгрупи (184, 295) може да укаже на влијанието на социјалната

структура во стадото под дејство на испитуваните атрибути. За таа цел хомофилноста беше анализирана со примена на автокорелација, χ квадрат анализа и E-I индекс. Од друга страна анализата на јазлите во креираните социјални мрежи ги опфати мерењата како што е степенот (бројот и насоката на социјалните интеракции); близината, односно оддалеченоста помеѓу јазлите во мрежата; транзитноста што укажува на бројот на јазли што комуницираат помеѓу себе користејќи го анализираниот јазол; и коефициентот на кластрирање, индикативен за нивото на интеграцијата на испитуваниот јазол во „локалните“ заедници во социјалната мрежата (184, 217). Мерењата на ниво на јазлите укажуваат за централноста т.е. локализацијата на јазлите во мрежата и моќта на влијание и комуникација, а беа употребени за да се утврди нивната поврзаност со испитуваните атрибути на единките, учеснички во мрежата. Според горенаведените мерења и својства на јазлите во социјалните мрежи во оваа студија значајни наоди се утврдија за следните атрибути на животните:

Возраст. Во однос на хомофилноста, единките од иста или слична возраст се лоцирани поблиску во мрежата за лижење и делумно во доминантната мрежа. Тоа имплицира зголемен број меѓусебни интеракции во рамките на иста или слична возраст. Овој наод е потврден и во студијата на *Boyland* и сор. (195). Дополнително, позитивната вредност на E-I индексот во доминантната мрежа укажува дека повозрасните крави имаат поголемо агонистичко однесување кон другите, помладите крави, во споредба со нивните врсници.

Возраста на кравите се појавува како значаен атрибут во сите три мрежи, акцентирајќи го нејзиното влијание во социјалните интеракции. Имено, повозрасните единки во стадото имаат повисок број на агонистички и афилијативни интеракции како актери во однос на помладите што се забележува преку значајните вредности за степенот и близината /оддалеченоста на јазлите. Постарите крави се претставени како значително оддалечени јазли во агонистичката мрежа што укажува дека тие ретко се појавуваат како приматели на агонистички интеракции. Од друга страна, и афилијативното однесување т.е. лижењето на други крави е посилено изразено кај постарите единки. Дополнително, транзитноста на јазлите укажува дека повозрасните единки се со повисока транзитност и имаат силно влијание врз компактната на социјалната мрежа и поврзувањето помеѓу единките. Така, повозрасните единки имаат централна позиција во социјалната мрежа, што е потврдено и од *Charpentier*, 2018 (296). Оттука може да се заклучи дека агонистичките и афилијативните интеракции во однос на возраста се во меѓусебна позитивна зависност (153). Наведените заклучоци имаат значајна улога и во доминантноста во стадото, за што ќе стане збор подоцна во текстот.

Потекло на кравите, купени наспроти родени на фарма. Во однос на потеклото на животните, се забележуваат зголемени меѓусебни афилијативни интеракции помеѓу животните внатре во групите т.е. помеѓу оние што се купени на фармата и помеѓу оние што се родени на фармата (негативна вредност на E-I индексот). Ова најверојатно се должи на меѓусебното познавање на единките (*familiarity*) што авторите го истакнуваат

6593 како најзначаен фактор во социјалното лижење што се зголемува со должината на
6594 кохабитација (297, 298).

6595 *Телесна кондиција (BCS).* Значајната позитивна вредност на E-I индексот за BCS
6596 атрибутот укажува на зголемена хетерофилност помеѓу единките со иста тежина во
6597 афилијативната мрежа. Поточно, овој наод индицира насочено лижење помеѓу
6598 единките со различна тежина. BCS се покажа како незначаен фактор во агонистичката
6599 мрежа што го минимализира неговото влијание врз доминатниот ранг, утврдено и од
6600 други автори (153, 299). Сепак интересен е наодот во мрежата со сите интеракции каде
6601 се забележува дека кравите со повисок BCS се појавуваат и како иницијатори на
6602 социјалните интеракции и се со повисок степен на интеракции во однос на другите
6603 крави. Дополнително, кравите со повисок BCS имаат улога во транзитноста и
6604 компактното на социјалната мрежа со сите интеракции, односно во социјалното
6605 поврзување на единките што ги поставува во централна позиција. Иако станува збор за
6606 слаба позитивна корелација, сепак овие наоди се уникатни за мрежата со комбинација
6607 на агонистички и афилијативни интеракции и истите не може да се најдат кај другите
6608 мрежи. Од друга страна, улогата на BCS во афилијативната мрежа е оригинална, каде
6609 кравите со повисок BCS примаат повеќе лижења и со тоа се во интеракција со повеќе
6610 единки (повисок *Degree*) што ја зголемува близината на јазлите во мрежата.
6611 Присутноста на зголемен прием на афилијативни интеракции може да оди во прилог на
6612 одржување на социјалната хиерархија во стадото, слично како и со возраста. Sato
6613 укажува дека телињата што примаат повеќе лижења имаат поголем прираст (300) што
6614 може да индицира дека кравите со повисок BCS се поттикнати да стекнуваат поголема
6615 тежина. Иако тежината не се покажа како клучен фактор во детерминација на
6616 социјалната хиерархија, таа сепак има свој придонес така што и лижењето во стадото
6617 се употребува како алатка за да се одржи хиерархиската структура.

6618 *Гестација (PREGN).* Индивидуите со слично време на гестација се соседни
6619 јазли во афилијативната мрежа. Тоа сугерира повисок степен, од само случајниот
6620 (*random*) наод, на афилијативни интеракции помеѓу единките со ист или сличен
6621 гравиден статус. Повисоки афилијативни интеракции се утврдени и кај кобилите пред
6622 наспроти по партусот (301), исто така евидентирана е и корелација помеѓу
6623 гравидитетот и чешањето кај мармозет и макаки мајмуните (302, 303), што се поврзува
6624 со намалување на стресот во текот на чешањето на гравидната единка (302).

6625 Кај гравидноста се забележа значајност исклучиво во коефициентот на
6626 кластрирање во агонистичката мрежа, кој расте кај гравидните крави. Од друга страна,
6627 не-гравидните крави, односно оние што најверојатно се во некоја од фазите од
6628 еструсниот циклус, се карактеризираат со однесувања како што се агресивност
6629 (удирања), истражување (мирисање, триење, лижење итн.), качување на други крави
6630 или мирно стоење кога се заскокнати од други крави (282). Оттука може да се заклучи
6631 дека коефициентот на кластрирање, односно учеството на единките во социјалните
6632 подгрупи или локалните клики во мрежата, се зголемува кај гравидните крави.
6633 Поточно со гравидитетот се стабилизираат социјалните односи и бројот на членови со

6634 кои се стапува во интеракција. За разлика од кравите што не се gravidни, каде
6635 интеракциите се насочени од и кон поширок опсег на единки, членови на мрежата,
6636 независно од нивниот социјален статус.

6637 *Млекопродукција.* Продукцијата на млеко во последната лактација покажува
6638 многу слаба автокорелација во афилијативната мрежа. Оттука, не може да се изведе
6639 цврст заклучок дека единките со слична продукција на млеко имаат повисок степен на
6640 меѓусебна афилијативна интеракција. Сепак, во прилог на позитивната автокорелација
6641 оди и претходната студија на *Boylard* и сор. која го потврдува токму „асортативното
6642 мешање“ помеѓу единките со слична продукција на млеко во одредени фази на
6643 испитувањето (195).

6644 Продукцијата на млеко кај кравите, во последната лактација и вкупната
6645 млечност на единката, во однос на социјалните мрежи покажуваат значителна
6646 поврзаност со приемот на интеракции. Поточно, единките со повисока млечност
6647 примаат помалку интеракции (агонистички и афилијативни) од останатите единки во
6648 стадото што се констатира преку мерењата за централност на јазлите во мрежата.
6649 Резултатите во мрежата за сите интеракции што се однесуваат на
6650 близина/оддалеченост помеѓу јазлите покажуваат дека единките со повисока млечност
6651 се меѓусебно далечни. Истата оддалеченост помеѓу јазлите се забележува и за
6652 млечноста во последната лактација во мрежата со агонистички однесувања. Тоа
6653 индицира дека единките со повисока млечност се периферно поставени во
6654 испитуваните социјални мрежи во однос на близината на јазлите. Поточно, единките со
6655 повисока вкупна млечност и млечност во последната лактација примаат помалку
6656 афилијативни и агонистички интеракции, а помал прием на агонистички интеракции се
6657 истакнува за единките со повисока млечност во последната лактација. Овие заклучоци
6658 може да се протолкуваат како составен дел од наодите за позитивната зависност
6659 помеѓу млекопродукцијата и доминантноста во социјалната мрежа утврдени во оваа
6660 студија и во студиите од други автори (176, 199, 299). Сепак, не треба ексклузивно да
6661 се поврзува млечноста со доминантноста на единките како единствена зависност.
6662 Особено, поради тоа што социјалните интеракции помеѓу единките може да имаат
6663 негативен ефект на стрес врз млекопродукцијата (304), независно од доминантноста во
6664 стадото.

6665 *Висок број на соматски клетки во млекото (SCC).* Кравите со појава на високи
6666 соматски клетки во млекото се поблиску една до друга во афилијативната мрежа, но и
6667 делумно во мрежата со агонистичко однесување. Ова укажува дека SCC кравите се
6668 соседни крави во социјалните мрежи и стапуваат во меѓусебни афилијативни и
6669 агонистички интеракции, што може да се поврзе со времето минато заедно на исти
6670 локации (лежишта, хранилки и сл.) во просторот, значаен хигиенски фактор за
6671 покачување на соматските клетки во млекото (305).

6672 Во оваа студија се забележа дека единките во стадото што манифестираа
6673 покачување на соматските клетки во млекото во тековната лактација (SCC_PRES)
6674 имаат зголемен прием на афилијативни интеракции т.е. примаат повеќе лижења во

6675 однос на единките без SCC_PRES. Поврзаност помеѓу бројот на соматски клетки и
6676 социјалните интеракции наведуваат *Kau* и сор. каде го истакнуваат присуството на
6677 доминатните крави како фактор што придонесува кон зголемување на бројот на
6678 соматски клетки (306). Но сепак во оваа студија станува збор за мерење на SCC во
6679 групни мостри млеко. Многу попрецизни и детални наоди прикажува *Boyland*, 2015, во
6680 својата докторска теза, каде утврдува позитивна корелација помеѓу бројот на соматски
6681 клетки во млекото и „степенот на централност“ на јазлите во мрежата при користење
6682 сензори за близина помеѓу единките (307). Овој наод индицира централна
6683 позиционираност и зголемена интеракција на единките со повисок SCC во социјалната
6684 мрежа, оставајќи го отворено прашањето за обликот на интеракциите. Во секој случај,
6685 и во двете споменати студии стресот и борбата за расположливи ресурси преку
6686 интеракциите со другите животни се споменуваат како влијателни фактори врз
6687 зголемениот број на SCC. Во нашата студија се утврди дека таквите интеракции се
6688 афилијативни што ги примаат кравите од останатите единки во стадото. Треба да се
6689 има во предвид дека афилијативната мрежа и социјалното лижење се употребува за
6690 формирање и одржување на социјалните врски и односи во стадото (308). Оттука,
6691 можеби зголемениот SCC може да се поврзе со вложените напори и стресот на
6692 единките во одржувањето на социјалната структура и статус во стадото што би
6693 резултирало со промени во имунолошкиот одговор.

6694 *Историја на маститиси и маститис во тековна лактација.* Кравите со
6695 маститис во тековната лактација покажуваат висока хомофилност т.е. меѓусебни
6696 интеракции во групата на крави со маститис. Ова особено е забележително во
6697 агонистичката мрежа, но и во E-I индексот на афилијативната мрежа. Хомофилноста
6698 може да се должи на просторна близина помеѓу единките што доведува до нивна
6699 меѓусебна интеракција пред појава на маститисот, а како последица на таквото
6700 групирање под влијание на слични фактори врз групата да се појави на маститис на
6701 целата или дел од формираната група. Од друга страна, зголемената социјална
6702 интеракција на единките со дијагностициран маститис може да се должи како
6703 последица на промена на однесувањето на единките по појава на маститисот.
6704 Претходните студии укажуваат на промени во однесувањето на животните при
6705 присуство на клинички маститис (149, 309) што може да биде индиција за евентуални
6706 подолготрајни промени и во социјалните интеракции.

6707 Кравите со маститис во тековната лактација задаваат значително повисок број
6708 агонистички интеракции во однос на останатите единки без маститис. Поточно, тие во
6709 агонистичката мрежа манифестираат повисок број на зададени интеракции кон други
6710 крави, се наоѓаат поблиску односно централно во мрежата и овие јазли имаат
6711 значително повисока транзитност. Од друга страна, кравите што имаат историја на
6712 маститис покажуваат намален број на примени социјални интеракции (мрежа на сите
6713 интеракции) во однос на кравите без историја. Што може да се смета како
6714 надополнување на наодот за кравите со маститис во тековната лактација. Сепак треба
6715 да се има во предвид дека кравите со историја на маститис се постари крави, што
6716 овозможува возраста да игра значајна улога во степенот на прием на социјални

6717 интеракции, особено на агонистичките. Спротивно, тоа не е случај кај кравите со
6718 маститис во тековната лактација каде возраста нема значење помеѓу групите.
6719 Дополнително, резултатите од MAST_PRES може да се разгледуваат и со добиените
6720 резултати од SCC_PRES, односно зголемен број на зададени агонистички интеракции
6721 наспроти зголемен број на примени афлијативни. Сепак овие зависности треба
6722 дополнително да бидат истражувани. Од ретките студии за оваа проблематика, според
6723 нашите сознанија, се издвојува само една на *Sepulveda-Varas* и *сop.*, 2016, која се
6724 занимава со социјалните интеракции но само во периодот непосредно пред и по
6725 дијагностиката на маститисот (149). Во оваа студија се забележани намалување на
6726 поместувањата пред дијагностиката и повторно враќање на бројот на поместувања по
6727 примениот третман за маститис. Иако долгорочните ефекти на маститисот врз
6728 социјалните мрежи не се обработуваат, но враќањето на бројот на поместувања
6729 најмалку што може да укаже е дека единките не го губат својот социјален статус по
6730 излекувањето.

6731 *Историја на кривење.* Кравите што имале историја на кривење покажуваат
6732 зголемено агонистичко однесување насочено кон кравите без историја на кривење. Ова
6733 се забележува преку Хи квадрат анализата на агонистички интеракции во и помеѓу
6734 дихотомните групи. Заклучокот укажува на потенцијално повисок социјален ранг на
6735 кравите со историја на кривење. Од друга страна *Galindo* и *Broom*, 2000 год.,
6736 утврдуваат дека кравите со понизок социјален ранг имаат поголема тенденција кон
6737 кривење поради подолгото стоење во однос на кравите од повисок ранг (200), но сепак
6738 ова се однесува на предиспонираноста кон кривењето.

6739 Кај кравите што имаат историја на кривење се забележува намален прием на
6740 агонистички интеракции од другите крави. Овие разлики се евидентни во социјалните
6741 мрежи на сите интеракции и агонистичките интеракции. Така, кравите со историја на
6742 кривење во овие мрежи се позиционираат периферно, согласно
6743 оддалеченоста/близината помеѓу јазлите, во однос на приемот на агонистички
6744 интеракции. Ова може да се толкува како еден вид на доминатно позиционирање на
6745 кравите со историја на кривење. Сепак, треба да се има во предвид дека групата крави
6746 со историја на кривење се состои од значително постари крави од оние што немале
6747 кривење (просечна старост од 5,8 наспрема 3,6 години, $p < 0.001$). Оттука, намалениот
6748 прием на агонистички интеракции може да се должи на влијанието на возраста врз
6749 степенот на социјални интеркации и позицијата во хиерархијата, а не во однос на
6750 историјата на кривење. Претходните студии укажуваат дека кравите што криват не се
6751 разликуваат во приемот на агресивност во однос на здравите крави, а се забележува
6752 зголемен прием на лижења на кравите што моментално криват (200, 310). Овие наоди
6753 ја потврдуваат тезата дека намалениот прием на агониситчки интеракции кај кравите
6754 што криват во нашата студија најверојатно се должи на хиерархијата базирана на
6755 возраста, а не на историјата на кривење.

6756 *Кривење во тековна лактација.* Единките со случаи на кривење во тековната
6757 лактација покажуваат висока хомофилност и во рамките на E-I индексот во

6758 агонистичката мрежа, како и во сите мерки на хомофилноста во афилијативната мрежа.
6759 Тоа индицира дека се присутни социјални интеракции, особено афилијативни, внатре
6760 во групата на крави што криват во тековната лактација. Наодот може делумно да се
6761 компарира со студијата на *Galindo* и *Broom*, 2002 год., каде се забележува зголемен
6762 прием на лижење кај кравите што криват, но без да се проучува хомофилноста (310).
6763 Сепак, бројот на единки што криват во тековната лактација во нашата студија беше
6764 премногу мал (само пет крави) за да се донесе прецизен и јасен заклучок за постоењето
6765 на хомофилност кај единките со овој атрибут.

6766 *Историја на медицински третмани.* Како кај кривењето така и кај единките кои
6767 примиле различни медицински третмани се забележува намален прием на сите облици
6768 на интеракции, особено агонистичките. Додека во контекст на афилијативните
6769 интеракции се забележува зголемен коефициент на кластрирање што укажува
6770 припадност на овие единки во стабилни социјални структури. Сето ова индицира
6771 доминантна позиција во социјалната хиерархија на единките што примиле третман.
6772 Повторно, и во овој случај, како кај кривењето, групата на единки што примиле
6773 третман е составена од постари крави во однос на оние без третман (просечна старост
6774 од 5,3 наспрема 3,8 години, $p < 0.001$). Затоа, повторно може да се заклучи дека овие
6775 разлики во социјалните интеракции се должат на возраста, а не на примените третмани.
6776 Тоа го потврдува и студијата на *Littooij* и *Butterworth*, 2018, што заклучува дека во
6777 поврзаноста помеѓу социјалниот ранг и историјата на медицинскиот третман најмногу
6778 доминира ефектот на возраста на единките (311).

6779 *Историјат на болести (SICK).* Кравите со историја на болести покажуваат
6780 повисока интеракција помеѓу себе внатре во групата крави со историја на болести, како
6781 и кон здравите единки во агонистичката мрежа. Дополнително, Е-И индексот покажува
6782 зголемена насоченост на интеракции во агонистичката и афилијативната мрежа внатре
6783 во групата на крави со историја на болести. Треба да се има во предвид дека во
6784 студијата оваа група е многу мала, само шест крави, и не може да се донесе прецизен
6785 заклучок. Сепак, индикативна е меѓусебната социјална интеракција внатре во групата
6786 иако бројот на единки е толку мал.

6787 *Репродуктивни заболувања и вулварен исцедок.* Единките со историја на
6788 репродуктивни заболувања и вулварен исцедок (REP_DIS и VLD) манифестираат
6789 повеќе интеракции во агонистичката мрежа со здравите единки и внатре во групата со
6790 историја на овие заболувања. Додека Е-И индексот индицира повисоки афилијативни
6791 интеракции на единките со историја на REP_DIS и VLD со здравите единки.

6792 Сосема слични се наодите на историјата со репродуктивните проблеми,
6793 вулварниот исцедок и останатите болести кај кравите со претходните наоди за кривење
6794 и медицинските третмани. Поточно, и за овие атрибути се забележува значително
6795 повисока агонистичка интеракција или пак понизок прием на агонистички интеракции
6796 кај единките со историја на наведените пореметувања. Тоа индицира повисок ранг на
6797 доминација на овие единки, што повторно може да се препише на влијанието на
6798 возраста, а не на испитуваните атрибути. Ова особено се потврдува со присуство на

6799 значително постари единки, со просечна старост од околу 5 години, во групите со
6800 историја на репродуктивни проблеми, вулварен исцедок и останатите болести,
6801 наспроти, помладите единки, со просечна старост од околу 3,7 години, во групите без
6802 историја ($p < 0.01$).

6803

6804 Социјалната хиерархија преставена преку пресметка на доминантниот ранг во
6805 агонистичката социјална мрежа утврди постоење на строго дефинирана хиерархиска
6806 структура во стадото. Тоа се забележува преку наодите на мерењата базирани на
6807 јазлите во агонистичката мрежа. Покрај очекуваната висока корелација на
6808 доминантниот ранг со зададените агонистички интеракции (*Out Degree*), присутна е
6809 значајно висока корелација на близината на јазлите во мрежата што ја поврзува
6810 доминантноста со агонистичките интеракции. Индикативно за присуството на
6811 социјалната хиерархија изразена преку доминантноста е негативната корелација на
6812 коефициентот на кластрирање што укажува на агонистички интеракции на животните
6813 насочени во еден правец без повратен агонистички одговор. Особено евидентна
6814 потврда за постоењето на дефинирана социјална хиерархија базирана на агонистичките
6815 интеракции е отсуството на клики во оваа социјална мрежа, *Графикон 4-*, со што се
6816 забележува насоката на доминантност од едни животни кон други без повратна врска.
6817 Постоењето на социјална хиерархија, поточно различниот степен на доминација
6818 помеѓу единките во стадото, кај говедата е неспорно и одамна констатирано (163, 177).
6819 Тоа што претставува моментален предизвик и неусогласеност кај истражувачите е
6820 утврдувањето на факторите што ја детерминираат доминантноста кај единките или пак
6821 одредување на клучните атрибути на животните што асоцираат на доминантниот ранг
6822 во социјалните мрежи. Така, во оваа студија се утврди значителна позитивна
6823 корелација на возраста на единката и нејзиниот ранг на доминација. Поточно,
6824 резултатите укажуваат дека постарите единки се повисоко во социјалната хиерархија
6825 што потврдува дека возраста на молзните крави има значително влијание врз
6826 доминацијата на единките. Овие наоди за поврзаноста на возраста со социјалниот ранг
6827 се потврдени од страна на многу автори започнувајќи од *Schein* и *Fohrman* (163).
6828 *Hussein* и сор. прикажуваат идентични вредности на корелација при средна и висока
6829 стапка на густина на населеност на паша (299) со вредностите добиени во оваа студија,
6830 а потврдата може да се најде и во други релевантни студии (153, 296, 311).
6831 Дополнително, повисоката млечност во последната лактација е во позитивна
6832 корелација со доминантниот ранг, што подразбира дека високата млечност се поврзува
6833 со подоминантните единки во стадото. Иако *Schein* и *Fohrman* (163) во резултатите од
6834 својата студија не можеа да добијат заклучок за поврзаноста на млекопродукцијата и
6835 социјална доминација, сепак студиите на *Danielsson* (176), *Softysiak* и *Nogalski* (199) и
6836 на *Hussein* и сор. (299) ги потврдуваат наодите на оваа студија. Дополнително
6837 студијата на *Boyland* и сор. каде се употребуваат логери за растојание помеѓу единките
6838 наоѓа дека повисоко социјалните животни имаат зголемена млечност (195).
6839 Објаснувањето за подоминантните животни да имаат повисока млечност може да се
6840 бара во зголемената фреквенција на хранење, но не во вкупно искористената количина

на храна (176). Треба да се има во предвид дека асоцијативноста на млечноста со доминантниот ранг се однесува исклучиво за моменталната лактација, што не е случај за вкупната млечност на единката во сите лактации. Отсуството на оваа асоцијативност индицира варијабилност во социјалната хиерархија која зависи од моменталната млечност на единките или пак, обратно, варијациите во социјалната хиерархија влијаат врз моменталната млечност на единките. Проблемот на каузалност наспроти консеквентност во студијата експлицитно се манифестира во овој случај. Сепак, овие информации имаат потенцијал да послужат како индикатори во селекцијата или во друг вид на оценувања на единките во стадото.

Во некои претходни студии тежината на кравите се поврзува со социјалниот ранг (163, 299), односно, тежината, вклучувајќи го и BCS, се смета дека е во позитивна корелација со социјалниот ранг (199). Сепак во нашата студија не утврдивме значајна корелација помеѓу BCS и доминантниот ранг. Овој спротивен наод е утврден и во студијата на *Sarova* и сор., каде добиените резултати индицираат дека во утврдувањето на социјалната хиерархија поголемо значење има возраста наместо на тежината на животното (153). Ова е во комплетна согласност и со наодите од оваа студија. Сепак треба да се има во предвид дека во нашата студија за тежината како параметар се употребуваше BCS, што поради високата категоризација на податоците може да ги занемари ефектите, за разлика од прецизните мерења на конкретната тежина на животното. Оттука, може да се заклучи дека тежината на животните во овој контекст останува контроверзна и сè уште не може со сигурност да се потврди како круцијален детерминирачки фактор во диференцирањето на рангот на доминација.

Во студијата беше испитувана и асоцијацијата помеѓу доминантниот ранг и останатите атрибути на животните, поточно медицинската историја, третирајќи ги како дихотомни варијабли. Иако се утврди значајна разлика во доминантниот ранг помеѓу групите со и без одредена медицинска состојба, сепак освен кај болните (SICK) животни, кај сите останати состојби постоеше и значајна разлика во однос на возраста на групите. Поточно, животните со повисок доминантен ранг и присуство на одредена медицинска состојба, како на пример LAME, VLD, REP_DIS, се исто така и постари животни во однос на групата животни без историја на одредено заболување. Дополнително, и во групата на SICK животни бројот на единки е релативно мал за да се донесе заклучок во однос на улогата на оваа варијабла во рангот на доминација. Според горенаведеното, сепак возраста на животните во стада со различна старост игра главна улога во детерминирање на доминантниот ранг и социјалната хиерархија, а останатите атрибути може да имаат само акцесорна улога.

Доминантниот ранг во афилијативната социјална мрежа се претставува како круцијален фактор во нејзиното дефинирање. Поточно, рангот на доминација е во позитивна корелација со степенот на мрежата, како актор и како рисивер, со близината на јазлите, а особено се истакнува позитивната корелација со транзитивноста на јазлите. Според добиените резултати, доминантниот ранг покажа највисоки корелациски и значајни вредности во однос на сите останати испитувани атрибути во

афилијативната мрежа. Оваа потврда се надоврзува на претходните студии од соодветната проблематика, каде најпрвин Sato, 1984 год., укажува за евентуални индиции помеѓу доминантноста и афилијативното однесување во контекст на одржување на психолошката стабилност (300). Подоцна, во студијата Sato и сор., 1991 год., се акцентира ефектот на „редуцирање на тензијата“ и „меѓусебно поврзување“ во одржување на социјалната хиерархија преку доминацијата (298), што потоа се преточува во констатацијата дека лижењето не е единствено од алтруистична природа, туку има улога и во стабилизација на социјалните односи (308). На ова се надоврзуваат наодите на поновата студија на Sarova и сор., 2016 год., каде се утврдува дека доминантните животни повеќе манифестираат акт на лижење кое е насочено надолу кон хиерархијата, а исто така овие животни и примаат повеќе лижење во однос на субмисивните животни (196). Овие наоди целосно се потврдуваат во нашата студија. Сепак одредени автори не утврдуваат било каков ефект на доминантниот ранг врз афилијацијата или пак предиктивност на афилијацијата според претходните агонистички настани (312). Слично отсуство на експлицитна поврзаност помеѓу доминантноста и афилијативноста се наведува и во новата студија на Foris и сор., (197). Сето ова ја потврдува контрадикторноста во истражувањата околу поврзаноста помеѓу доминантноста и афилијативното однесување, што само ја зголемува потребата од дополнителни релевантни истражувања со примена на соодветни методологии.

Соодветно на претходните наоди, корелацијата помеѓу агонистичката и афилијативната социјална мрежа во нашата студија е позитивна со висока асоцијативност на агонистичкото однесување кон афилијативното. Овој наод е констатиран и од Sarova и сор. (196), за разлика од студијата на Foris и сор. (197), каде не бележат корелација помеѓу двете мрежи. Сепак, резултатите од нашата студија сосема ја поткрепуваат хипотезата афилијативност за стабилност на социјалната структура (196). Поточно, доминантните крави имаат афилијативно однесување и кон подредените единки во стадото. Со тоа се одржува присутната социјална структура, но и комфор на доминантните крави наспрема подредените, преку воспоставување на стабилни и цврсти односи помеѓу членовите во стадото (196, 313, 314).

Анализата на супструктурите во социјалните мрежи покажа дека најбројни клики се забележуваат во мрежата со сите интеракции, каде доминираат тријади (три единки), со исклучок на две клики со по четири единки, а во останатите две мрежи единствено присутни се дијадите. Структурата и атрибутите во кликите со по четири единки кај мрежата со сите интеракции не асоцираат на еден заеднички атрибут што ги поврзува единките. Освен отсуството на кривење кај сите единки, останатите атрибути се со висока варијабилност во кликите. Оттука, не може да се донесе заклучок дека постои еден единствен атрибут што ги поврзува единките во постојните клики. Имајќи ја во предвид оваа констатација, како и бројот на единки во присутните клики, укажува на генерално отсуство на супструктури во социјалната мрежа кај молзните крави. Иако опсервираните единки се во заграден простор што може да иницира повисок број на интеракции помеѓу единките (251, 312), сепак единствено редовно присутни социјални структури се дијадите. Поточно, интеракции помеѓу две единки во стадото кое е

6924 обединето во еден заеднички кластер. Ова особено го потврдуваат кластер графичите
6925 на агонистичката и афилијативната мрежа со присуство на еднонасочно ориентирани
6926 дијади. Исклучок е утврдената тријада во агонистичката мрежа каде станува збор за
6927 единки слични по својата возраст, што само ја потврдува тезата на хомофилност
6928 помеѓу единките базирана на нивната возраст. Присуството на еден кластер во стадото
6929 крави без дефинирани супструктури во социјалните мрежи е потврдено и од страна на
6930 *Gyda* и сор. (194), како и на *Boylard* и сор. (195). Сето ова укажува на потребата од
6931 дијаден аналитичен пристап во односите помеѓу единките во стадото, што всушност и
6932 се применува во неодамнешните студии (195-197). Оттука, хиерархијата и рангот на
6933 доминација целосно се вклопуваат во дијадниот аналитичен пристап во агонистичките и
6934 афилијативните интеракции на единките насочени од највисоко кон најнискиот
6935 рангиран член во мрежата. Во контекст на претходното се и анализите за насоченоста
6936 на интеракциите во тријадите во трите социјални мрежи каде се утврди највисока
6937 застапеност на еднонасочната комуникација. Најзастапените тријади со еднонасочна
6938 комуникација со директна линија и изглед на ѕвезда (A->B->C) во агонистичката
6939 мрежа го потврдуваат присуството на хиерархиската структура во мрежата. Од друга
6940 страна пак, високата бројност на подгрупите со само една линија (A->B, C) го
6941 потврдуваат дијадниот аналитичен пристап како репрезентативен за анализа на
6942 социјалните интеракции помеѓу единките.

6943 Компонентите и блоковите како структури на социјалните мрежи беа најбројни
6944 во афилијативната мрежа. Повисокиот број блокови, единки што не стапиле во
6945 интеракција и „cut points“ во афилијативната мрежа потврдуваат дека афилијативните
6946 социјални интеракции се поретки од агонистичките каде постои само еден блок во
6947 мрежата, исто како и кај мрежата со сите интеракции. Од друга страна,
6948 инкорпорираноста на единките во еден блок/компонента во мрежата со сите
6949 интеракции потврдува дека: 1) постои висок степен на социјализација помеѓу единките
6950 односно стадна социјална структура и 2) затворениот заграден простор ја ограничува
6951 можноста за избегнување на социјални интеракции што понекогаш ги принудува
6952 единките да влегуваат во интеракција иако во поповолни услови тие би ги избегнале.
6953 Од тие причини, потребата за обезбедување на соодветен простор со доволно големи
6954 површини како круцијален зоохигиенски стандард за животните е од исклучително
6955 значење за благосостојбата на молзните крави.

6956 Поврзувањето помеѓу јазлите во анализираните социјални мрежи се одвива
6957 преку протокот помеѓу единките што се постари во групата и што не се gravidни. Овој
6958 наод е евидентен во сите три социјални мрежи. Оттука може да се заклучи дека
6959 возраста и gravidитетот се атрибутите што придонесуваат во централно
6960 позиционирање на единките во социјалната мрежа. Во однос на возраста, претходните
6961 анализи ја прикажаа нејзината улога во рангирањето и позиционирањето на единките
6962 во агонистичките и афилијативните социјални мрежи со што наодите во овој дел само
6963 го потврдуваат погоре изнесеното. Од друга страна, отсуството на gravidитет може да
6964 се поврзе со појавата на полов жар кај овие единки придружен со специфичните
6965 бихејвиорални карактеристики на молзни крави во еструс. Имајќи во предвид дека

6966 молзните крави во еструс манифестираат зголемени активности, агонистички и
6967 афилијативни интеракции (156) нивниот потенцијал да се најдат централно во
6968 социјалните мрежи, односно да претставуваат главен мост во поврзувањата на јазлите
6969 и компактноста на мрежите, е многу висок. Оттука се отвора дилемата за стабилноста и
6970 степенот на варијации на социјалните мрежи. Од една страна возраста како константен
6971 фактор влијае врз одржување на постојана социјална структура/мрежа во стадото, но
6972 евентуалното влијание на половиот жар врз социјалното однесување може да доведе до
6973 периодични варијации на мрежата што ќе зависи од единките што влегуваат во еструс.
6974 Така, кравите во периодот на еструс ќе имаат повисок број на социјални интеракции и
6975 времено ќе се позиционираат поцентрално, односно ќе имаат повисока транзитна
6976 улога, во социјалните мрежи. Според тоа, опсервацијата на социјалната мрежа на стадо
6977 крави може да се употреби за утврдување на старосните разлики помеѓу единките. Од
6978 друга страна, оваа студија утврди потенцијал на анализата на социјалните мрежи да се
6979 користи како алатка за детекција на еструс кај молзните крави. Поточно, при постојан
6980 мониторинг на параметрите на социјалните мрежи, промените во контекст на
6981 зголемена транзитивност и централизираност на јазлите може да индицираат
6982 присуство на еструс кај молзните крави. Ова претставува нова потенцијална метода за
6983 рана детекција на еструс кај стада молзни крави со слободно држење.

6984 Според резултатите од оваа студија се покажа дека социјалната мрежа кај
6985 молзните крави е јасно дефинирана и постојат одредени законитости според кои се
6986 утврдува позицијата на секоја единка/јазол во мрежата. Тие законитости се базираат на
6987 поедини атрибути на животното кои повеќе или помалку ја предетерминираат улогата
6988 на единката во социјалната структура во стадото. Како и оваа, така и претходните
6989 студии покажаа дека кравите имаат одредени „преферирани“ животни со кои стапуваат
6990 во интеракција (194, 195). Од друга страна, улогата на хиерархијата и корелацијата
6991 помеѓу афилијативната и агонистичката мрежа ја потврди дефинираната, не по случаен
6992 избор, едно/дво – насочната дијадна интеракција помеѓу единките.

6993 Социјалните мрежи кај стадата молзни крави имаат тенденција да бидат
6994 стабилни помеѓу различни периоди во годината или денот, особено при постојан
6995 состав на членовите во стадото (197). Сепак одредени варијации се можни, како на
6996 пример во групи каде се менуваат членовите на групата (163, 198). Тоа може и да се
6997 смета како недостаток на оваа студија, во која опсервираната група беше варијабилна и
6998 дел од нејзините членови ја напуштаа или се вклучуваа во зависност од нивниот
6999 продуктивен/репродуктивен статус, како дел од менаџмент процедурите на фармата.
7000 Сепак, тоа не се очекува да има сериозно влијание врз социјалната структура бидејќи
7001 овие менувања во групата се одвиваат исклучиво со постојните животни на фармата,
7002 така што животните меѓусебно се познаваат најчесто уште од млада возраст.
7003 Дополнително, животните се привикнуваат на таквите рутински промени во стадата
7004 (198) со што може да се очекува овие промени да не предизвикаат сериозни промени
7005 во социјалната структура и измерените параметри во студијата. Ова особено се
7006 однесува во контекст на утврдување на асоцијациите помеѓу атрибутите и социјалните
7007 интеракции, како цел на оваа студија. Времетраењето на опсервацијата е исто така

7008 клучен фактор во добивањето на релевантни информации. Собирањето на податоците,
7009 односно индивидуалните видео опсервации на секој член во стадото, е временски скап
7010 процес и со тоа периодот на опсервација е редуциран. Така постои ризик да не бидат
7011 детектирани клучни карактеристики на социјалните мрежи. Сепак *Foris* и *сop.*
7012 констатираат дека релевантни податоци за анализа на социјалните мрежи може да се
7013 соберат при опсервации во траење од два до три дена (197). Во нашата студија
7014 опсервацијата траеше два дена, со 14 часа континуирани опсервации/ден, при што се
7015 детектираа релативно голем број социјални интеракции помеѓу членовите во стадото.
7016 Оттука се очекува измерените параметри при анализата на социјалната мрежа да се
7017 релевантни за опсервираното стадо. Оваа студија се спроведе само на една фарма во
7018 многу краток период со што добиените резултати може да се под влијание на одредени
7019 фактори карактеристични за околностите во кои е спроведена опсервацијата. Затоа за
7020 да се потврдат резултатите од оваа анализа на социјалните мрежи кај молзните крави
7021 потребни се дополнителни истражувања во повеќе фарми и под различни околности.

7022 Оваа студија потврди дека анализата на социјалните мрежи кај молзните крави
7023 има голема употреблива вредност. Поточно, таа може да се употреби како алатка за
7024 развивање индикатори за здравјето и благосостојбата на животните, како и за
7025 воспоставување добри зоохигиенски практики во менаџментот на молзните крави.
7026 Всушност, анализите на социјалните мрежи претставуваат идните алатки клучни за
7027 менаџмент и мониторинг на фармите во иднина.

7028 5.5 Генерален осврт кон студиите

7029 Спроведените студии за акцелерометријата и однесувањето на животните, како
7030 дел од докторската дисертација, покажаа резултати што имаат потенцијална примена
7031 во оценувањето на благосостојбата на животните, зоохигиената во фармите и во
7032 воспоставувањето на стандарди за одгледување на фармските животни. Имено, преку
7033 студиите на акцелерометријата се прикажаа методи за детекција на типот на од и
7034 позицијата на животното, како и начини на одредување на кинематските параметри на
7035 исчекорот, што може да се применат за мерења на локомоцијата и однесувањата кај
7036 животните. Од друга страна, студиите за однесувањата утврдија асоцијации помеѓу
7037 атрибутите и однесувањата на животните, просторната дистрибуција и социјалните
7038 мрежи и структури во стадото, што имаат потенцијал да бидат корисни како
7039 индикатори за благосостојбата, здравјето и зоохигиената на животните.

7042 Со прикажаниот метод за дискриминација помеѓу типовите од и положбата на
7043 телото се потврди потенцијалот на акцелерометрите да понудат континуирани мерења
7044 на состојбата на животното, како стоење, лежење или движење (од, кас или галоп). Со
7045 тоа се овозможува објективен директен мониторинг на животното. Доколку се
7046 употреби развиениот метод за користење на акцелерациите на ногата преку
7047 акцелерометри би можело да се спроведат мерења што би дале корисни информации за
7048 животните. Така на пример би се добиле информации за времето на лежење, времето
7049 на стоење, нивната фреквенција, типовите на движења и траење на движењата во

7050 одреден временски интервал. Овој тип на мерења може да бидат од корист при
7051 оценување на четирите принципи на благосостојбата на животните утврдени според
7052 Welfare Quality протоколите (115); или пак при оценување на условите на сместување
7053 на животните и зоохигиенските фактори, како на пример утврдување на време на
7054 лежење при различен постеличен материјал или при различни системи на одгледување
7055 (136, 315). Од друга страна, студијата за кинематиката на исчекорот со употреба на
7056 акцелерометрите го истакна потенцијалот за креирање рани алармни системи за
7057 предикција на кривење кај фармските животни. Поточно, дијагностика на кривењето
7058 во своите рани развојни фази, како и примена во функционалните, енергетските и
7059 механичките студии за локомоција (103). Со тоа анализата на кинематиката на
7060 исчекорот и нејзините промени може да се употребат како мерења што ќе го
7061 индицираат здравјето и менаџментот на слободно држените животни.

7062 Студијата за однесувањето на молзните крави во интензивен систем на
7063 одгледување утврди значајни асоцијации со одредени атрибути на животните. Тоа
7064 особено се однесуваше за асоцијации со возраста на единките, телесната кондиција,
7065 гестацискиот период, млеко продукцијата и потеклото на животните. Дополнително,
7066 одредени асоцијации се утврдија и помеѓу однесувањата и медицинската историја на
7067 опсервираните животни. Поточно, оваа студија прикажа дека преку континуиран
7068 мониторинг на однесувањето на животните може да се осознаат дел од нивните
7069 карактеристики. Иако каузалноста и консеквентноста не беа разграничени помеѓу
7070 атрибутите и однесувањата, сепак студијата покажа дека преку собирањето на
7071 податоци за однесувањето на животните може да се осознаат нивните карактеристики,
7072 медицинска историја, па дури и квалитет на живот на животното. Тоа всушност се
7073 информации што се барани од еден протокол за оценка на благосостојбата, како да ги
7074 идентификуваат проблемите во благосостојбата, евентуалните недостатоци што довеле
7075 до тие промени и да генерираат класификации (обележувања) за степенот на
7076 благосостојба на фармите (61, 74). Со оглед на временскиот интервал за опсервација на
7077 однесувањата, студијата покажа дека асоцијациите може да се утврдат и за релативно
7078 кратко време на опсервација од еден односно два дена. Тоа оди во прилог на практична
7079 примена на оценување на благосостојбата на фармите за што е можно пократко време
7080 (316). Сепак овој облик на истражувања не беше цел во овие студии и останува
7081 предизвик за во иднина. Од друга страна, преку утврдените асоцијации, а врз основа на
7082 структурата на стадото, односно карактеристиките на животните, може да се предвидат
7083 нивните однесувања. Тоа подразбира адаптирање на просторот и околината според
7084 потребите на животните, односно воспоставување на соодветни зоохигиенски услови
7085 за подобар менаџмент на производството, здравјето и благосостојбата на животните.
7086 Оттука, утврдените асоцијации претставуваат потенцијални индикатори за оценување
7087 на благосостојбата и зоохигиената во фармите. Сепак оваа студија утврди само
7088 работни хипотези за одредени асоцијации што дополнително треба да се тестираат и
7089 евентуално да се развиваат како потенцијални индикатори применливи во праксата.

7090 Идентификацијата на фаворизирани зони во ограничениот простор од страна на
7091 животните во истата студија нуди дополнителни можности во оценка на благосостојбата

и особено на зоохигиената. Просторната дистрибуција на животните е под влијание на факторите од околината што придонесуваат кон фаворизирање на одредени зони. Тоа може директно да е зависно од околините фактори, односно зоохигиената во системите на држење (162, 317). Истовремено, во студијата се потврди дека единките со одреден статус, здравствен или социјален, се лоцирани во различни зони од ограничениот простор. Со тоа се овозможува директно преку просторната дистрибуција на животните на релативно брз начин да се одредат атрибутите на животните и нивниот социјален статус, односно благосостојба. Дополнително, применувајќи го овој пристап на идентификување на атрибутите на животните според просторната дистрибуција може да помогне и при изборот на единки за земање примероци кај скрининг на болести или за други дијагностички цели. Во секој случај, истражувањата за просторната дистрибуција на единките треба да продолжат и дополнително да се докажува нивната примена.

Студијата за социјални интеракции односно анализата на социјалните мрежи кај молзните крави утврди полудинамичен хиерархиски систем кој зависи од атрибутите на животните. Утврдените асоцијации помеѓу атрибутите на животните и метриката на социјалните мрежи го прикажаа нивниот потенцијал како индикатори за продукцијата, благосостојбата и здравјето на животните. Овие индикатори може да бидат составен дел од некои идни протоколи за оценка на благосостојбата на животните или да се употребат како насоки во менаџментот на стадото. Дополнително, анализата на социјалните мрежи ја презентира актуелната состојба на животните на ниво на стадо, што во одредена смисла е од исклучителна значајност во менаџментот на фармата и зоохигиенските практики. Така на пример, утврдената хомофилност помеѓу единките со покачен број на соматски клетки може да насочи кон некој ризик фактор (локација, активност, однесување и сл.) што придонесува кон зголемување на SCC. Од друга страна, деталните анализи за дијадните интеракции, како и за формираните социјални структури во мрежата се неопходни во иднина, бидејќи може да укажат на одредени состојби кај единките/стадото многу пред да се манифестираат видливи нарушувања на здравјето и благосостојбата на животните. Оттука, може да се заклучи дека потенцијалот на АСМ за нејзина примена во менаџментот на здравјето на стадо, воспоставувањето на зоохигиенски стандарди и оценување на благосостојбата е многу висок и ветувачки.

Сепак, опсервациите на однесувањата на животните, вклучително и социјалните интеракции, претставуваат бавен процес подложен на субјективното влијание на опсерваторот. Оттука произлегува потребата од интегрирање на сензорни и паметни технологии во процесот на собирање податоци за однесувањата на животните. Со тоа се обезбедува континуиран процес на собирање големи количини податоци што подоцна ќе бидат обработени и интерпретирани на објективен начин. Така на пример, развиените методи за акцелерометрите од студиите за акцелерометри може да се употребат во студиите за асоцијации на однесувањата со атрибутите. Со тоа ќе се обезбеди подолгорочно собирање на податоци за стоење и движење на молзните крави. Ова е само еден пример како може да се употребат сензорите во научите истражувања

и тестирања на хипотезите. Дополнително, анализата на социјалните мрежи е еден од најголемите предизвици во процесот на собирање податоци. Затоа Boyland, Mlynski (118) користат логери за близина што би помогнале во детекција на интеракциите помеѓу животните. Сепак од достапната литература не може да се каже дека постои доволно точен и прецизен систем што ќе овозможи континуирано евидентирање на социјалните интеракции, вклучително и идентификација на единките што партиципираат во тие интеракции. Со актуелните студии, вклучително и студијата во оваа докторска дисертација, само се прикажува површината од морето информации што може да се добијат преку анализата на социјалните интеракции на животните. Ова особено се однесува на фармските животни, кои речиси независно од системот на одгледување, се држат во некој ограничен простор и можноста за директна опсервација е многу поголема во споредба со дивите животни. Од наведеното произлегува дека еден од главните приоритети во истражувањата е развивање автоматски системи што ќе овозможат долгорочно собирање податоци за социјалните и останатите однесувања на животните.

Интеграцијата на сензорите со нивните мерења и употребата на асоцијациите помеѓу атрибутите и однесувањата на животните во насока на мониторинг и подобрување на здравјето, благосостојбата, зоохигиената и менаџментот на фармите се сосема во насока на концептот Прецизно фармерство. Поточно, прецизното фармерство (*Precision Livestock Farming*) според *Berckmans* има за цел „да креира менаџмент систем базиран на континуиран, автоматски во реално време мониторинг и контрола на продукцијата/репродукцијата, здравјето и благосостојбата на животните, како и влијанието врз животната средина од фармското производство“ (81, 318). Прецизното фармерство, односно искористувањето на технологијата за подобар менаџмент на фармите, преставува модерен пристап на одгледување на животните во кој антиципацијата на проблемите е од исклучително значење (318). Оттука опишаните студии во оваа докторска дисертација се во насока на нивна идна интеграција во концептот на прецизно фармерство. Така, во прегледот за актуелните напредоци во сензорите за менаџмент на здравјето на животните, во посебно поглавје се опишува движењето и однесувањето како начин за утврдување на здравствената состојба на животните (289). Дополнително, неодамнешниот преглед за автоматски записи на однесувањето користејќи машинска визуелна технологија укажува на можностите за обработка на податоци од слики (видео) (319). Во истата студија се истакнува и потребата од истражувања во оваа област во комерцијални поставки со што ќе може да се усовршуваат овие техники за анализа на однесувањата. Овој развој неминовно ќе придонесе токму кон употреба на однесувањата и нивните асоцијации со атрибутите како индикатори за здравјето, благосостојбата, зоохигиената и менаџментот на фармите.

Перспективите на истражувањата во рамките на спроведените студии е воспоставување систем што преку мониторинг на животните во реално време ќе може да ја утврди состојбата на животните и фармите, а со тоа ќе придонесе во носењето одлуки за соодветен менаџмент. Наодите за акцелерометрите, асоцијациите помеѓу

однесувањата и атрибутите на животните и анализите на социјалните мрежи водат токму во овој правец. Поточно, резултатите од овие студии нудат можност за дополнителни истражувања, тестирања хипотези и валидации на утврдените мерења, како и тестирање и воспоставување зоохигиенски стандарди на одгледување на животните базирани и специфицирани според актуелните околности и услови.

7181
7182

7183 6 ЗАКЛУЧОЦИ

7184

7185 Три-аксијалните акцелерометри обезбедуваат *дискриминација на типот на од и*
7186 *положбата на телото* во реално време базирајќи се на просоторно – временската
7187 позиција на опсервираната нога на животното. Релативните фреквенции на
7188 акцелерациските категории може да се употребат во методите за одредување на типот
7189 на од и положбата на телото. Вертикалната оска на акцелерометарот ги разликува
7190 одењето, касот и галопот преку четири RFAC-и (0, 1], (1, 2], (2, 3] и (-3, -2] и положбата
7191 на телото во однос на стоење наспроти лежење. Оваа оска има највисока точност во
7192 одредување на типот на од користејќи најмал број RFAC-и. Хоризонталната оска преку
7193 RFAC-и (3, 4], (-4, -3], (2, 3], (-2, -1] и (1, 2] го идентификува типот на од и иако не е
7194 соодветна за одредување на положбата на телото, оваа оска е корисна за одредување на
7195 страната на лежење на животното. Вкупната акцелерација може да се употреби за
7196 дискриминација на одот, но е несоодветен параметар за одредување на положбата на
7197 телото. Класификациските функции презентирани во оваа студија се соодветни за
7198 идентификација на типот на од, но сепак е потребна дополнителна крос-валидација.
7199 Оваа студија, за прв пат воспоставува оптимизиран метод за употреба на податоците од
7200 акцелерометар во дискриминацијата на типот на од и положбата на телото користејќи
7201 ги овците како модел на животни.

7202 Студијата за *кинематиката на исчекорот* покажа дека еден три-аксијален
7203 акцелерометар прикачен на задната нога на животното овозможува детална анализа на
7204 исчекорот при локомоција (одење и галоп) на опсервираното животно. Преку
7205 идентификација на клучните акцелерациски точки од собраните акцелерациски
7206 податоци во исчекорот и развојот на акцелерациските модели на исчекор за одење и
7207 галоп се постигнува прецизна диференцијација на фазите на исчекорот (стоење и
7208 залет). Креираните условно дефинирани функции со висока точност ги пресметуваат
7209 кинематските параметри на исчекорот (траење на фаза на стоење и залет, времетраење
7210 на исчекорот и работниот фактор) и броењето чекори за одење и галопирање.
7211 Дополнително, според нашите сознанија, оваа студија за прв пат ги прикажува
7212 кинематските параметри на исчекорот кај овци во галоп. Потребни се дополнителни
7213 истражувања за утврдување на оптималниот опсег на параметрите на исчекорот со
7214 примена на акцелерометри кај различни видови животни и примена на акцелерациските
7215 модели на исчекорот во прецизното фармерство, како и во локомоциските студии кај
7216 дивите животни.

7217 Студијата за опсервација на индивидуалните однесувања кај молзните крави
7218 утврди присуство на *асоцијации помеѓу атрибутите на животните со нивното*
7219 *однесување и просторна дистрибуција* во ограничен простор во слободни системи на
7220 одгледување. Притоа се утврдија присуство на позитивни, негативни и делумни
7221 асоцијации помеѓу атрибутите и однесувањата, без да се утврди и разграничи
7222 меѓусебната консеквентност и каузалност.

7223 Помеѓу испитуваните атрибути на животните се востановија неколку асоцијации.
7224 Очекувано, постарите единки имаат пообемна медицинска историја во однос на
7225 помладите. Дополнително, вкупната млечност и млечноста во тековната лактација е
7226 повисока кај постарите единки. Исто така се востанови дека продукцијата на млеко се
7227 зголемува колку што е изминато подолго време од последното кривење, чија болна
7228 состојба претставува сериозен фактор во редукцијата на млечноста.

7229 Во текот на опсервацијата молзните крави најдолго време минаа во хранење и
7230 лежење, односно 85% од времето. Во рамките на лежењето, просечното времетраење
7231 на едно лежење изнесуваше околу 1,25 часа со 3,72 легнувања во текот на
7232 опсервацијата на еден ден. Употребата на четката се состоеше од околу пет минути со
7233 поголеми варијации, вклучувајќи и животни што воопшто не ја употребија четката.
7234 Поради повисоки фреквенции на легнувања и пониски вредности на должината на едно
7235 лежење во лежиштата во средината на објектот може да се заклучи дека овие лежишта
7236 се посетени и преферирани од помладите единки. Должината на стојење на
7237 животните резултира со намалена должина на хранење и последично зголемен број на
7238 оброци. Тоа се должи на зголемените бркања и останати однесувања на животните.
7239 Всушност, промените во траењето на одредени состојби кај животните се тесно
7240 поврзани со присутните социјални интеракции и односи во стадото.

7241 Во заградениот простор каде слободно се сместени молзните крави постојат
7242 фаворизирани зони на престој на животните. Тие се утврдени според критериумите
7243 како изминато време на престој во зоните, зона на доминантен индивидуален избор,
7244 поврзаност на зоните со времето на хранење или лежење, како и според поврзаноста на
7245 зоните со агонистичките социјални интеракции. Согласно наведените критериуми
7246 фаворизирани зони во делот за лежење беа централно поставените зони. Во делот за
7247 хранење, иако тенденцијата беше кон централните, сепак зоната каде се наоѓаа
7248 минералните суплементи придонесе да биде втора по фаворизираност во ограничениот
7249 простор. Во однос на редовите лежишта, оние што беа поставени во средината на
7250 објектот и насочени кон јаслите беа поатрактивни за молзните крави. Потенцијални
7251 фактори што ја детерминираа преференцијата кон зоните беа типот на хранилки,
7252 локацијата на суплементарната храна, влезот/излезот од ограничениот простор и
7253 поставеноста кон надворешната средина. Според тоа се констатира дека присутното
7254 просторно позиционирање на животните е под значително влијание од зоохигиенските
7255 фактори во интензивните фармски системи.

7256 Трите аналитички пристапи (корелација, кластер и PCA) за утврдување на
7257 асоцијации помеѓу атрибутите на животните и нивните однесувања (зависните

7258 променливи) потврдија вкупно 25 позитивни и негативни асоцијации кои се однесуваа
7259 на осум атрибути на животните. Дополнителни 164 делумни асоцијации беа утврдени
7260 според еден или два аналитички пристапи, но сепак немаше потврда на сите три
7261 анализи.

7262 Во однос на возраста на животните, постарите единки подолго време минуваат
7263 во стоење, за сметка на намаленото време на хранење, односно престој во јаслите. Исто
7264 така, постарите единки примаат помалку удари со глава и поместувања од останатите
7265 членови позиционирајќи се на повисок социјален ранг во стадото. Кај просторната
7266 дистрибуција, повозрасните молзни крави почесто избираат да легнат во лежиштата
7267 насочени кон надвор наместо оние во средина и кон јаслите. Всушност, и покрај
7268 доминантната улога во стадото постарите единки сепак ги избираат помалку
7269 фаворизираниите локации во ограничениот простор, односно локациите каде не е
7270 присутен висок социјален конфликт. Тоа подразбира дека постарите единки ги
7271 заземаат фаворизираниите зони во ограничениот простор, а оние најпреферирани
7272 локации се оставени на помладите. Поточно, постарите единки прават баланс помеѓу
7273 нивото на присутност на социјален конфликт во зоните и нивните зонски преференции.

7274 Однесувањата кај единките со различно потекло (купени или родени на фарма)
7275 индицираат постепено позиционирање на купените единки во социјалната хиерархија
7276 на стадото. Така, поново купените молзни крави претендираат зголемен престој во
7277 фаворизираниите зони, подолг престој во јаслите и изведување на зголемен број
7278 агонистички интеракции. Но тие параметри се намалуваат како единките го
7279 постигнуваат социјалниот статус и резултираат со подолг престој во помалку
7280 фаворизираниите зони, подолго стоење, зголемен прием на агонистички интеракции и
7281 пониска употреба на автоматската четка и помало тимарење.

7282 Кај телесната кондиција на молзните крави се утврди дека послабите единки ја
7283 употребуваат помалку автоматската четка и имаат пониско време на лежење. Сепак
7284 причините за постоење на овие асоцијации, како и нивна потврда, треба дополнително
7285 да се истражат. Кај млечноста (вкупна млечност на единката и млечноста во тековната
7286 лактација) се утврди дека единките што легнуваат во најфаворизираниата зона се оние
7287 со највисока млечност. Сепак не можеше да се направи јасна дистинкција помеѓу
7288 влијанието на возраста и влијанието на млечноста врз опсервираните однесувања, што
7289 резултира со отсуство на јасен индикатор за млечноста. Но легнувањата во
7290 најфаворизираниата зона од ограничениот простор остануваат еден од потенцијалните
7291 индикатори за детекција на високо млечните единки.

7292 Кај заболувањата на млечната жлезда и присуството на висок број соматски
7293 клетки во млекото се констатира дека овие состојби се делумно поврзани со
7294 пролонгираното време на лежење. Дополнително, единките што почесто имале
7295 маститис имаат пролонгирано време на стоење, на сметка на времето минато кај
7296 јаслите, додека пак оние со маститис во тековната лактација покажуваат намалено
7297 движење. Дополнително, се утврди дека по заболување на единките со маститис се
7298 крати времето на легнување, а по нивната рековалесценција повторно постепено се

7299 зголемува должината на лежење. Сепак, овие наоди наликуваат на асоцијациите
7300 утврдени за однесувањата и возраста на единките. Затоа и наодите на однесувањата
7301 може да се толкуваат дека се под влијание на возраста, а не на испитуваните атрибути.
7302 Независно од тоа, промените во наведените однесувања може да претставуваат
7303 потенцијални индикатори за заболувања на млечната жлезда.

7304 Животните со историја на кривења или со кривења појавени во тековната
7305 лактација имаа пролонгирано време на стоење, за сметка на скратено време на
7306 хранење. Овие животни се со делумно помала преференција за легнување во редот
7307 лежишта во средина на објектот и имаат помал прием на агонистички интеракции.
7308 Животните со историја на кривења се со делумно повисоко време на чешање, а оние
7309 што криват во тековната лактација повеќе се лижат. Иако дел од однесувањата
7310 повторно се совпаѓаат со оние за повозрасните единки, сепак опсервацијата на
7311 споменатите однесувања кај животните може да претставуваат скрининг индикатори за
7312 минатите и тековните кривења кај животните.

7313 Исто така, скратеното време на хранење во комбинација со пролонгирано
7314 стоење и престој во преферираните просторни зони, со тоа што се индикатори за
7315 животните со подолго искуство (постари единки) укажуваат и на искуство на поголем
7316 број третмани или пак некои други пореметувања. Сепак, од резултатите може да се
7317 заклучи дека не постои негативен долгорочен ефект на третманите и останатите
7318 пореметувања врз просторната дистрибуција на единките. Помеѓу атрибутот историја
7319 со репродуктивни пореметувања и атрибутот историја на вулварен исцедок кај
7320 единките можеше да се заклучи дека не постојат големи разлики помеѓу однесувањата
7321 и за двата атрибути, односно еден од атрибутите е доволен за да се опсервираат
7322 индивидуалните однесувања. Притоа, овие однесувања немаа големи разлики од
7323 однесувањата на постарите животни.

7324 Единките во доцната фаза на гравидитетот, според утврдените делумни
7325 асоцијации, го редуцираат времето на лежење и движење, а го пролонгираат времето
7326 на стоење. Овие единки имаат и зголемен прием на афилијативни социјални
7327 интеракции од други крави, како и зголемена употреба на автоматската четка. Од друга
7328 страна, зголеменото лижење други крави заедно со зголемениот број на останати
7329 однесувања, како на пример заскокнувањата други крави, се евидентираат кај
7330 негравидните единки како типични знаци на однесување во еструс. Дополнително, во
7331 однос на просторната дистрибуција, високо гравидните единки ги избегнуваат зоните
7332 со повисоки социјални интеракции/конфликти и може да се лоцираат во деловите од
7333 просторот каде има помал број на единки, односно помалку конфликти.

7334 Стекнатите искуства од спроведената студија укажуваат дека за изведување на
7335 студии што ќе ја испитуваат поврзаноста помеѓу атрибутите на животните и нивните
7336 однесувања може да се спроведуваат само ако: постои детална евиденција на
7337 карактеристиките на животните и целокупниот менаџмент; како и прецизна
7338 опсервација на однесувањата на животните. Сепак, евиденцијата на индивидуалните

7339 однесувања на единките преку видео опсервација претставува ограничен и долготраен
7340 процес.

7341 Резултатите и наодите од оваа студија треба да се сметаат исклучиво како дата
7342 базирани развиени хипотези што би се употребиле во идни соодветно дизајнирани
7343 студии за нивно докажување. Тоа укажува и на научната и апликативната примена на
7344 оваа студија. Односно, преку интеграција на атрибутските и бихејвиоралните податоци
7345 студијата потврди присуство на асоцијативности што имаат потенцијал да
7346 контрибуираат во менаџирањето на зоохигиената, здравјето, благосостојбата и
7347 однесувањето на молзните крави во интензивни фармски системи.

7348 *Примената на АСМ кај молзните крави* утврди дека социјалната мрежа е јасно
7349 дефинирана и постојат одредени законитости според кои се утврдува позицијата на
7350 секоја единка во стадото. Тие законитости се базираат на поедини атрибути на
7351 животното кои повеќе или помалку ја предетерминираат улогата на единката во
7352 социјалната мрежа. Социјалните интеракции, дефинирани не по случаен избор,
7353 претставуваат едно/двонасочна дијадна интеракција помеѓу единките. Овие
7354 интеракции ги категоризираат социјалните мрежи кај говедата како типични мрежи со
7355 *small-world* феномен.

7356 Анализата на хомофилноста и мерењата на ниво на јазли во мрежата укажаа на
7357 нивна асоцијативност со поедини атрибути на животните. Така, возраста на кравите се
7358 појавува како значаен атрибут во сите три мрежи, каде единките од иста или слична
7359 возраст се лоцирани поблиску во афилијативната мрежа, а агонистичкото однесување е
7360 насочено од постарите единки кон помладите со нивно централно позиционирање во
7361 мрежата. Во однос на потеклото на животните, се забележуваат зголемени меѓусебни
7362 афилијативни интеракции внатре во групите т.е. помеѓу животните родени на фармата
7363 и помеѓу оние што се купени на фармата. Кравите со повисок BCS се појавуваат и како
7364 иницијатори на социјалните интеракции и се со повисок степен на интеракции во
7365 однос на другите крави. Дополнително, овие крави имаат улога во транзитноста и
7366 компактното на социјалната мрежа со сите интеракции, односно во социјалното
7367 поврзување на единките, што ги поставува во централна позиција. Единките со ист или
7368 сличен гравиден статус имаат зголемени меѓусебни афилијативни интеракции. Со
7369 гравидитетот се стабилизираат социјалните односи и бројот на членови со кои се
7370 стапува во интеракција. Спротивно, кравите што не се гравидни интеракциите се
7371 насочени од и кон поширок опсег на единки, членови на мрежата, независно од
7372 нивниот социјален статус. Во однос на млекопродукцијата, единките со повисока
7373 млечност во тековната лактација примаат помалку интеракции (агонистички и
7374 афилијативни) од останатите единки во стадото. Оттука, единките со повисока
7375 млечност се периферно поставени во испитуваните социјални мрежи во однос на
7376 близината на јазлите. Кравите со историја на покачени соматски клетки во млекото се
7377 соседни крави во социјалните мрежи и стапуваат во меѓусебни афилијативни и
7378 агонистички интеракции, што може да се поврзе со времето минато заедно на исти
7379 локации (лежишта, хранилки и сл.) во просторот. Додека единките во стадото што

7380 манифестираше покачување на соматските клетки во млекото во тековната лактација
7381 имаат зголемен прием на афилијативни интеракции т.е. примаат повеќе лижења во
7382 однос на единките без покачени соматски клетки. Кравите со маститис во тековната
7383 лактација покажуваат висока хомофилност т.е. меѓусебни интеракции внатре во
7384 групата. Кравите со маститис во тековната лактација задаваат значително повисок број
7385 агонистички интеракции во однос на останатите единки без маститис. Сепак, треба да
7386 се има во предвид дека кравите со историја на маститис се постари крави, што
7387 овозможува возраста да игра значајна улога во степенот на прием на социјални
7388 интеракции, особено на агонистичките. Во секој случај, интеракциите на кравите со
7389 маститис во тековната лактација може да се разгледуваат заедно со резултатите од
7390 покачувањата на соматските клетки во тековната лактација што може да биде предмет
7391 за дополнителни истражувања. Во однос на кривењето во тековната лактација, поради
7392 малиот број единки не можеше да се донесе прецизен заклучок, иако беа забележани
7393 зголемени афилијативни интеракции внатре во групата на крави што криват. Сличен
7394 наод на зголемена меѓусебна интеракција беше забележан и кај единките со
7395 евидентиран историјат на болести.

7396 Агонистичката социјална мрежа утврди постоење на строго дефинирана
7397 хиерархиска структура во стадото молзни крави. Во оваа студија се утврди значителна
7398 позитивна корелација на возраста на единката и нејзиниот ранг на доминација.
7399 Поточно, постарите единки се повисоко рангирани во социјалната хиерархија во
7400 стадото. Дополнителен атрибут е повисоката млечност во последната лактација која е
7401 во позитивна корелација со доминантниот ранг, што подразбира високата млечност да
7402 асоцира на подоминантните единки во стадото. Асоцијативноста на млечноста со
7403 доминантниот ранг се однесува исклучиво за моменталната лактација. Од друга страна
7404 телесната кондиција немаше значајна корелација со доминантниот ранг и не се утврди
7405 нејзина асоцијација со хиерархијата во стадото. Оттука може да се заклучи дека сепак
7406 возраста на животните во стада со различна старост игра главна улога во
7407 детерминирање на доминантниот ранг и социјалната хиерархија, а останатите атрибути
7408 може да имаат само акцесорна улога.

7409 Дополнително, беше утврдено дека доминантниот ранг во афилијативната
7410 социјална мрежа се претставува како круцијален фактор во нејзиното дефинирање.
7411 Постои позитивна корелација помеѓу агонистичката и афилијативната социјална мрежа
7412 со висока асоцијативност на агонистичкото однесување кон афилијативното.
7413 Доминантните крави имаат афилијативно однесување и кон подредените единки во
7414 стадото. Со тоа се одржува присутната социјална структура, но и комфор на
7415 доминантните крави наспрема субмисивните. Сепак, треба да се има во предвид дека
7416 најголемиот дел од интеракциите припаѓаат на агонистичките, а кај сите три мрежи
7417 отсуствува нивна централизација базирана на само неколку индивидуи.

7418 Отсуството на клики и заеднички атрибути што ги поврзуваат единките во овие
7419 структури на мрежата ја индицира потреба од дијаден аналитичен пристап во односите
7420 помеѓу единките во стадото. Од друга страна инкорпорираноста на единките во еден

7421 блок/компонента во мрежата со сите интеракции потврдува дека: 1) постои висок
7422 степен на социјализација помеѓу единките односно стадна социјална структура и 2)
7423 затворениот заграден простор ја ограничува можноста за избегнување на социјални
7424 интеракции што понекогаш ги принудува единките да влегуваат во интеракција иако
7425 во поповолни услови тие би ја избегнале. Тоа може да се употреби како индикатор во
7426 менаџментот на стадото.

7427 Поврзувањето помеѓу јазлите во анализираните социјални мрежи се покажа
7428 дека зависи од возраста и гравидитетот како атрибути што придонесуваат во централно
7429 позиционирање на единките во социјалната мрежа. Кравите во периодот на еструс
7430 имаат повисок број на социјални интеракции и времено се позиционираат
7431 поцентрално, односно ќе имаат повисока транзитна улога, во социјалните мрежи.
7432 Оттука, при постојан мониторинг на параметрите на социјалните мрежи, промените во
7433 контекст на зголемена транзитивност и централизираност на јазлите може да
7434 индицираат присуство на еструс кај молзните крави, што нуди практична примена на
7435 АСМ.

7436 Преку добиените резултати во студијата се прикажа и потенцијалната примена
7437 на АСМ. Поточно, резултатите од оваа студија индицираа голема употреблива
7438 вредност на АСМ како алатка за развивање индикатори за здравјето и благосостојбата
7439 на животните, но и за воспоставување добри зоохигиенски практики во менаџментот
7440 на молзните крави

7441 Изработените четири студии во рамките на докторската дисертација ја
7442 потврдија потребата и применливоста на прецизното фармерство во научна и
7443 апликативна смисла. Студиите прикажаа дека постојат големи можности за
7444 дополнителни мерења и развој на нови индикатори за оценка на благосостојбата,
7445 здравјето и зоохигиената во фармски системи. Во овој контекст, развојот на нови
7446 алгоритми, аналитичка обработка на податоците и нивна интерпретација претставува
7447 основа за примена на сензорна технологија и анализа на однесувањата и социјалните
7448 мрежи во модерните фармски системи.

7449

7450 **7 СПИСОК НА ЛИТЕРАТУРА И ДРУГИ ИЗВОРИ**

7451

- 7452 1. Selye H. A Syndrome Produced by Diverse Nocuous Agents. Nature. 1936;138:32.
- 7453 2. Harrison R. Animal machines; the new factory farming industry. London,: V. Stuart; 1964. xiii,
7454 186 p. p.
- 7455 3. Grandin T. Improving animal welfare : a practical approach. Wallingford, Oxfordshire, UK ;
7456 Cambridge, MA: CAB International; 2010. viii, 328 p. p.
- 7457 4. Brambell FWR, Technical Committee to Enquire into the Welfare of Animals kept under
7458 Intensive Livestock Husbandry S. Report of the Technical Committee to Enquire into the Welfare of
7459 Animals kept under Intensive Livestock Husbandry Systems. London: Her Majesty's Stationery
7460 Office; 1965.

- 7461 5. Council FAW. Press Statement UK05.12.1979. Available from:
7462 <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20121007104210/http://www.fawc.org.uk/pdf/fivefreedom>
7463 [s1979.pdf](http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20121007104210/http://www.fawc.org.uk/pdf/fivefreedom).
- 7464 6. Duncan IJ. Gordon memorial lecture. Poultry welfare: science or subjectivity? British poultry
7465 science. 2002;43(5 Suppl):643-52.
- 7466 7. Hewson CJ. What is animal welfare? Common definitions and their practical consequences. Can
7467 Vet J. 2003;44(6):496-9.
- 7468 8. Duncan IJH, Fraser D. Understanding animal welfare. In: Appleby MA HB, editor. Animal
7469 Welfare. Wallingford, UK: CABI Publ; 1997. p. 19-31.
- 7470 9. Broom DM. Indicators of poor welfare. Br Vet J. 1986;142(6):524-6.
- 7471 10. Broom DM, Johnson KG. Stress and Animal Welfare: Springer Netherlands; 1993.
- 7472 11. Sinervo B. History and Philosophy of the Study of Animal Behavior, Sinervo©1997: ing; 2016.
7473 Available from: http://bio.research.ucsc.edu/~barrylab/classes/animal_behavior/HISTORY.HTM.
- 7474 12. Jensen P. The ethology of domestic animals : an introductory text. 2nd ed. Cambridge, MA:
7475 CABI; 2009. xi, 246 p. p.
- 7476 13. Thorpe WH. The Origins and Rise of Ethology: Heinemann Educational Books; 1979.
- 7477 14. Broom DM, Fraser AF. Domestic Animal Behaviour and Welfare: CABI; 2007.
- 7478 15. Darwin C. The Expression Of The Emotions In Man And Animals: Kessinger Publishing; 2005.
- 7479 16. Bolhuis JJ, Giraldeau LA. The study of animal behavior. In: Bolhuis JJ, Giraldeau LA, editors.
7480 The Behavior of Animals: Mechanisms, Function And Evolution: Wiley; 2004.
- 7481 17. Gould JL. Learning Instincts. In: Pashler H, editor. Stevens' Handbook of Experimental
7482 Psychology2002. p. 239-43.
- 7483 18. Goodenough J, McGuire B, Jakob E. Perspectives on Animal Behavior: John Wiley & Sons;
7484 2009.
- 7485 19. Tinbergen N. On aims and methods of Ethology. Zeitschrift für Tierpsychologie.
7486 1963;20(4):410-33.
- 7487 20. Bekoff M. Animal Emotions: Exploring Passionate Natures. BioScience. 2000;50(10):861-70.
- 7488 21. Broom D. The evolution of morality. Applied Animal Behaviour Science. 2006;100(1-2):20-8.
- 7489 22. Hobson A. The Oxford Dictionary of Difficult Words: Oxford University Press; 2004.
- 7490 23. Fraser D, Weary DM, Pajor EA, Milligan BN. A scientific conception of animal welfare that
7491 reflects ethical concerns. Animal welfare. 1997.
- 7492 24. Brook R. Deontology, Paradox, and Moral Evil. Social Theory and Practice. 2007;33(3):431-40.
- 7493 25. Kagan S. Normative Ethics: Westview Press; 1998.
- 7494 26. Meehan MC. Sociobiology: The New Synthesis. JAMA. 1975.
- 7495 27. McInerney J. Animal Welfare, Economics and Policy. Report on a Study Undertaken for the
7496 Farm & Animal Health Economics Division of Defra. Exter, UK: 2004.
- 7497 28. Fearing J, Matheny G. The role of economics in achieving welfare gains for animals. The role of
7498 economics in achieving welfare gains for animals. 2007.

- 7499 29. Vetter S, Vasa L, Ózsvári L. Economic aspects of animal welfare. *Acta Polytechnica Hungarica*.
7500 2014.
- 7501 30. Eurobarometer S. Attitudes of consumers towards the welfare of farmed animals. Special
7502 Eurobarometer 229/Wave 632-tns Opinion; 2005.
- 7503 31. Broom DM, Corke MJ. Effects of Disease on Farm Animal Welfare. *Acta Veterinaria Brno*.
7504 2002;71(1):133.
- 7505 32. Broom DM, Kirkden RD. Welfare, stress, behaviour and pathophysiology. In: Dunlop RH,
7506 Malbert CH, editors. *Veterinary Pathophysiology*. Ames, Iowa: Blackwell; 2004. p. 337-69.
- 7507 33. Broom D. Behaviour and welfare in relation to pathology. *Applied Animal Behaviour Science*.
7508 2006;97(1):73-83.
- 7509 34. Coutinho AE, Chapman KE. The anti-inflammatory and immunosuppressive effects of
7510 glucocorticoids, recent developments and mechanistic insights. *Mol Cell Endocrinol*. 2011;335(1):2-
7511 13.
- 7512 35. Cruz-Topete D, Cidlowski JA. One Hormone, Two Actions: Anti- and Pro-Inflammatory
7513 Effects of Glucocorticoids. *Neuroimmunomodulation*. 2014;22(1-2):20-32.
- 7514 36. Song C, Leonard BE. *Fundamentals of Psychoneuroimmunology*: Wiley; 2000.
- 7515 37. Zachariae R. Psychoneuroimmunology: A bio-psycho-social approach to health and disease.
7516 *Scandinavian Journal of Psychology*. 2009;50(6):645-51.
- 7517 38. Pryce JE, Veerkamp RF, Thompson R, Hill WG, Simm G. Genetic aspects of common health
7518 disorders and measures of fertility in Holstein Friesian dairy cattle. *Animal Science*. 1997;65(3):353-
7519 60.
- 7520 39. Bruijnjs MRN, Beerda B, Hogeveen H, Stassen EN. Assessing the welfare impact of foot
7521 disorders in dairy cattle by a modeling approach. *animal*. 2011;6(06):962-70.
- 7522 40. Galindo F, Broom DM. Effects of lameness of dairy cows. *J Appl Anim Welf Sci*.
7523 2002;5(3):193-201.
- 7524 41. OIE. Animal Welfare, Fact Sheets. World Organisation for Animal Health [Internet]. 2015.
7525 Available from: <http://goo.gl/UBRR8z>.
- 7526 42. OIE. Animal welfare at a glance 2016. Available from: <http://www.oie.int/en/animal-welfare/animal-welfare-at-a-glance/>.
- 7528 43. OIE. Chapter 7, Animal Welfare. *Terrestrial Animal Health Code*. 25th ed. Paris: OIE; 2016.
- 7529 44. OIE. Chapter 7, Animal Welfare. *Aquatic Animal Health Code*. 19th ed. Paris: OIE; 2016.
- 7530 45. Husu-Kallio J. Animal health and animal welfare – is it the same thing? *Acta Veterinaria*
7531 *Scandinavica*. 2008;50(Suppl 1).
- 7532 46. Veissier I, Butterworth A, Bock B, Roe E. European approaches to ensure good animal welfare.
7533 *Applied Animal Behaviour Science*. 2008;113(4):279-97.
- 7534 47. Council of Europe 2016. Available from: <http://www.coe.int/web/portal>.
- 7535 48. EU. Treaty of Lisbon amending the Treaty on European Union and the Treaty establishing the
7536 European Community. OJ C 306. 2007:1–271.

- 7537 49. Anonymus. Animal welfare - Food Safety - European Commission 2016. Available from:
7538 http://ec.europa.eu/food/animals/welfare_en.
- 7539 50. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European
7540 Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, A new Animal Health Strategy
7541 for the European Union (2007–2013) where "Prevention is better than cure", (2007).
- 7542 51. European C. Discussion paper on Progress under the Animal Health Strategy for the European
7543 Union (2007-2013) where "Prevention is better than cure" and possible future steps. Brussels, 2014.
- 7544 52. European C. Communication from the commission to the european parliament, the council and
7545 the european economic and social committee on the European Union Strategy for the Protection and
7546 Welfare of Animals 2012-2015. Brussels, 2012.
- 7547 53. Rojek-Podgórska B. EU animal welfare strategy, 2012-2015, State of play and possible next
7548 steps. European Parliamentary Research Service; 2016.
- 7549 54. Mason GJ. Stereotypies and suffering. *Behavioural Processes*. 1991;25(2-3):103-15.
- 7550 55. Dawkins M. Behaviour as a tool in the assessment of animal welfare. *Zoology (Jena, Germany)*.
7551 2003;106(4):383-7.
- 7552 56. Patterson-Kane EG, Hunt M, Harper D. Rats Demand Social Contact. *Animal Welfare*.
7553 2002;11(3):327-32.
- 7554 57. Lindberg AC, Nicol CJ. Space and density effects on group size preferences in laying hens.
7555 *British poultry science*. 1996;37(4):709-21.
- 7556 58. Nielsen BL, Lawrence AB, Whittemore CT. Feeding behaviour of growing pigs using single or
7557 multi-space feeders. *Applied Animal Behaviour Science*. 1996;47(3):235-46.
- 7558 59. Grandin T. Understanding Flight Zone and Point of Balance for Low Stress Handling of Cattle,
7559 Sheep, and Pigs: Dept. of Animal Science, Colorado State University; 2015. Available from:
7560 <http://www.grandin.com/behaviour/principles/flight.zone.html>.
- 7561 60. Vučinić M. Ponašanje, dobrobit i zaštita životinja. Beograd, Srbija: Veterinarska Komora Srbije;
7562 2005. 388 p.
- 7563 61. Webster J. The assessment and implementation of animal welfare: theory into practice. *Revue*
7564 *scientifique et technique (International Office of Epizootics)*. 2005;24(2):723-34.
- 7565 62. Fraser D. Assessing animal welfare: different philosophies, different scientific approaches. *Zoo*
7566 *Biology*. 2009;28(6):507-18.
- 7567 63. Sandøe P, Simonsen HB. Assessing animal welfare: where does science end and philosophy
7568 begin? *Animal welfare*. 1992.
- 7569 64. Hewson CJ. Can we assess welfare? *Can Vet J*. 2003;44(9):749-53.
- 7570 65. Mason G, Mendl M. Why is there no simple way of measuring animal welfare? *Animal welfare*.
7571 1993.
- 7572 66. Duncan IJ. Science-based assessment of animal welfare: farm animals. *Revue scientifique et*
7573 *technique (International Office of Epizootics)*. 2005;24(2):483-92.
- 7574 67. Dawkins MS. From an animal's point of view: Motivation, fitness, and animal welfare.
7575 *Behavioral and Brain Sciences*. 2011;13(1):1-9.

- 7576 68. EFSA AHAW. Statement on the use of animal-based measures to assess the welfare of animals.
7577 EFSA Journal. 2012;10(6):2767.
- 7578 69. Botreau R, Bonde M, Butterworth A, Perny P, Bracke MBM, Capdeville J, et al. Aggregation of
7579 measures to produce an overall assessment of animal welfare. Part 1: a review of existing methods.
7580 animal. 2007;1(8):1179-87.
- 7581 70. Paton M, Fisher A, Martin T, Giraudo A. Practicle uses of risk assessment method in animal
7582 welfare. 2008. In: AAWS international animal welfare conference 2008 [Internet]. Available from:
7583 [http://scholar.google.com/scholar?q=Practicle uses of risk assessment method in animal](http://scholar.google.com/scholar?q=Practicle+uses+of+risk+assessment+method+in+animal+welfare&btnG=&hl=en&num=20&as_sdt=0%2C22)
7584 [welfare&btnG=&hl=en&num=20&as_sdt=0%2C22](http://scholar.google.com/scholar?q=Practicle+uses+of+risk+assessment+method+in+animal+welfare&btnG=&hl=en&num=20&as_sdt=0%2C22).
- 7585 71. Whay HR, Main DCJ, Greent LE, Webster AJF. Animal-based measures for the assessment of
7586 welfare state of dairy cattle, pigs and laying hens: consensus of expert opinion. Animal Welfare.
7587 2003;12(2):205-17.
- 7588 72. Wemelsfelder F, Mullan S. Applying ethological and health indicators to practical animal
7589 welfare assessment. Revue Scientifique et Technique de l'OIE. 2014;33(1):111-20.
- 7590 73. Fraser D. Assessing animal well-being: common sense, uncommon science. Food animal well-
7591 being. 1993:37-54.
- 7592 74. Fraser D. Assessing animal welfare at the farm and group level: the interplay of science and
7593 values. Animal Welfare. 2003;12(4):433-43.
- 7594 75. Tannenbaum J. Ethics and animal welfare: the inextricable connection. Journal of the American
7595 Veterinary Medical Association. 1991;198(8):1360-76.
- 7596 76. Broom DM. Animal welfare: concepts and measurement. Journal of Animal Science.
7597 1991;69(10):4167.
- 7598 77. Rousing T, Bonde M, Sorensen JT. Indicators for the assessment of animal welfare in a dairy
7599 cattle herd with a cubicle housing system. In: Blokhuis HJ, Ekkel ED, Wechsler B, editors. Improving
7600 health and welfare in animal production Proceedings of sessions of the EAAP Commission on Animal
7601 Management & Health2000. p. 37-44.
- 7602 78. Johnsen PF, Johannesson T, Sandøe P. Assessment of Farm Animal Welfare at Herd Level:
7603 Many Goals, Many Methods. Acta Agriculturae Scandinavica, Section A — Animal Science.
7604 2010;51(sup030):26-33.
- 7605 79. Mendl M. Some problems with the concept of a cut-off point for determining when an animal's
7606 welfare is at risk. Applied Animal Behaviour Science. 1991;31(1):139-46.
- 7607 80. Halachmi I, Guarino M. Editorial: Precision livestock farming: a 'per animal' approach using
7608 advanced monitoring technologies. animal. 2016;10(09):1482-3.
- 7609 81. Berckmans D. Precision livestock farming technologies for welfare management in intensive
7610 livestock systems. Rev Sci Tech. 2014;33(1):189-96.
- 7611 82. Rousing T, Bonde M, Sørensen J. Aggregating Welfare Indicators into an Operational Welfare
7612 Assessment System: A Bottom-up Approach. Acta Agriculturae Scandinavica, Section A — Animal
7613 Science. 2001;51(sup030):53-7.
- 7614 83. Council FAW. Farm animal welfare in Great Britain: Past, present and future. Farm animal
7615 welfare in Great Britain: Past, present and future. 2009.

84. Радески М. Влијание на воспаленијата на млечната жлезда врз благосостојбата на молзните говеда. [Проектна активност]. In press 2015.
85. Blokhuis HJ, Jones RB, Geers R, Miele M, Veissier I. Measuring and monitoring animal welfare: transparency in the food product quality chain. *Animal Welfare*. 2003;12(4):445-55.
86. Botreau R, Veissier I, Perny P. Overall assessment of animal welfare: strategy adopted in Welfare Quality®. *Animal Welfare*. 2009;18(4):363-70.
87. Bartussek H. A review of the animal needs index (ANI) for the assessment of animals' well-being in the housing systems for Austrian proprietary products and legislation. *Livestock Production Science*. 1999;61(2):179-92.
88. Main DCJ, Green LE. Descriptive analysis of the operation of the Farm Assured British Pigs scheme. *Veterinary Record*. 2000;147(6):162-3.
89. Broom DM. The welfare of livestock during road transport. In: M. Appleby VC, L. Garcés, L. Lambert and J. Turner, editor. *Long Distance Transport and the Welfare of Farm Animals*. Wallingford: CABI2008. p. 157-81.
90. Turner SP, Dwyer CM. Welfare assessment in extensive animal production systems: challenges and opportunities. *ANIMAL WELFARE-POTTERS BAR* 2007.
91. Taylor NR, Main DC, Mendl M, Edwards SA. Tail-biting: a new perspective. *Veterinary journal*. 2010;186(2):137-47.
92. Strauch D. [Animal hygiene and environmental hygiene]. *Zentralblatt für Bakteriologie, Mikrobiologie und Hygiene Serie B, Umwelthygiene, Krankenhaushygiene, Arbeitshygiene, präventive Medizin*. 1986;183(2-3):258-73.
93. Маџиров Ж. Зоохигиена. Второ издание ed. Скопје: Универзитет „Св. Кирил и Методиј“; 1997. 584 p.
94. Chen KY, Bassett DR, Jr. The technology of accelerometry-based activity monitors: current and future. *Medicine and science in sports and exercise*. 2005;37(11 Suppl):S490-500.
95. Kavanagh JJ, Menz HB. Accelerometry: A technique for quantifying movement patterns during walking. *Gait & posture*. 2008;28(1):1-15.
96. Morris JRW. Accelerometry-A technique for the measurement of human body movements. *Reprint Journal of Biomechanics*. 1973;6(6):729-32.
97. Blomberg K. Automatic registration of dairy cows grazing behaviour on pasture. Examensarbete 332, Institutionen för husdjurens utfodring och vård Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala. 2011.
98. Moreau M, Siebert S, Buerkert A, Schlecht E. Use of a tri-axial accelerometer for automated recording and classification of goats' grazing behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*. 2009;119(3-4):158-70.
99. Ledgerwood DN, Winckler C, Tucker CB. Evaluation of data loggers, sampling intervals, and editing techniques for measuring the lying behavior of dairy cattle. *Journal of dairy science*. 2010;93(11):5129-39.
100. Kim J, Breur GJ. Temporospacial and kinetic characteristics of sheep walking on a pressure sensing walkway. *Canadian journal of veterinary research = Revue canadienne de recherche vétérinaire*. 2008;72(1):50-5.

- 7656 101. Agostinho FS, Rahal SC, Araujo FA, Conceicao RT, Hussni CA, El-Warrak AO, et al. Gait
7657 analysis in clinically healthy sheep from three different age groups using a pressure-sensitive
7658 walkway. *BMC veterinary research*. 2012;8:87.
- 7659 102. Pastell M, Tiusanen J, Hakojärvi M, Hänninen L. A wireless accelerometer system with wavelet
7660 analysis for assessing lameness in cattle. *Biosystems Engineering*. 2009;104(4):545-51.
- 7661 103. Reilly SM, McElroy EJ, Biknevicius AR. Posture, gait and the ecological relevance of
7662 locomotor costs and energy-saving mechanisms in tetrapods. *Zoology*. 2007;110(4):271-89.
- 7663 104. Ito K, Weary DM, von Keyserlingk MA. Lying behavior: assessing within- and between-herd
7664 variation in free-stall-housed dairy cows. *Journal of dairy science*. 2009;92(9):4412-20.
- 7665 105. Weary DM, Huzzey JM, von Keyserlingk MA. Board-invited review: Using behavior to predict
7666 and identify ill health in animals. *J Anim Sci*. 2009;87(2):770-7.
- 7667 106. Painter KA, H. TE, E. LK. Behavioural Changes of Dairy Cows During Drying-Off Using
7668 Abrupt Cessation of Milking. *The First North American Conference on Precision Dairy Management*.
7669 2010.
- 7670 107. Robert B, White BJ, Renter DG, Larson RL. Evaluation of three-dimensional accelerometers to
7671 monitor and classify behavior patterns in cattle. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2009;67(1-
7672 2):80-4.
- 7673 108. de Passille AM, Jensen MB, Chapinal N, Rushen J. Technical note: use of accelerometers to
7674 describe gait patterns in dairy calves. *Journal of dairy science*. 2010;93(7):3287-93.
- 7675 109. Nielsen LR, Pedersen AR, Herskin MS, Munksgaard L. Quantifying walking and standing
7676 behaviour of dairy cows using a moving average based on output from an accelerometer. *Applied*
7677 *Animal Behaviour Science*. 2010;127(1-2):12-9.
- 7678 110. Scheibe K, Gromann C. Application testing of a new three-dimensional acceleration measuring
7679 system with wireless data transfer (WAS) for behavior analysis. *Behavior Research Methods*.
7680 2006;38(3):427-33.
- 7681 111. Chapinal N, de Passille AM, Pastell M, Hanninen L, Munksgaard L, Rushen J. Measurement of
7682 acceleration while walking as an automated method for gait assessment in dairy cattle. *Journal of*
7683 *dairy science*. 2011;94(6):2895-901.
- 7684 112. Wickler SJ, Hoyt DF, Biewener AA, Cogger EA, De La Paz KL. In vivo muscle function vs
7685 speed. II. Muscle function trotting up an incline. *The Journal of experimental biology*. 2005;208(Pt
7686 6):1191-200.
- 7687 113. Watanabe S, Izawa M, Kato A, Ropert-Coudert Y, Naito Y. A new technique for monitoring the
7688 detailed behaviour of terrestrial animals: A case study with the domestic cat. *Applied Animal*
7689 *Behaviour Science*. 2005;94(1-2):117-31.
- 7690 114. Friend TH. Stress: What is it and how can it be quantified? *International Journal for the Study of*
7691 *Animal Problems*. 1980;1(6):366-74.
- 7692 115. Welfare, Quality®. Welfare Quality® assessment protocol for cattle. Lelystad, Netherlands:
7693 Welfare Quality® Consortium,; 2009.
- 7694 116. Klein SL, Nelson RJ. Social Behavior and Parasites A2 - Breed, Michael D. In: Moore J, editor.
7695 *Encyclopedia of Animal Behavior*. Oxford: Academic Press; 2010. p. 216-25.

- 7696 117. Doyle R, Moran J. Cow Talk: Understanding Dairy Cow Behaviour to Improve Their Welfare
7697 on Asian Farms: CSIRO PUBLISHING; 2015.
- 7698 118. Boyland NK, Mlynski DT, James R, Brent LJN, Croft DP. The social network structure of a
7699 dynamic group of dairy cows: From individual to group level patterns. *Applied Animal Behaviour*
7700 *Science*. 2016;174(Supplement C):1-10.
- 7701 119. Littooi A, Butterworth A. The influence of previous medical treatments on milking order in
7702 dairy cows. *animal*. 2017:1-5.
- 7703 120. Barbera S. Video image analysis and animal welfare on farm. *Animal Welfare*. 2003.
- 7704 121. Lachica M, Aguilera JF. Energy expenditure of walk in grassland for small ruminants. *Small*
7705 *Ruminant Research*. 2005;59(2-3):105-21.
- 7706 122. Alexander RM. Optimization and gaits in the locomotion of vertebrates. *Physiological reviews*.
7707 1989;69(4):1199-227.
- 7708 123. Bojkovski D, Stuhec I, Kompan D, Zupan M. The behavior of sheep and goats co-grazing on
7709 pasture with different types of vegetation in the karst region. *J Anim Sci*. 2014;92(6):2752-8.
- 7710 124. Nielsen PP. Automatic registration of grazing behaviour in dairy cows using 3D activity
7711 loggers. *Applied Animal Behaviour Science*. 2013;148(3-4):179-84.
- 7712 125. Conte S, Bergeron R, Gonyou H, Brown J, Rioja-Lang FC, Connor L, et al. Measure and
7713 characterization of lameness in gestating sows using force plate, kinematic, and accelerometer
7714 methods. *J Anim Sci*. 2014;92(12):5693-703.
- 7715 126. DuBois C, Zakrajsek E, Haley DB, Merckies K. Validation of triaxial accelerometers to measure
7716 the lying behaviour of adult domestic horses. *Animal*. 2015;9(1):110-4.
- 7717 127. McLennan KM, Skillings EA, Rebelo CJB, Corke MJ, Pires Moreira MA, Morton AJ, et al.
7718 Technical note: Validation of an automatic recording system to assess behavioural activity level in
7719 sheep (*Ovis aries*). *Small Ruminant Research*. 2015;127:92-6.
- 7720 128. Bertram JEA. Considering Gaits. *Understanding Mammalian Locomotion* 2016. p. 27-50.
- 7721 129. Valentin S, Essigbeck A, Wolfram I, Licka T. Kinematic parameters of sheep walking on a
7722 treadmill. *Veterinary journal (London, England : 1997)*. 2014;202(3):657-8.
- 7723 130. Alexander RM. The Gaits of Bipedal and Quadrupedal Animals. *The International Journal of*
7724 *Robotics Research*. 1984;3(2):49-59.
- 7725 131. Kar DC, Kurien Issac K, Jayarajan K. Gaits and energetics in terrestrial legged locomotion.
7726 *Mechanism and Machine Theory*. 2003;38(4):355-66.
- 7727 132. Luu J, Johnsen JF, Passillé AMd, Rushen J. Which measures of acceleration best estimate the
7728 duration of locomotor play by dairy calves? *Applied Animal Behaviour Science*. 2013;148(1-2):21-7.
- 7729 133. Tanida H, Koba Y, Rushen J, De Passile AM. Use of three-dimensional acceleration sensing to
7730 assess dairy cow gait and the effects of hoof trimming. *Animal science journal = Nihon chikusan*
7731 *Gakkaiho*. 2011;82(6):792-800.
- 7732 134. Thorup VM, Munksgaard L, Robert PE, Erhard HW, Thomsen PT, Friggens NC. Lameness
7733 detection via leg-mounted accelerometers on dairy cows on four commercial farms. *Animal*.
7734 2015;9(10):1704-12.

7735 135. Wierenga HK, Hopster H. Behaviour of dairy cows when fed concentrates with an automatic
7736 feeding system. *Applied Animal Behaviour Science*. 1991;30(3):223-46.

7737 136. Fregonesi JA, Veira DM, von Keyserlingk MAG, Weary DM. Effects of Bedding Quality on
7738 Lying Behavior of Dairy Cows. *Journal of dairy science*. 2007;90(12):5468-72.

7739 137. Norring M, Manninen E, de Passillé AM, Rushen J, Munksgaard L, Saloniemi H. Effects of
7740 Sand and Straw Bedding on the Lying Behavior, Cleanliness, and Hoof and Hock Injuries of Dairy
7741 Cows. *Journal of dairy science*. 2008;91(2):570-6.

7742 138. Tizard I. Sickness behavior, its mechanisms and significance. *Animal Health Research Reviews*.
7743 2008;9(1):87-99.

7744 139. Johnson RW. The concept of sickness behavior: a brief chronological account of four key
7745 discoveries. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 2002;87(3):443-50.

7746 140. Dittrich I, Gertz M, Krieter J. Alterations in sick dairy cows' daily behavioural patterns.
7747 *Heliyon*. 2019;5(11):e02902.

7748 141. Kauppi J. Dairy cow behaviour in relation to health, welfare and milking. 2014.

7749 142. Aubert A. Sickness and behaviour in animals: a motivational perspective. *Neuroscience &*
7750 *Biobehavioral Reviews*. 1999;23(7):1029-36.

7751 143. Hart BL. Biological basis of the behavior of sick animals. *Neuroscience & Biobehavioral*
7752 *Reviews*. 1988;12(2):123-37.

7753 144. Crestani F, Seguy F, Dantzer R. Behavioural effects of peripherally injected interleukin-1: role
7754 of prostaglandins. *Brain Research*. 1991;542(2):330-5.

7755 145. González LA, Tolkamp BJ, Coffey MP, Ferret A, Kyriazakis I. Changes in Feeding Behavior as
7756 Possible Indicators for the Automatic Monitoring of Health Disorders in Dairy Cows. *Journal of dairy*
7757 *science*. 2008;91(3):1017-28.

7758 146. Quimby WF, Sowell BF, Bowman JGP, Branine ME, Hubbert ME, Sherwood HW. Application
7759 of feeding behaviour to predict morbidity of newly received calves in a commercial feedlot. *Canadian*
7760 *Journal of Animal Science*. 2001;81(3):315-20.

7761 147. Urton G, von Keyserlingk MAG, Weary DM. Feeding Behavior Identifies Dairy Cows at Risk
7762 for Metritis. *Journal of dairy science*. 2005;88(8):2843-9.

7763 148. Medrano-Galarza C, Gibbons J, Wagner S, de Passillé AM, Rushen J. Behavioral changes in
7764 dairy cows with mastitis. *Journal of dairy science*. 2012;95(12):6994-7002.

7765 149. Sepúlveda-Varas P, Proudfoot KL, Weary DM, von Keyserlingk MAG. Changes in behaviour
7766 of dairy cows with clinical mastitis. *Applied Animal Behaviour Science*. 2016;175:8-13.

7767 150. Chapinal N, Fitzpatrick CE, Leslie KE, Wagner SA. Short communication: Experimentally
7768 induced mastitis reduces weight shifting between the rear legs while standing in dairy cows. *Journal*
7769 *of dairy science*. 2013;96(5):3039-43.

7770 151. Proudfoot KL, Weary DM, von Keyserlingk MAG. Linking the social environment to illness in
7771 farm animals. *Applied Animal Behaviour Science*. 2012;138(3):203-15.

7772 152. Tilders FJH, Schmidt ED. Interleukin-1-Induced Plasticity of Hypothalamic CRH Neurons and
7773 Long-Term Stress Hyperresponsiveness. *Annals of the New York Academy of Sciences*.
7774 1998;840(1):65-73.

- 7775 153. Šárová R, Špinka M, Stěhulová I, Ceacero F, Šimečková M, Kotrba R. Pay respect to the elders:
7776 age, more than body mass, determines dominance in female beef cattle. *Animal Behaviour*.
7777 2013;86(6):1315-23.
- 7778 154. Arave C, Albright J. Cattle behavior. *Journal of dairy science*. 1981;64(6):1318-29.
- 7779 155. Hedlund L, Løvlie H. Personality and production: Nervous cows produce less milk. *Journal of*
7780 *dairy science*. 2015;98(9):5819-28.
- 7781 156. Reith S, Hoy S. Review: Behavioral signs of estrus and the potential of fully automated systems
7782 for detection of estrus in dairy cattle. *animal*. 2017;12(2):398-407.
- 7783 157. Rørvang MV, Nielsen BL, Herskin MS, Jensen MB. Prepartum Maternal Behavior of
7784 Domesticated Cattle: A Comparison with Managed, Feral, and Wild Ungulates. *Frontiers in*
7785 *Veterinary Science*. 2018;5(45).
- 7786 158. Homburger H, Lüscher A, Scherer-Lorenzen M, Schneider MK. Patterns of livestock activity on
7787 heterogeneous subalpine pastures reveal distinct responses to spatial autocorrelation, environment and
7788 management. *Movement Ecology*. 2015;3(1):35.
- 7789 159. Nathan R, Getz WM, Revilla E, Holyoak M, Kadmon R, Saltz D, et al. A movement ecology
7790 paradigm for unifying organismal movement research. *Proceedings of the National Academy of*
7791 *Sciences*. 2008;105(49):19052-9.
- 7792 160. Vázquez Diosdado JA, Barker ZE, Hodges HR, Amory JR, Croft DP, Bell NJ, et al. Space-use
7793 patterns highlight behavioural differences linked to lameness, parity, and days in milk in barn-housed
7794 dairy cows. *PloS one*. 2018;13(12):e0208424.
- 7795 161. De Palo P, Tateo A, Zezza F, Corrente M, Centoducati P. Influence of Free-Stall Flooring on
7796 Comfort and Hygiene of Dairy Cows During Warm Climatic Conditions. *Journal of dairy science*.
7797 2006;89(12):4583-95.
- 7798 162. Smid A-MC, Weary DM, Costa JHC, von Keyserlingk MAG. Dairy cow preference for
7799 different types of outdoor access. *Journal of dairy science*. 2018;101(2):1448-55.
- 7800 163. Schein MW, Fohrman MH. Social dominance relationships in a herd of dairy cattle. *The British*
7801 *Journal of Animal Behaviour*. 1955;3(2):45-55.
- 7802 164. Majolo B, Huang P. Group Living. In: Vonk J, Shackelford T, editors. *Encyclopedia of Animal*
7803 *Cognition and Behavior*. Cham: Springer International Publishing; 2017. p. 1-12.
- 7804 165. Wilson EO. *Sociobiology*: Harvard University Press; 2000.
- 7805 166. C.Phillips. *Social Behaviour. Cattle Behaviour & Welfare*2002. p. 84-122.
- 7806 167. Boissy A, Manteuffel G, Jensen MB, Moe RO, Spruijt B, Keeling LJ, et al. Assessment of
7807 positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiology & Behavior*. 2007;92(3):375-97.
- 7808 168. Wood-Gush DGM. *Social Behaviour. Elements of Ethology: A textbook for agricultural and*
7809 *veterinary students*. Dordrecht: Springer Netherlands; 1983. p. 15-55.
- 7810 169. Lewis JG. Game domestication for animal production in Kenya: shade behaviour and factors
7811 affecting the herding of eland, oryx, buffalo and zebu cattle. *The Journal of Agricultural Science*.
7812 2009;90(3):587-95.
- 7813 170. Lazo A. Social segregation and the maintenance of social stability in a feral cattle population.
7814 *Animal Behaviour*. 1994;48(5):1133-41.

- 7815 171. Viktor R, Annie R. Cohesive Relationships in a Cattle Herd (*Bos indicus*). Behaviour.
7816 1981;77(3):121-51.
- 7817 172. Wood-Gush DGM, Hunt KA, Carson K, Dennison SGC, editors. The early behaviour of suckler
7818 calves in the field. 1984.
- 7819 173. Vitale AF, Tenucci M, Papini M, Lovari S. Social behaviour of the calves of semi-wild
7820 Maremma cattle, *Bos primigenius taurus*. Applied Animal Behaviour Science. 1986;16(3):217-31.
- 7821 174. Kerr SGC, Wood-Gush DGM. A comparison of the early behaviour of intensively and
7822 extensively reared calves. Animal Science. 2010;45(2):181-90.
- 7823 175. Duve LR, Jensen MB. Social behavior of young dairy calves housed with limited or full social
7824 contact with a peer^{>1}. Journal of dairy science. 2012;95(10):5936-45.</sup>
- 7825 176. Danielsson T. The effect of social rank on milking and feeding behaviour in automatic milking
7826 system for dairy cows. In: Swedish University of Agricultural Sciences FoVMaAS, editor.
7827 Uppsala2012.
- 7828 177. Beilharz RG, Zeeb K. Social dominance in dairy cattle. Applied Animal Ethology.
7829 1982;8(1):79-97.
- 7830 178. Bernstein IS. Dominance: The baby and the bathwater. Behavioral and Brain Sciences.
7831 2010;4(3):419-29.
- 7832 179. Harris NR, Johnson DE, McDougald NK, George MR. Social Associations and Dominance of
7833 Individuals in Small Herds of Cattle. Rangeland Ecology and Management. 2007;60(4):339-49, 11.
- 7834 180. Takeda K-i, Sato S, Sugawara K. The number of farm mates influences social and maintenance
7835 behaviours of Japanese Black cows in a communal pasture. Applied Animal Behaviour Science.
7836 2000;67(3):181-92.
- 7837 181. Krause J, Krause PFBEJ, Ruxton GD, Ruxton GD, Press OU, Ruxton IG. Living in Groups:
7838 OUP Oxford; 2002.
- 7839 182. Makagon MM, McCowan B, Mench JA. How can social network analysis contribute to social
7840 behavior research in applied ethology? Applied Animal Behaviour Science. 2012;138(3):152-61.
- 7841 183. Coleing A. The application of social network theory to animal behaviour. Bioscience Horizons:
7842 The International Journal of Student Research. 2009;2(1):32-43.
- 7843 184. Croft DP, James R, Krause J. Exploring animal social networks Princeton, N.J.: Princeton
7844 University Press; 2008. Available from: <http://site.ebrary.com/id/10443105>.
- 7845 185. Wey T, Blumstein DT, Shen W, Jordán F. Social network analysis of animal behaviour: a
7846 promising tool for the study of sociality. Animal Behaviour. 2008;75(2):333-44.
- 7847 186. Steketee M, Miyaoka A, Spiegelman M. Social Network Analysis. In: Wright JD, editor.
7848 International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences (Second Edition). Oxford: Elsevier;
7849 2015. p. 461-7.
- 7850 187. Martin P, Bateson P. Measuring Behaviour: An Introductory Guide: Cambridge University
7851 Press; 2007.
- 7852 188. Himelboim I. Social Network Analysis (Social Media). In: J. Matthes CSDaRFP, editor. The
7853 International Encyclopedia of Communication Research Methods2017. p. 1-15.

7854 189. Lu X, Brelsford C. Network Structure and Community Evolution on Twitter: Human Behavior
7855 Change in Response to the 2011 Japanese Earthquake and Tsunami. *Scientific Reports*.
7856 2014;4(1):6773.

7857 190. Milgram S. The Small World Problem. *Psychology Today*. 1967;1(1):61-7.

7858 191. Camazine S, Deneubourg JL, Franks NR, Sneyd J, Bonabeau E, Theraula G. Self-organization
7859 in Biological Systems: Princeton University Press; 2003.

7860 192. de Freslon I, Martínez-López B, Belkhiria J, Strappini A, Monti G. Use of social network
7861 analysis to improve the understanding of social behaviour in dairy cattle and its impact on disease
7862 transmission. *Applied Animal Behaviour Science*. 2019;213:47-54.

7863 193. Koene P, Ipema B. Social Networks and Welfare in Future Animal Management. *Animals*.
7864 2014;4(1):93-118.

7865 194. Gygax L, Neisen G, Wechsler B. Socio-Spatial Relationships in Dairy Cows. *Ethology*.
7866 2010;116(1):10-23.

7867 195. Boyland NK, Mlynski DT, James R, Brent L, Croft DP. The social network structure of a
7868 dynamic group of dairy cows: From individual to group level patterns. *Applied Animal Behaviour
7869 Science*. 2016;174:1-10.

7870 196. Šárová R, Gutmann A, Špinka M, Stěhulová I, Winckler C. Important role of dominance in
7871 allogrooming behaviour in beef cattle. *Applied Animal Behaviour Science*. 2016;181:41-8.

7872 197. Foris B, Zebunke M, Langbein J, Melzer N. Comprehensive analysis of affiliative and agonistic
7873 social networks in lactating dairy cattle groups. *Applied Animal Behaviour Science*. 2018;210(Animal
7874 10 2016):60-7.

7875 198. Bøe KE, Færevik G. Grouping and social preferences in calves, heifers and cows. *Applied
7876 Animal Behaviour Science*. 2003;80(3):175-90.

7877 199. Sołtysiak T, Nogalski Z. The effects of social hierarchy in a dairy cattle herd on milk yield. *Pol
7878 J Natur Sc*. 2010;25:22-30.

7879 200. Galindo F, Broom DM. The relationships between social behaviour of dairy cows and the
7880 occurrence of lameness in three herds. *Research in veterinary science*. 2000;69(1):75-9.

7881 201. Korte SM, Koolhaas JM, Wingfield JC, McEwen BS. The Darwinian concept of stress: benefits
7882 of allostasis and costs of allostatic load and the trade-offs in health and disease. *Neuroscience &
7883 Biobehavioral Reviews*. 2005;29(1):3-38.

7884 202. Dantzer R, Kelley KW. Twenty years of research on cytokine-induced sickness behavior. *Brain,
7885 Behavior, and Immunity*. 2007;21(2):153-60.

7886 203. Huzzey JM, Veira DM, Weary DM, von Keyserlingk MAG. Prepartum Behavior and Dry
7887 Matter Intake Identify Dairy Cows at Risk for Metritis. *Journal of dairy science*. 2007;90(7):3220-33.

7888 204. Goldhawk C, Chapinal N, Veira DM, Weary DM, von Keyserlingk MAG. Prepartum feeding
7889 behavior is an early indicator of subclinical ketosis. *Journal of dairy science*. 2009;92(10):4971-7.

7890 205. Klecka WR. Discriminant analysis: Sage Publications; 1980.

7891 206. StatSoft I. Electronic Statistics Textbook: Tulsa, OK: StatSoft. ; 2013. Available from:
7892 <http://www.statsoft.com/textbook/>.

7893 207. Friard O, Gamba M. BORIS: a free, versatile open-source event-logging software for
7894 video/audio coding and live observations. *Methods in Ecology and Evolution*. 2016;7(11):1325-30.

7895 208. NMR. InterHerd version 2.12.2. National Milk Records 2011; 2011.

7896 209. von Keyserlingk MAG, Weary DM. Review: Feeding behaviour of dairy cattle: Measures and
7897 applications. *Canadian Journal of Animal Science*. 2010;90(3):303-9.

7898 210. Dancey CP, Reidy J. *Statistics without maths for psychology*: Pearson Education; 2007.

7899 211. Akoglu H. User's guide to correlation coefficients. *Turkish Journal of Emergency Medicine*.
7900 2018;18(3):91-3.

7901 212. Jain AK. Data clustering: 50 years beyond K-means. *Pattern Recognition Letters*.
7902 2010;31(8):651-66.

7903 213. Clatworthy J, Buick D, Hankins M, Weinman J, Horne R. The use and reporting of cluster
7904 analysis in health psychology: a review. *Br J Health Psychol*. 2005;10(Pt 3):329-58.

7905 214. Budaev SV. Using Principal Components and Factor Analysis in Animal Behaviour Research:
7906 Caveats and Guidelines. *Ethology*. 2010;116(5):472-80.

7907 215. Jolliffe IT, Cadima J. Principal component analysis: a review and recent developments.
7908 *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*.
7909 2016;374(2065):20150202.

7910 216. Borgatti SP. *NetDraw: Graph Visualization Software*. Harvard: Analytic Technologies; 2002.

7911 217. Hanneman RA, Riddle M. *Introduction to social network methods* 2005. Available from:
7912 <http://faculty.ucr.edu/~hanneman/>).

7913 218. Hanneman RAaMR. *Introduction to social network methods*. In: Riverside CUoC, Riverside
7914 editor. 2005.

7915 219. Krackhardt D, Stern RN. Informal Networks and Organizational Crises: An Experimental
7916 Simulation. *Social Psychology Quarterly*. 1988;51(2):123-40.

7917 220. Borgatti SP, Everett MG, Freeman LC. *Ucinet for Windows: Software for social network
7918 analysis*. Harvard, MA: analytic technologies. 2002;2006.

7919 221. Wilson RP, Shepard ELC, Liebsch N. Prying into the intimate details of animal lives: use of a
7920 daily diary on animals. *Endangered Species Research*. 2008;4(1-2):123-37.

7921 222. Trenel P, Jensen MB, Decker EL, Skjoth F. Technical note: Quantifying and characterizing
7922 behavior in dairy calves using the IceTag automatic recording device. *Journal of dairy science*.
7923 2009;92(7):3397-401.

7924 223. Nyquist H. Certain Topics in Telegraph Transmission Theory. *American Institute of Electrical
7925 Engineers, Transactions of the*. 1928;47(2):617-44.

7926 224. Shannon CE. Communication in the Presence of Noise. *Proceedings of the IRE*. 1949;37(1):10-
7927 21.

7928 225. Corp. OC. HOB0® Pendant® G Data Logger (UA-004-64) White Paper Cape Cod,
7929 Massachusetts 2013 [cited 2014 April 07]. Available from: <http://www.onsetcomp.com/>.

7930 226. Taylor WR, Ehrig RM, Heller MO, Schell H, Seebeck P, Duda GN. Tibio-femoral joint contact
7931 forces in sheep. *Journal of biomechanics*. 2006;39(5):791-8.

- 7932 227. Herman IP. Physics of the Human Body. Berlin: Springer; 2007 2007. 857 p.
- 7933 228. Vilensky JA. Locomotor behavior and control in human and non-human primates: comparisons
7934 with cats and dogs. Neuroscience and biobehavioral reviews. 1987;11(3):263-74.
- 7935 229. Nishii J. An analytical estimation of the energy cost for legged locomotion. Journal of
7936 theoretical biology. 2006;238(3):636-45.
- 7937 230. Verdugo MR, Rahal SC, Agostinho FS, Govoni VM, Mamprim MJ, Monteiro FO. Kinetic and
7938 temporospatial parameters in male and female cats walking over a pressure sensing walkway. BMC
7939 veterinary research. 2013;9(1):129.
- 7940 231. Blackie N, Bleach EC, Amory JR, Scaife JR. Associations between locomotion score and
7941 kinematic measures in dairy cows with varying hoof lesion types. Journal of dairy science.
7942 2013;96(6):3564-72.
- 7943 232. Flower FC, Sanderson DJ, Weary DM. Hoof pathologies influence kinematic measures of dairy
7944 cow gait. Journal of dairy science. 2005;88(9):3166-73.
- 7945 233. Geert O. High yielding dairy cows: to produce or to reproduce and what practitioners should
7946 know about this to help their clients. Macedonian Veterinary Review. 2013;36(2):53-62.
- 7947 234. Deluyker HA, Gay JM, Weaver LD. Interrelationships of Somatic Cell Count, Mastitis, and
7948 Milk Yield in a Low Somatic Cell Count Herd. Journal of dairy science. 1993;76(11):3445-52.
- 7949 235. Green MJ, Green LE, Schukken YH, Bradley AJ, Peeler EJ, Barkema HW, et al. Somatic Cell
7950 Count Distributions During Lactation Predict Clinical Mastitis. Journal of dairy science.
7951 2004;87(5):1256-64.
- 7952 236. Warnick LD, Janssen D, Guard CL, Gröhn YT. The Effect of Lameness on Milk Production in
7953 Dairy Cows. Journal of dairy science. 2001;84(9):1988-97.
- 7954 237. Sadiq MB, Ramanoon SZ, Shaik Mossadeq WM, Mansor R, Syed-Hussain SS. Association
7955 between Lameness and Indicators of Dairy Cow Welfare Based on Locomotion Scoring, Body and
7956 Hock Condition, Leg Hygiene and Lying Behavior. Animals. 2017;7(11):79.
- 7957 238. Nesma Helmy Youssif, Nagah Moustafa Hafiz, Halawa MA, Saad MF. Influence of Some
7958 Hygienic Measures on the Prevalence of Subclinical Mastitis in a Dairy Farm. International Journal of
7959 Dairy Science. 2020;15:38-47.
- 7960 239. Roche JR, Friggens NC, Kay JK, Fisher MW, Stafford KJ, Berry DP. Invited review: Body
7961 condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. Journal of dairy
7962 science. 2009;92(12):5769-801.
- 7963 240. Mellado M, Antonio-Chirino E, Meza-Herrera C, Veliz FG, Arevalo JR, Mellado J, et al. Effect
7964 of lactation number, year, and season of initiation of lactation on milk yield of cows hormonally
7965 induced into lactation and treated with recombinant bovine somatotropin. Journal of dairy science.
7966 2011;94(9):4524-30.
- 7967 241. Ray DE, Halbach TJ, Armstrong DV. Season and Lactation Number Effects on Milk Production
7968 and Reproduction of Dairy Cattle in Arizona. Journal of dairy science. 1992;75(11):2976-83.
- 7969 242. Grant R, editor Taking advantage of natural behavior improves dairy cow performance. Proc
7970 Western Dairy Management Conf, Reno, NV; 2007.
- 7971 243. Gomez A, Cook NB. Time budgets of lactating dairy cattle in commercial freestall herds.
7972 Journal of dairy science. 2010;93(12):5772-81.

- 7973 244. Fregonesi JA, Tucker CB, Weary DM. Overstocking Reduces Lying Time in Dairy Cows.
7974 Journal of dairy science. 2007;90(7):3349-54.
- 7975 245. Pilatti JA, Vieira FMC, Rankrape F, Vismara ES. Diurnal behaviors and herd characteristics of
7976 dairy cows housed in a compost-bedded pack barn system under hot and humid conditions. animal.
7977 2018;13(2):399-406.
- 7978 246. DeVries TJ, von Keyserlingk MAG, Beauchemin KA. Short Communication: Diurnal Feeding
7979 Pattern of Lactating Dairy Cows. Journal of dairy science. 2003;86(12):4079-82.
- 7980 247. Vasseur E, Rushen J, Haley DB, de Passillé AM. Sampling cows to assess lying time for on-
7981 farm animal welfare assessment. Journal of dairy science. 2012;95(9):4968-77.
- 7982 248. DeVries TJ, Vankova M, Veira DM, von Keyserlingk MAG. Short Communication: Usage of
7983 Mechanical Brushes by Lactating Dairy Cows. Journal of dairy science. 2007;90(5):2241-5.
- 7984 249. Mandel R, Whay HR, Nicol CJ, Klement E. The effect of food location, heat load, and intrusive
7985 medical procedures on brushing activity in dairy cows. Journal of dairy science. 2013;96(10):6506-13.
- 7986 250. Mandel R, Whay HR, Klement E, Nicol CJ. Invited review: Environmental enrichment of dairy
7987 cows and calves in indoor housing. Journal of dairy science. 2016;99(3):1695-715.
- 7988 251. Huzzey JM, DeVries TJ, Valois P, von Keyserlingk MAG. Stocking Density and Feed Barrier
7989 Design Affect the Feeding and Social Behavior of Dairy Cattle. Journal of dairy science.
7990 2006;89(1):126-33.
- 7991 252. Rushen J. Housing and the welfare of dairy cattle. 2017. p. 53-79.
- 7992 253. A. Gaworski M, B. Tucker C, Weary M, M. L. Swift D, editors. Effects of stall design on dairy
7993 cattle behaviour. Pp 139-146 in Fifth International Dairy Housing Proceedings of the 29-31 January
7994 2003 Conference (Fort Worth, Texas USA); 2003; St. Joseph, MI: ASABE.
- 7995 254. Wagner-Storch AM, Palmer RW, Kammel DW. Factors Affecting Stall Use for Different
7996 Freestall Bases. Journal of dairy science. 2003;86(6):2253-66.
- 7997 255. Gaworski M. Free-Stall Use and Preferences in Dairy Cows: A Case Study on Neck Rails
7998 Covered by Foam. Animals. 2019;9(10):772.
- 7999 256. Azizi O, Hasselmann L, Kaufmann O. Variations in feeding behaviour of high-yielding dairy
8000 cows in relation to parity during early to peak lactation. Archiv Tierzucht. 2010;53(2):130-40.
- 8001 257. Bowman GR, Beauchemin KA, Shelford JA. Fibrolytic Enzymes and Parity Effects on Feeding
8002 Behavior, Salivation, and Ruminal pH of Lactating Dairy Cows. Journal of dairy science.
8003 2003;86(2):565-75.
- 8004 258. Bach A, Iglesias C, Devant M, Ràfols N. Performance and Feeding Behavior of Primiparous
8005 Cows Loose Housed Alone or Together with Multiparous Cows. Journal of dairy science.
8006 2006;89(1):337-42.
- 8007 259. Kathambi EK, VanLeeuwen JA, Gitau GK, Kamunde C. Risk factors associated with cows'
8008 lying time, stall and cows' own cleanliness in smallholder dairy farms in Kenya. Veterinary world.
8009 2019;12(7):1085-92.
- 8010 260. Neisen G, Wechsler B, Gygax L. Effects of the introduction of single heifers or pairs of heifers
8011 into dairy-cow herds on the temporal and spatial associations of heifers and cows. Applied Animal
8012 Behaviour Science. 2009;119(3):127-36.

- 8013 261. Nakanishi Y, Mutoh Y, Umetsu R, Masuda Y, Goto I. Changes in social and spacing behavior
8014 of Japanese Black Cattle after introducing a strange cow into a stable herd. *Journal of the Faculty of*
8015 *Agriculture Kyushu University*. 1991;36(1-2):1-11.
- 8016 262. Arave CW, Albright JL. Social Rank and Physiological Traits of Dairy Cows as Influenced by
8017 Changing Group Membership¹, 2. *Journal of dairy science*. 1976;59(5):974-81.
- 8018 263. Bouissou MF. Influence of body weight and presence of horns on social rank in domestic cattle.
8019 *Animal Behaviour*. 1972;20(3):474-7.
- 8020 264. Bewley JM, Boyce RE, Hockin J, Munksgaard L, Eicher SD, Einstein ME, et al. Influence of
8021 milk yield, stage of lactation, and body condition on dairy cattle lying behaviour measured using an
8022 automated activity monitoring sensor. *Journal of Dairy Research*. 2009;77(1):1-6.
- 8023 265. Siivonen J, Taponen S, Hovinen M, Pastell M, Lensink BJ, Pyörälä S, et al. Impact of acute
8024 clinical mastitis on cow behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*. 2011;132(3):101-6.
- 8025 266. Cyples JA, Fitzpatrick CE, Leslie KE, DeVries TJ, Haley DB, Chapinal N. Short
8026 communication: The effects of experimentally induced *Escherichia coli* clinical mastitis on lying
8027 behavior of dairy cows. *Journal of dairy science*. 2012;95(5):2571-5.
- 8028 267. Li N, Richoux R, Boutinaud M, Martin P, Gagnaire V. Erratum to: Role of somatic cells on
8029 dairy processes and products: a review. *Dairy Science & Technology*. 2015;95(6):919-20.
- 8030 268. Sharma N, Singh NK, Bhadwal MS. Relationship of Somatic Cell Count and Mastitis: An
8031 Overview. *Asian-Australas J Anim Sci*. 2011;24(3):429-38.
- 8032 269. Reneau JK, Seykora AJ, Heins BJ, Endres MI, Farnsworth RJ, F. Bey R. Association between
8033 hygiene scores and somatic cell scores in dairy cattle. *Journal of the American Veterinary Medical*
8034 *Association*. 2005;227(8):1297-301.
- 8035 270. Klaas IC, Zadoks RN. An update on environmental mastitis: Challenging perceptions.
8036 *Transboundary and Emerging Diseases*. 2018;65(S1):166-85.
- 8037 271. DeVries TJ, Deming JA, Rodenburg J, Seguin G, Leslie KE, Barkema HW. Association of
8038 standing and lying behavior patterns and incidence of intramammary infection in dairy cows milked
8039 with an automatic milking system. *Journal of dairy science*. 2011;94(8):3845-55.
- 8040 272. Van Nuffel A, Zwervaegher I, Pluym L, Van Weyenberg S, Thorup VM, Pastell M, et al.
8041 Lameness Detection in Dairy Cows: Part 1. How to Distinguish between Non-Lame and Lame Cows
8042 Based on Differences in Locomotion or Behavior. *Animals*. 2015;5(3):838-60.
- 8043 273. Jensen MB, Proudfoot KL. Effect of group size and health status on behavior and feed intake of
8044 multiparous dairy cows in early lactation. *Journal of dairy science*. 2017;100(12):9759-68.
- 8045 274. Sepúlveda-Varas P, Huzzey JM, Weary DM, von Keyserlingk MAG. Behaviour, illness and
8046 management during the periparturient period in dairy cows. *Animal Production Science*.
8047 2013;53(9):988-99.
- 8048 275. Mandel R, Nicol CJ, Whay HR, Klement E. Short communication: Detection and monitoring of
8049 metritis in dairy cows using an automated grooming device. *Journal of dairy science*.
8050 2017;100(7):5724-8.
- 8051 276. Weigele HC, Gygax L, Steiner A, Wechsler B, Burla JB. Moderate lameness leads to marked
8052 behavioral changes in dairy cows. *Journal of dairy science*. 2018;101(3):2370-82.

- 8053 277. Ito K, von Keyserlingk MAG, LeBlanc SJ, Weary DM. Lying behavior as an indicator of
8054 lameness in dairy cows. *Journal of dairy science*. 2010;93(8):3553-60.
- 8055 278. Jensen MB, Herskin MS, Thomsen PT, Forkman B, Houe H. Preferences of lame cows for type
8056 of surface and level of social contact in hospital pens. *Journal of dairy science*. 2015;98(7):4552-9.
- 8057 279. Drackley JK. Biology of Dairy Cows During the Transition Period: the Final Frontier? *Journal*
8058 *of dairy science*. 1999;82(11):2259-73.
- 8059 280. Huzzey JM, von Keyserlingk MAG, Weary DM. Changes in Feeding, Drinking, and Standing
8060 Behavior of Dairy Cows During the Transition Period. *Journal of dairy science*. 2005;88(7):2454-61.
- 8061 281. Sveberg G, Refsdal AO, Erhard HW, Kommisrud E, Aldrin M, Tvette IF, et al. Behavior of
8062 lactating Holstein-Friesian cows during spontaneous cycles of estrus. *Journal of dairy science*.
8063 2011;94(3):1289-301.
- 8064 282. Stevenson JS. A review of oestrous behaviour and detection in dairy cows. *BSAP Occasional*
8065 *Publication*. 2018;26(1):43-62.
- 8066 283. Bewley JM, Robertson LM, Eckelkamp EA. A 100-Year Review: Lactating dairy cattle housing
8067 management. *Journal of dairy science*. 2017;100(12):10418-31.
- 8068 284. Leruste H, Bokkers EAM, Sergeant O, Wolthuis-Fillerup M, van Reenen CG, Lensink BJ.
8069 Effects of the observation method (direct v. from video) and of the presence of an observer on
8070 behavioural results in veal calves. *animal*. 2013;7(11):1858-64.
- 8071 285. Tosi MV, Ferrante V, Mattiello S, Canali E, Verga M. Comparison of video and direct
8072 observation methods for measuring oral behaviour in veal calves. *Italian Journal of Animal Science*.
8073 2006;5(1):19-27.
- 8074 286. Kaufman AB, Rosenthal R. Can you believe my eyes? The importance of interobserver
8075 reliability statistics in observations of animal behaviour. *Animal Behaviour*. 2009;78(6):1487-91.
- 8076 287. Lewejohann L, Reinhard C, Schrewe A, Brandewiede J, Haemisch A, Görtz N, et al.
8077 Environmental bias? Effects of housing conditions, laboratory environment and experimenter on
8078 behavioral tests. *Genes, Brain and Behavior*. 2006;5(1):64-72.
- 8079 288. da Silva JC, Noordhuizen JPTM, Vagneur M, Bexiga R, Gelfert CC, Baumgartner W.
8080 Veterinary dairy herd health management in Europe Constraints and perspectives. *Veterinary*
8081 *Quarterly*. 2006;28(1):23-32.
- 8082 289. Neethirajan S. Recent advances in wearable sensors for animal health management. *Sensing and*
8083 *Bio-Sensing Research*. 2017;12:15-29.
- 8084 290. Šárová R, Špinka M, Panamá JLA, Šimeček P. Graded leadership by dominant animals in a herd
8085 of female beef cattle on pasture. *Animal Behaviour*. 2010;79(5):1037-45.
- 8086 291. Croft DP, James R, Krause J. *Visual Exploration. Exploring Animal Social Networks:*
8087 *Princeton University Press*; 2008. p. 42-63.
- 8088 292. Lusseau D. The emergent properties of a dolphin social network. *Proceedings Biological*
8089 *sciences / The Royal Society*. 2003;270 Suppl 2:S186-8.
- 8090 293. Lusseau D, Wilson B, Hammond PS, Grellier K, Durban JW, Parsons KM, et al. Quantifying
8091 the influence of sociality on population structure in bottlenose dolphins. *Journal of Animal Ecology*.
8092 2006;75(1):14-24.

- 8093 294. Croft DP, Krause J, James R. Social networks in the guppy (*Poecilia reticulata*). Proceedings
8094 Biological sciences / The Royal Society. 2004;271 Suppl 6:S516-9.
- 8095 295. Gauer F, Landwehr J. Continuous homophily and clustering in random networks. Center for
8096 Mathematical Economics Working Paper. 2016(515).
- 8097 296. Charpentier M. How empirical sciences may improve livestock welfare and help their
8098 management. Peer Community in Ecology, 100003. 2018.
- 8099 297. Napolitano F, Knierim U, Grass F, De Rosa G. Positive indicators of cattle welfare and their
8100 applicability to on-farm protocols. Italian Journal of Animal Science. 2009;8(sup1):355-65.
- 8101 298. Sato S, Sako S, Maeda A. Social licking patterns in cattle (*Bos taurus*): influence of
8102 environmental and social factors. Applied Animal Behaviour Science. 1991;32(1):3-12.
- 8103 299. Hussein A, Al-marashdeh O, Bryant R, Edwards G. Relationship between social dominance and
8104 milk production of dairy cows grazing pasture. Proceedings of the New Zealand Society of Animal
8105 Production; 07/2016; Adelaide2016. p. 69-72.
- 8106 300. Sato S. Social licking pattern and its relationships to social dominance and live weight gain in
8107 weaned calves. Applied Animal Behaviour Science. 1984;12(1):25-32.
- 8108 301. van Dierendonck MC, Sigurjónsdóttir H, Colenbrander B, Thorhallsdóttir AG. Differences in
8109 social behaviour between late pregnant, post-partum and barren mares in a herd of Icelandic horses.
8110 Applied Animal Behaviour Science. 2004;89(3):283-97.
- 8111 302. Shutt K, MacLarnon A, Heistermann M, Semple S. Grooming in Barbary macaques: better to
8112 give than to receive? Biology Letters. 2007;3(3):231-3.
- 8113 303. Azevedo CVM, Menezes AAL, Moreira LFS, Marques N. Circadian Rhythmicity of Grooming
8114 Behavior During Pregnancy in a Marmoset (*Callithrix jacchus*) Family Group in Captivity. Biological
8115 Rhythm Research. 1998;29(5):563-71.
- 8116 304. Phillips C, Rind M. The effects on production and behavior of mixing uniparous and
8117 multiparous cows. Journal of dairy science. 2001;84(11):2424-9.
- 8118 305. Alhussien MN, Dang AK. Milk somatic cells, factors influencing their release, future prospects,
8119 and practical utility in dairy animals: An overview. Veterinary world. 2018;11(5):562-77.
- 8120 306. Kay SJ, Collis KA, Anderson JC, Grant AJ. The effect of intergroup movement of dairy cows
8121 on bulk-milk somatic cell numbers. Journal of Dairy Research. 2009;44(3):589-93.
- 8122 307. Boyland NK. The influence of social networks on welfare and productivity in dairy cattle. 2015.
- 8123 308. Sato S, Tatumizu K, Hatae K. The influence of social factors on allogrooming in cows. Applied
8124 Animal Behaviour Science. 1993;38(3):235-44.
- 8125 309. Fogsgaard KK, Røntved CM, Sørensen P, Herskin MS. Sickness behavior in dairy cows during
8126 *Escherichia coli* mastitis. Journal of dairy science. 2012;95(2):630-8.
- 8127 310. Galindo F, Broom DM. The Effects of Lameness on Social and Individual Behavior of Dairy
8128 Cows. Journal of Applied Animal Welfare Science. 2002;5(3):193-201.
- 8129 311. Littooij A, Butterworth A. Influence of previous medical treatments on social rank in dairy
8130 cows. Veterinary Record Open. 2018;5(1):e000241.

8131 312. Val-Laillet D, Guesdon V, von Keyserlingk MAG, de Passillé AM, Rushen J. Allogrooming in
8132 cattle: Relationships between social preferences, feeding displacements and social dominance.
8133 Applied Animal Behaviour Science. 2009;116(2):141-9.

8134 313. Silk JB, Alberts SC, Altmann J. Social Bonds of Female Baboons Enhance Infant Survival.
8135 Science. 2003;302(5648):1231-4.

8136 314. Russell YI, Phelps S. How do you measure pleasure? A discussion about intrinsic costs and
8137 benefits in primate allogrooming. Biology & Philosophy. 2013;28(6):1005-20.

8138 315. Haley DB, Rushen J, Passillé AMd. Behavioural indicators of cow comfort: activity and resting
8139 behaviour of dairy cows in two types of housing. Canadian Journal of Animal Science.
8140 2000;80(2):257-63.

8141 316. Knierim U, Winckler C. On-farm welfare assessment in cattle: validity, reliability and feasibility
8142 issues and future perspectives with special regard to the Welfare Quality® approach. Animal Welfare.
8143 2009;18(4):451-8.

8144 317. Tucker CB, Weary DM, Fraser D. Free-Stall Dimensions: Effects on Preference and Stall
8145 Usage. Journal of dairy science. 2004;87(5):1208-16.

8146 318. Berckmans D. General introduction to precision livestock farming. Animal Frontiers.
8147 2017;7(1):6-11.

8148 319. Wurtz K, Camerlink I, D'Eath RB, Fernández AP, Norton T, Steibel J, et al. Recording
8149 behaviour of indoor-housed farm animals automatically using machine vision technology: A
8150 systematic review. PloS one. 2019;14(12):e0226669.

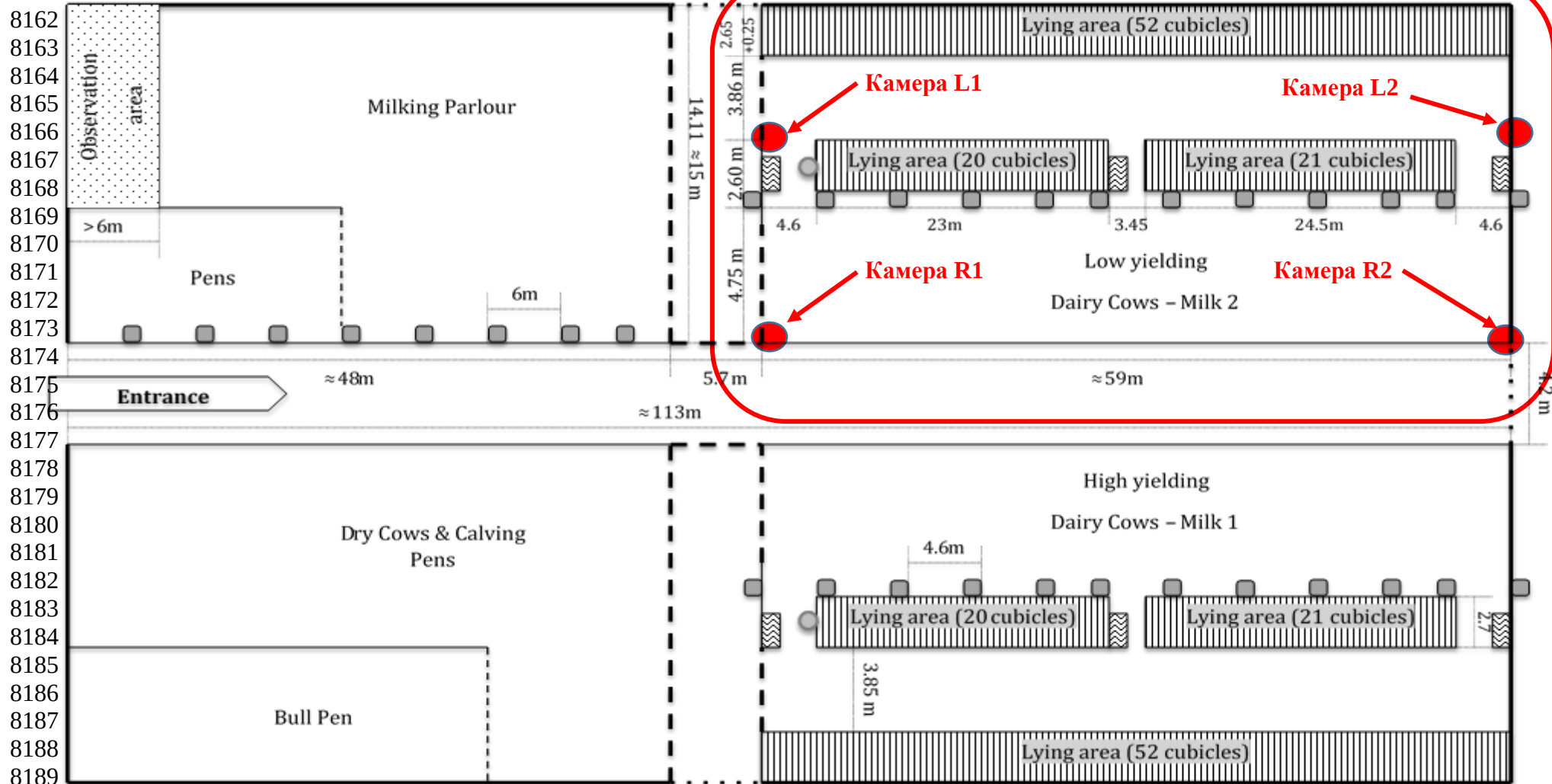
8151

8152

8 ПРИЛОЗИ



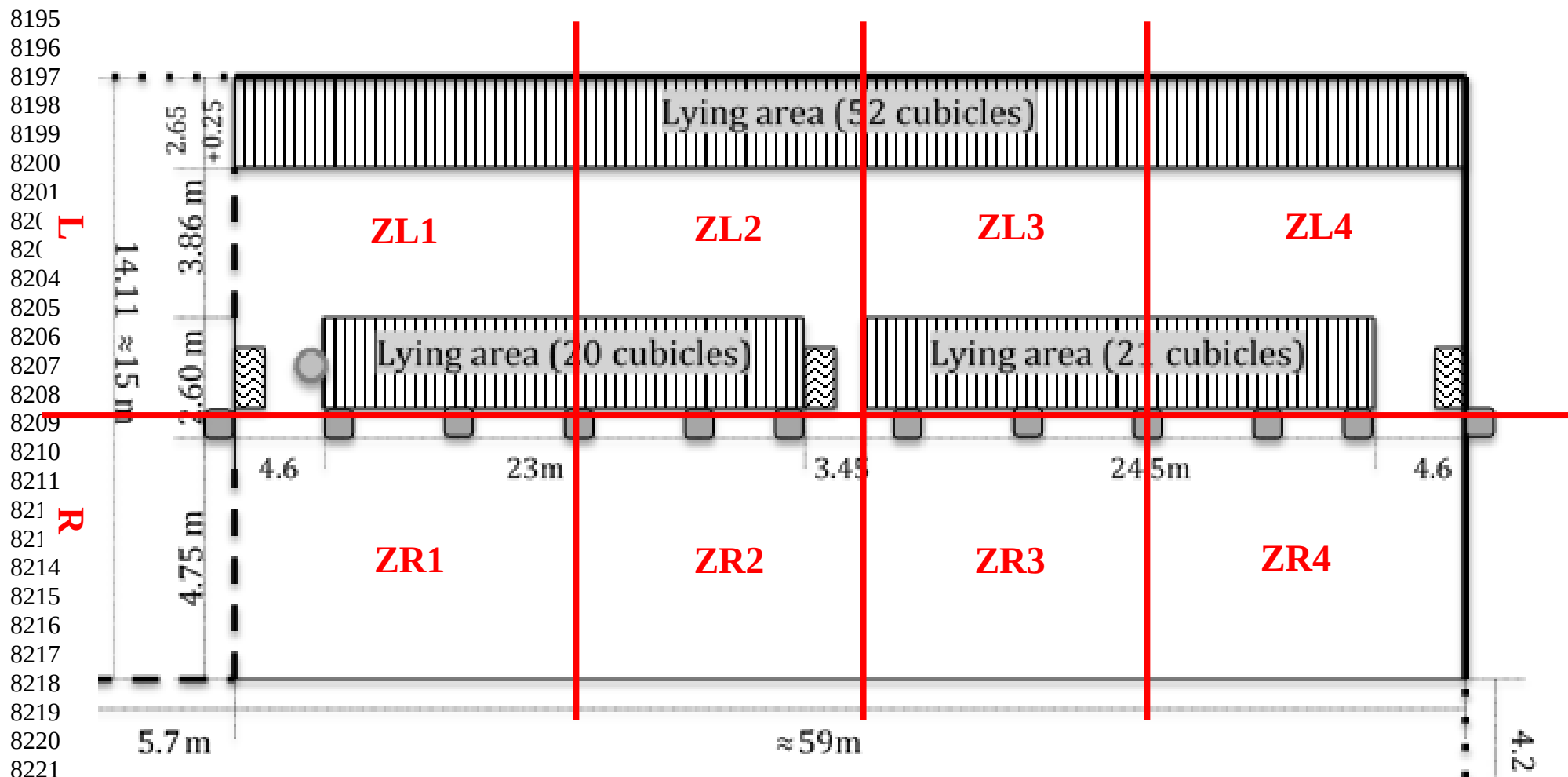
Слика 8-1 Локација и позиција на акцелерометарот на овцата. Акцелерометарот е прикачен на левата задна нога на латералната страна во метатарзалниот регион (слика лево). Акцелерометарот е позициониран со x како вертикална, y како хоризонтална оска, а z оската е насочена од латералната кон медијалната страна (слика десно).



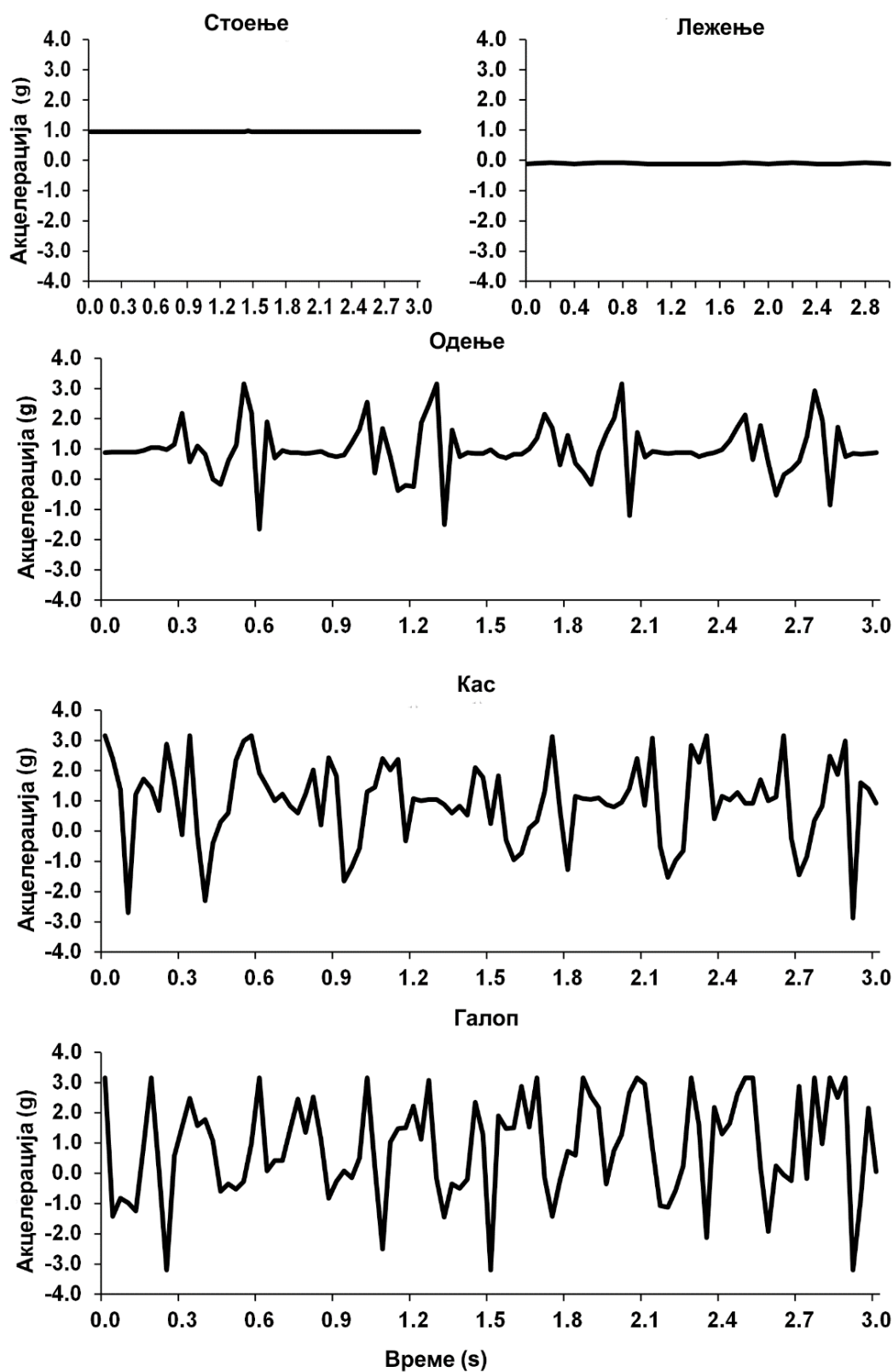
Слика 8-2 Шематски приказ на фармата со молзни крави каде се спроведени истражувањата за однесување. Црвената рамка го означува заградениот оддел со слободно држени 91 молзни крави што беше под континуирана опсервација со видео камери за потребите на студијата. Црвените точки ги означуваат позициите на камерите L1, L2, R1 и R2 во однос на опсервираниот простор.

Name/ Animal ID	Left side	Right side	Front	Back
AG/38				
AH/43				
AI/48				

Слика 8-3 Извадок од каталогот што беше употребен за идентификација на кравите при видео опсервациите. Секоја единка во стадото е претставена со четири фотографии, од напред, од назад, од лева и десна страна и соодветен знак за идентификација. Идентификацијата на единките при видео опсервацијата се изведуваше според маркантните белези и шари на кожата на кравите, каде потврден критериум беше три маркантни знаци на кожата да се совпаднаат помеѓу фотографиите во каталогот и опсервираната единка во видеото.



82Слика 8-4 Замислените граници на осумте зони на престој со кои беше поделен заградениот простор во текот на опсервацијата на молзните
82крави. L- дел за лежење, R- дел за хранење. Површина по зона ZR1 = 76.47m²; ZR2 = 71.01m²; ZR3 = 58.19m²; ZR4 = 80.03m²; ZL1 = 146.67m²; ZL2 =
82136.19m²; ZL3 = 113.88m²; ZL4 = 153.50m²



Графикон 8-1 Графиконите ги прикажуваат акцелерациските вредности на вертикалната (x) оска на три - аксијалниот акцелерометар додека овцата стои, лежи, оди, каска и галопира во период од 3 s (една епоха).

8256 **Табела 8-1** Анализа на дискриминациска функција и канонска корелација за значајните акцелерациски категории (AC) и дискриминаторски
8257 функции (корени) за дискриминација на одот– дополнителни податоци за *Табела 4-2*
8258

	Вертикална оска				Хоризонтална оска					Вкупна акцелерација					
	<i>Анализа на дискриминаторски функции</i>														
AC	(0, 1]	(1, 2]	(2, 3]	(-3, -2]	(3, 4]	(-4, -3]	(2, 3]	(-2, -1]	(1, 2]	(0, 1]	(1,2]	(2, 3]	(5, 6]	(3,4]	
Wilks' λ	0.32	0.18	0.12	0.11	0.26	0.11	0.12	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	
Partial Wilks' λ	0.33	0.60	0.90	0.96	0.33	0.82	0.75	0.89	0.89	0.86	0.94	0.87	0.93	0.96	
F-remove (2.70)	71.40	23.85	4.13	1.36	70.97	7.84	11.84	4.50	4.40	5.60	2.10	5.35	2.73	1.41	
P	<0.001	<0.001	<0.05	0.26	<0.001	<0.001	<0.001	<0.05	<0.05	<0.01	0.13	<0.01	0.07	0.25	
Tolerance (1-R ²)	0.46	0.36	0.19	0.35	0.13	0.09	0.27	0.03	0.19	0.54	0.61	0.35	0.28	0.69	
<i>Анализа на канонска корелација</i>															
Root	1		2		1		2				1		2		
Eigenvalue	5.08		0.57		6.56		0.52				5.64		0.68		
Canonical correlation	0.91		0.60		0.93		0.59				0.92		0.64		
Wilks' λ	0.11		0.64		0.09		0.66				0.09		0.60		
χ ²	163.32		32.50		175.96		30.31				173.58		37.32		
Df	8		3		10		4				10		4		
P	<0.001		<0.001		<0.001		<0.001				<0.001		<0.001		

8259

8260
8261
8262
8263
8264

Табела 8-2 Квадрати на Махаланобис растојанијата (SMD) на погрешно класифицираните случаи во класификацискиот матрикс на вертикалната и хоризонталната оска и на вкупната акцелерација

		Погрешно класифицирани случаи ¹																							
Тип на од		Одење p=0.34	SMD		Кас p=0.31	SMD		Галоп p=0.35	SMD																
			Г	Т		Г	Т		Г	Т															
Вертикална оска	Кас	1	4.67	4.93	4			3	3.36	7.86															
									26.14	26.69															
	4.96								5.67																
	0.78								8.19																
	4.34								6.55																
Галоп																									
										4.81	9.37														
										2.33	7.08														
Хоризонтална оска	Кас	4	3.43	5.04	2			1	6.76	10.67															
			6.58	7.05																					
			3.93 ^b	3.81																					
			3.58	4.44																					
	Галоп																								
0.48		11.63 _a																							
Вкупна Акцелерација	Одење	2	9.33	10.07	4			3	4.01	5.74															
	Кас																								
																		Галоп							
	0.86										5.93														
	9.22										10.76														
	4.83										13.19 _a														
	3.28										9.46														

8265 $p = a priori$ подесувања за веројатноста за припадност во групите (пропорционална на големината на групата);

8266 ¹ Погрешно класифицираните случаи (епохи) се презентирани со нивните растојанија (SMD) од центроидот на Погрешно (Г) класифицираниот тип на од, пропратени со SMD на Точната (Т) класификација на одот.

8267 ^a Погрешна класификација на одот каде точниот тип на од е трета (последна) опција во *post hoc* предикциите.

8271 ^b Погрешна класификација поради *a priori* подесувања за веројатноста за припадност во групите (p)

8272
8273
8274

Табела 8-3 Табеларен дескриптивен приказ на генерираните кластери од значајните и делумно значајните асоцијации помеѓу однесувањата и атрибутите на животните според спроведената кластер анализа. Во табелите се прикажани само кластерите што содржат повеќе од 10% од податоците вклучени во анализата, освен во случаи каде и малиот број на податоци во еден кластер е значаен за да се утврди асоцијативноста.

8276

Вклучени Варијабли		LYI_PROP			BCS		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	18.64	0.49	0.07	0.41-0.70	4.02	0.36	3.5-5.0
2	25.42	0.34	0.06	0.20-0.44	4.38	0.40	4.0-5.0
3	38.42	0.44	0.06	0.35-0.59	3.14	0.35	2.5-3.5
4	17.51	0.28	0.07	0.13-0.37	3.00	0.41	2.0-3.5
Вклучени Варијабли		LYI_PROP			PREGN		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	23.73	0.41	0.09	0.13-0.57	11.43	19.91	0-60
2	32.20	0.36	0.07	0.15-0.50	86.70	21.54	46-125
3	28.25	0.47	0.07	0.38-0.70	170.48	29.33	118-221
4	15.82	0.30	0.06	0.18-0.37	185.39	24.52	143-221
Вклучени Варијабли		LYI_PROP			SCC_PRES		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	18.64	0.52	0.04	0.46-0.60	0.39	0.75	0-3
2	33.33	0.41	0.03	0.37-0.46	0.31	0.50	0-2
5	12.43	0.45	0.09	0.31-0.70	4.59	1.22	3-7
7	19.77	0.33	0.03	0.26-0.37	0.00	0.00	0-0
Вклучени Варијабли		LYI_PROP			MAST		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
3	34.46	0.40	0.03	0.36-0.45	0.03	0.18	0-1
7	17.51	0.32	0.02	0.28-0.35	0.29	0.59	0-2
8	20.34	0.44	0.03	0.34-0.49	1.47	0.84	1-5
9	13.56	0.52	0.04	0.46-0.60	0.08	0.28	0-1
Вклучени Варијабли		LYI_PROP			MAST_TIME		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	12.90	0.45	0.06	0.40-0.59	2.87	0.47	2.42-3.31
2	30.65	0.44	0.06	0.31-0.57	1.70	0.23	1.20-1.98
5	11.29	0.57	0.08	0.48-0.70	0.64	0.21	0.41-1.03
6	33.87	0.39	0.05	0.31-0.47	0.62	0.32	0.10-1.11

256

Вклучени Варијабли		STD_PROP			AGE		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	12.99	0.10	0.03	0.05-0.14	6.63	0.75	5.55-8.47
2	8.47	0.21	0.09	0.13-0.45	8.15	0.84	6.99-9.42
3	27.68	0.17	0.05	0.08-0.32	4.49	0.64	2.60-5.67
4	50.85	0.09	0.04	0.01-0.18	3.04	0.63	2.39-4.56
Вклучени Варијабли		STD_PROP			PRCH_TIME		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	68.75	0.08	0.03	0.01-0.16	0.79	0.14	0.74-1.35
4	28.13	0.17	0.10	0.04-0.44	1.11	0.18	0.74-1.35
Вклучени Варијабли		STD_PROP			LAME		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	22.60	0.05	0.02	0.01-0.08	0.18	0.38	0-1
2	32.77	0.11	0.02	0.08-0.14	0.00	0.00	0-0
4	17.51	0.19	0.02	0.15-0.24	0.39	0.56	0-2
5	15.82	0.11	0.03	0.05-0.15	1.50	0.64	1-3
6	7.34	0.17	0.05	0.08-0.24	5.69	2.32	4-9

Вклучени Варијабли		FEED_PROP			LAME		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	22.03	0.35	0.04	0.22-0.40	0.54	0.79	0-3
2	7.34	0.39	0.07	0.29-0.52	5.69	2.32	4-9
3	37.85	0.44	0.02	0.40-0.48	0.33	0.64	0-2
4	24.29	0.52	0.03	0.48-0.57	0.35	0.65	0-3
Вклучени Варијабли		FEED_PROP			LAME_PRES		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
2	18.64	0.42	0.01	0.39-0.44	0.00	0.00	0-0
3	5.08	0.41	0.04	0.36-0.50	1.22	0.44	1-2
4	10.17	0.51	0.01	0.49-0.52	0.00	0.00	0-0
7	11.86	0.55	0.01	0.53-0.58	0.00	0.00	0-0
8	22.60	0.46	0.01	0.44-0.48	0.00	0.00	0-0
9	16.38	0.37	0.02	0.34-0.39	0.00	0.00	0-0
Вклучени Варијабли		FEED_PROP			TREAT		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	9.60	0.33	0.05	0.22-0.40	1.12	0.33	1-2
2	25.99	0.46	0.02	0.43-0.50	0.00	0.00	0-0
3	19.77	0.39	0.03	0.30-0.42	0.00	0.00	0-0
4	9.60	0.48	0.04	0.41-0.54	1.00	0.00	1-2
5	7.34	0.63	0.03	0.60-0.69	0.23	0.44	0-2
6	14.12	0.54	0.02	0.50-0.58	0.00	0.00	0-0
7	2.82	0.55	0.06	0.48-0.64	2.60	0.55	2-3
8	10.73	0.37	0.04	0.30-0.43	2.58	0.96	2-3
Вклучени Варијабли		FEED_PROP			OTHR_DIS		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	16.38	0.36	0.06	0.22-0.48	2.83	1.00	2-5
2	12.43	0.40	0.07	0.29-0.48	1.09	0.29	1-2
3	18.08	0.39	0.03	0.30-0.42	0.00	0.00	0-0
4	25.42	0.46	0.02	0.43-0.50	0.00	0.00	0-0
6	11.86	0.54	0.02	0.50-0.58	0.00	0.00	0-0
7	10.17	0.56	0.05	0.50-0.64	1.50	0.71	1-3

Вклучени Варијабли		MOV_PROP			BCS		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
4	17.51	0.02	0.00	0.01-0.02	3.50	0.00	3.5-3.5
5	15.82	0.03	0.01	0.02-0.05	3.00	0.00	3.0-3.0
6	18.08	0.02	0.01	0.01-0.03	2.77	0.28	2.0-3.0
7	20.34	0.02	0.01	0.01-0.03	4.00	0.00	4.0-4.0
8	15.25	0.03	0.01	0.01-0.04	4.74	0.25	4.5-5.0
Вклучени Варијабли		MOV_PROP			PREGN		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
2	19.77	0.02	0.01	0.01-0.04	62.31	13.09	36-90
4	10.73	0.02	0.01	0.01-0.03	209.63	8.23	195-221
5	20.34	0.03	0.01	0.02-0.06	107.44	15.22	77-134
6	23.16	0.02	0.01	0.01-0.03	160.51	12.16	138-178
7	16.95	0.02	0.01	0.01-0.05	2.13	8.12	0-32
Вклучени Варијабли		MOV_PROP			MAST_TIME		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
2	38.71	0.03	0.01	0.01-0.04	2.13	0.61	1.56-3.31
3	53.23	0.02	0.01	0.01-0.04	0.62	0.32	0.10-1.20

Включени Варијабли		BRSH_DUR			BRSH_NO			ORG		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Купени %	Родени %	
2	12.99	0.16	0.33	(-0,47)-(-0,67)	0.57	0.39	(0,05)-(-1,44)	0	100	
3	20.34	-0.35	0.23	(-0,71)-(-0,20)	-0.22	0.22	(-0,64)-(-0,05)	0	100	
5	36.16	-0.27	0.7	(-0,81)-(-2,28)	-0.17	1.05	(-0,98)-(-4,55)	100	0	
6	16.95	-0.74	0.12	(-0,81)-(-0,44)	-0.88	0.16	(-0,98)-(-0,64)	0	100	
Включени Варијабли		BRSH_DUR			BRSH_NO			BCS		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	12.43	2.13	0.84	(0,99)-(-4,09)	1.83	1.04	(0,05)-(-4,55)	0.76	0.71	(-0,14)-(-2,05)
2	21.47	-0.42	0.31	(-0,81)-(-0,14)	-0.36	0.49	(-0,98)-(-0,75)	1.17	0.61	(0,59)-(-2,05)
3	42.37	-0.62	0.25	(-0,81)-(-0,20)	-0.64	0.44	(-0,98)-(-1,44)	-0.83	0.50	(-2,3)-(-0,1)
4	23.73	0.37	0.55	(-0,46)-(-1,76)	0.50	0.51	(-0,29)-(-2,48)	0.04	0.60	(-1,6)-(-0,6)
Включени Варијабли		BRSH_DUR			BRSH_NO			VLD		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	11.30	1.67	0.83	0.47-3.38	1.33	0.95	0.05-3.51	-0.56	0.32	(-0.69)-(-0.53)
2	42.94	-0.44	0.37	(-0.81)-(-0.52)	-0.39	0.56	(-0.98)-(-0.92)	-0.69	0.00	(-0.69)-(-0.69)
3	12.99	0.34	0.68	(-0.53)-(-1.76)	0.58	0.67	(-0.29)-(-2.48)	0.53	0.41	(-0.08)-(-1.14)
4	4.52	2.29	1.09	1.4-4.09	2.17	1.10	1.09-4.55	2.29	0.51	1.14-2.97
5	21.47	-0.59	0.27	(-0.81)-(-0.02)	-0.65	0.36	(-0.98)-(-0.05)	0.08	0.27	(-0.08)-(-0.53)
6	6.78	-0.33	0.40	(-0.81)-(-0.41)	-0.29	0.55	(-0.98)-(-0.75)	2.47	0.44	1.75-2.97
Включени Варијабли		BRSH_DUR			BRSH_NO			REP_DIS		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	14.12	1.57	0.77	0.47-3.38	1.40	1.12	0.05-4.55	-0.41	0.51	(-0.74)-(-0.87)
2	39.55	-0.45	0.36	(0.81)-(-0.52)	-0.40	0.56	(-0.98)-(-0.92)	-0.74	0.00	(-0.74)-(-0.74)
3	28.81	-0.40	0.42	(-0.81)-(-0.72)	-0.30	0.69	(-0.98)-(-2.48)	0.03	0.29	(-0.20)-(-0.87)
4	5.08	2.25	1.01	1.20-4.09	1.48	0.91	(-0.29)-(-2.82)	2.00	0.32	1.41-2.48
5	12.43	-0.33	0.42	(-0.81)-(-0.41)	-0.21	0.64	(-0.98)-(-0.75)	1.92	0.51	1.41-3.01

8286
8287
8288
8289

Вклучени Варијабли		HDBT_PROP			DPLC_PROP			CHSG_PROP			FGHT_PROP			CHUP_PROP			AGE		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
2	14.69	-0.15	0.54	(-0,76)-(-1,05)	-0.25	0.44	(-0,80)-(-1,14)	0.08	0.84	(-0,36)-(-2,78)	0.37	1.85	(-0,66)-(-7,78)	-0.23	0.52	(-0,42)-(-1,22)	1.75	0.57	(1,18)-(-2,82)
3	8.47	0.91	1.27	(-0,63)-(-4,38)	1.01	1.11	(-0,47)-(-3,25)	0.15	0.72	(-0,36)-(-1,64)	0.13	0.84	(-0,66)-(-2,14)	2.18	1.32	(1,11)-(-5,37)	0.40	0.79	(-0,98)-(-1,78)
4	28.25	-0.14	0.64	(-0,76)-(-2,92)	-0.02	0.88	(-0,90)-(-3,04)	-0.18	0.46	(-0,36)-(-1,85)	-0.22	0.42	(-0,66)-(-1,02)	-0.35	0.34	(-0,42)-(-1,29)	0.20	0.29	(-0,25)-(-0,84)
5	46.89	-0.21	0.62	(-0,76)-(-2,41)	-0.26	0.57	(-0,90)-(-1,87)	-0.15	0.57	(-0,36)-(-2,43)	-0.09	0.76	(-0,66)-(-3,28)	-0.22	0.53	(-0,42)-(-1,36)	-0.81	0.23	(-1,1)-(-0,2)
Вклучени Варијабли		HDBT_PROP			DPLC_PROP			CHSG_PROP			FGHT_PROP			CHUP_PROP			PRCH_TIME		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	64.06	-0.19	0.68	(-0,76)-(-2,41)	-0.26	0.72	(-0,90)-(-2,41)	-0.16	0.54	(-0,36)-(-2,43)	-0.05	0.84	(-0,66)-(-3,28)	-0.10	0.65	(-0,42)-(-1,33)	-0.52	0.13	(-0,54)-(-0,30)
5	26.56	-0.42	0.32	(-0,76)-(-0,34)	-0.51	0.30	(-0,90)-(-0,14)	-0.27	0.25	(-0,36)-(-0,45)	-0.31	0.35	(-0,66)-(-0,55)	-0.22	0.56	(-0,42)-(-1,33)	0.59	0.35	(0,30)-(-1,12)
Вклучени Варијабли		HDBT_PROP			DPLC_PROP			CHSG_PROP			FGHT_PROP			CHUP_PROP			BCS		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
2	31.64	-0.19	0.55	(-0,76)-(-2,41)	-0.14	0.82	(-0,90)-(-3,04)	0.00	0.82	(-0,36)-(-2,78)	0.19	1.33	(-0,66)-(-7,78)	-0.36	0.30	(-0,42)-(-1,33)	1.05	0.63	(-0,14)-(-2,05)
3	11.86	0.64	1.18	(-0,63)-(-4,38)	0.64	1.08	(-0,79)-(-3,25)	0.11	0.68	(-0,36)-(-1,64)	0.30	1.04	(-0,66)-(-3,23)	1.90	1.20	(1,07)-(-5,37)	0.52	0.56	(-0,86)-(-1,32)
4	54.80	-0.18	0.65	(-0,76)-(-2,92)	-0.20	0.61	(-0,90)-(-2,00)	-0.20	0.40	(-0,36)-(-1,92)	-0.24	0.55	(-0,66)-(-2,35)	-0.30	0.43	(-0,42)-(-1,40)	-0.71	0.53	(-2,32)-(-0,14)
Вклучени Варијабли		HDBT_PROP			DPLC_PROP			CHSG_PROP			FGHT_PROP			CHUP_PROP			MAST_TIME		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
2	14.52	0.23	0.97	(-0,76)-(-2,48)	0.79	1.30	(-0,79)-(-3,04)	-0.18	0.54	(-0,36)-(-1,26)	-0.32	0.52	(-0,66)-(-0,85)	0.67	1.82	(-0,42)-(-4,48)	1.63	0.80	(0,69)-(-2,43)
3	45.16	0.07	0.62	(-0,63)-(-2,01)	0.24	0.71	(-0,69)-(-2,39)	0.03	0.67	(-0,36)-(-1,92)	-0.07	0.62	(-0,66)-(-1,82)	0.04	0.86	(-0,42)-(-2,79)	-0.82	0.32	(-1,33)-(-0,04)
4	37.10	-0.52	0.41	(-0,76)-(-1,00)	-0.64	0.25	(-0,90)-(-0,01)	-0.19	0.41	(-0,36)-(-1,18)	-0.29	0.46	(-0,66)-(-1,02)	-0.42	0.00	(-0,42)-(-0,42)	0.41	0.51	(-0,29)-(-1,38)
Вклучени Варијабли		HDBT_PROP			DPLC_PROP			CHSG_PROP			FGHT_PROP			CHUP_PROP			LAME		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
2	7.34	0.12	0.72	(-0,76)-(-1,49)	0.43	1.28	(-0,61)-(-3,25)	0.35	1.15	(-0,36)-(-2,78)	1.02	2.46	(-0,66)-(-7,78)	-0.17	0.59	(-0,42)-(-1,22)	2.98	1.41	(1,96)-(-4,99)
3	15.82	0.30	1.12	(-0,76)-(-4,38)	0.35	0.96	(-0,90)-(-2,41)	-0.07	0.57	(-0,36)-(-1,64)	0.10	0.75	(-0,66)-(-2,14)	1.73	1.07	(1,06)-(-5,37)	-0.08	0.47	(-0,47)-(-0,74)
4	75.14	-0.18	0.62	(-0,76)-(-2,92)	-0.22	0.63	(-0,90)-(-2,39)	-0.15	0.53	(-0,36)-(-2,43)	-0.17	0.63	(-0,66)-(-3,28)	-0.42	0.00	(-0,42)-(-0,42)	-0.26	0.39	(-0,47)-(-1,35)

8290

8291

8292

8293

8294

8295

8296

8297

8298

Включени Варијабли		LCK_PROP			PREGN		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	20.90	-0.30	0.28	(-0,49)-(-0,56)	-0.67	0.18	(-1,08)-(-0,44)
2	19.77	-0.13	0.33	(-0,49)-(-0,68)	-0.01	0.19	(-0,27)-(-0,37)
3	12.99	-0.37	0.14	(-0,49)-(-0,16)	1.39	0.10	(1,23)-(-1,60)
6	18.64	-0.37	0.20	(-0,49)-(-0,15)	0.74	0.17	(0,37)-(-0,99)
7	18.08	0.58	1.98	(-0,49)-(-7,92)	-1.51	0.09	(-1,53)-(-1,02)
Включени Варијабли		SLCK_PROP			ORG		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Купени %	Роде	
1	30.51	1.21	0.70	(0,37)-(3,35)	26.00	74.00	
2	69.49	-0.53	0.54	(-1,82)-(-0,33)	41.00	59.00	
Включени Варијабли		SCRT_PROP			ORG		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Купени %	Роде	
1	29.38	1.24	0.91	(0,38)-(4,88)	27.00	73.00	
2	70.62	-0.52	0.41	(-0,98)-(-0,33)	40.00	60.00	
Включени Варијабли		SCRT_PROP			LAME		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
3	28.81	0.56	0.37	(-0,01)-(-1,43)	-0.17	0.43	(-0,47)-(-0,04)
4	55.37	-0.65	0.31	(-0,98)-(-0,01)	-0.31	0.34	(-0,47)-(-0,15)
Включени Варијабли		OBHV			PREGN		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	21.47	-0.17	0.06	(-0,20)-(-0,07)	-0.68	0.19	(-1,08)-(-0,44)
2	19.21	-0.01	0.33	(-0,20)-(-1,16)	-0.02	0.18	(-0,27)-(-0,25)
3	16.38	-0.14	0.12	(-0,20)-(-0,21)	1.41	0.10	(1,23)-(-1,60)
4	14.12	-0.09	0.20	(-0,20)-(-0,61)	0.59	0.11	(0,37)-(-0,95)
5	11.30	-0.12	0.13	(-0,20)-(-0,21)	0.91	0.07	(0,83)-(-0,99)
6	16.95	0.11	0.84	(-0,20)-(-3,60)	-1.53	0.00	(-1,53)-(-1,53)

Включени Варијабли		REC_LCK_PROP			BCS		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	25.99	0.16	0.95	(-0,42)-(-5,59)	0.59	0.00	(0,59)-(-0,59)
2	15.25	-0.01	0.46	(-0,42)-(-1,26)	1.67	0.37	(1,32)-(2,05)
3	49.72	-0.19	0.23	(-0,42)-(-0,34)	-0.52	0.37	(-0,86)-(-0,14)
4	9.04	0.63	2.76	(-0,42)-(-10,92)	-1.68	0.25	(-2,32)-(-1,59)
Включени Варијабли		REC_LCK_PROP			PREGN		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	19.21	-0.10	0.29	(-0,42)-(-0,61)	-0.02	0.18	(-0,27)-(-0,25)
2	21.47	-0.13	0.30	(-0,42)-(-0,70)	-0.68	0.19	(-1,1)-(-0,4)
3	10.73	-0.33	0.12	(-0,42)-(-0,16)	1.39	0.10	(1,23)-(-1,60)
4	5.65	0.26	0.21	(0,03)-(-0,61)	1.45	0.11	(1,27)-(-1,60)
5	10.73	-0.22	0.28	(-0,42)-(-0,60)	0.56	0.11	(0,37)-(-0,69)
6	6.21	0.60	0.34	(0,14)-(-1,26)	0.82	0.15	(0,65)-(-0,99)
7	16.38	-0.09	0.46	(-0,42)-(-1,99)	-1.53	0.00	(-1,53)-(-1,53)
9	8.47	-0.29	0.12	(-0,42)-(-0,17)	0.88	0.07	(0,75)-(-0,97)

8311
8312

Включени Варијабли		ZR1_PROP			ZR2_PROP			ZR3_PROP			ZR4_PROP			PREGN		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	19.21	1.61	0.72	(0,50)-(3,18)	-0.01	0.74	(-1,42)-(1,59)	-0.87	0.56	(-1,50)-(0,15)	-0.48	0.59	(-1,12)-(1,25)	0.44	0.75	(-0,88)-(1,60)
2	25.42	-0.29	0.68	(-1,01)-(1,53)	0.53	0.88	(-1,26)-(2,18)	0.05	0.76	(-1,32)-(1,69)	-0.43	0.71	(-1,12)-(1,42)	-1.13	0.47	(-1,5)-(-0,1)
3	29.38	-0.26	0.54	(-1,01)-(1,05)	0.31	1.07	(-1,40)-(2,75)	-0.10	0.86	(-1,50)-(3,62)	-0.33	0.62	(-1,12)-(1,51)	0.89	0.50	(-0,10)-(1,60)
4	25.99	-0.61	0.52	(-1,01)-(0,90)	-0.86	0.55	(-1,42)-(0,89)	0.71	1.08	(-1,24)-(3,29)	1.14	0.96	(-0,99)-(3,05)	-0.24	0.78	(-1,53)-(0,97)
Включени Варијабли		ZR1_PROP			ZR2_PROP			ZR3_PROP			ZR4_PROP			SCC_PRES		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	19.21	1.63	0.69	(0,68)-(3,18)	-0.16	0.59	(-1,42)-(0,86)	-0.80	0.60	(-1,50)-(0,43)	-0.45	0.59	(-1,12)-(1,25)	-0.30	0.56	(-0,55)-(1,98)
2	28.25	-0.21	0.62	(-0,99)-(1,42)	1.25	0.64	(0,16)-(2,75)	-0.45	0.65	(-1,50)-(1,59)	-0.59	0.52	(-1,12)-(1,02)	0.04	1.08	(-0,55)-(5,52)
3	22.03	-0.54	0.51	(-1,01)-(0,90)	-0.67	0.66	(-1,42)-(0,89)	0.17	0.89	(-1,24)-(2,07)	1.56	0.60	(0,67)-(3,05)	0.06	1.16	(-0,55)-(5,52)
4	30.51	-0.45	0.56	(-1,01)-(1,05)	-0.57	0.51	(-1,42)-(0,56)	0.80	0.93	(-0,58)-(3,62)	-0.30	0.49	(-1,12)-(0,57)	0.11	1.00	(-0,55)-(2,99)
Включени Варијабли		ZR1_PROP			ZR2_PROP			ZR3_PROP			ZR4_PROP			LAME_PRES		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	19.21	1.63	0.69	(0,68)-(3,18)	-0.11	0.60	(-1,42)-(0,98)	-0.84	0.56	(-1,50)-(0,15)	-0.45	0.59	(-1,12)-(1,25)	-0.22	0.00	(-0,22)-(-0,22)
2	24.86	-0.27	0.62	(-0,99)-(1,42)	1.35	0.61	(0,29)-(2,75)	-0.48	0.67	(-1,50)-(1,59)	-0.56	0.54	(-1,12)-(1,02)	-0.14	0.53	(-0,22)-(3,29)
3	29.38	-0.47	0.55	(-1,0)-(1,0)	-0.54	0.52	(-1,42)-(0,56)	0.79	0.95	(-0,58)-(3,62)	-0.28	0.49	(-1,12)-(0,57)	-0.22	0.00	(-0,22)-(-0,22)
4	4.52	0.21	0.42	(-0,18)-(1,00)	-0.18	0.79	(-1,26)-(0,78)	0.26	0.51	(-0,54)-(1,04)	-0.79	0.35	(-1,11)-(-0,11)	4.16	1.62	(3,29)-(6,79)
5	22.03	-0.54	0.51	(-1,01)-(0,90)	-0.67	0.66	(-1,42)-(0,89)	0.17	0.89	(-1,24)-(2,07)	1.56	0.60	(0,67)-(3,05)	-0.22	0.00	(-0,22)-(-0,22)
Включени Варијабли		ZR1_PROP			ZR2_PROP			ZR3_PROP			ZR4_PROP			OTHR_DIS		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	16.95	1.75	0.65	(0,83)-(3,18)	-0.15	0.60	(-1,42)-(0,86)	-0.89	0.55	(-1,50)-(0,15)	-0.44	0.62	(-1,12)-(1,25)	-0.10	0.89	(-0,65)-(1,94)
2	31.07	-0.20	0.61	(-0,99)-(1,42)	1.08	0.78	(-0,84)-(2,75)	-0.39	0.62	(-1,50)-(1,17)	-0.62	0.47	(-1,12)-(0,66)	0.56	1.26	(-0,65)-(3,66)
3	22.60	-0.52	0.52	(-1,0)-(0,9)	-0.63	0.70	(-1,42)-(0,96)	0.13	0.91	(-1,41)-(2,07)	1.55	0.59	(0,67)-(3,05)	-0.30	0.75	(-0,65)-(1,94)
4	29.38	-0.39	0.63	(-1,0)-(1,0)	-0.57	0.57	(-1,42)-(1,18)	0.83	0.93	(-0,58)-(3,62)	-0.28	0.48	(-1,12)-(0,57)	-0.30	0.62	(-0,65)-(1,08)

8313
8314
8315
8316

8317

Вклучени Варијабли		ZL1_PROP			ZL2_PROP			ZL3_PROP			ZL4_PROP			PRCH_TIME		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	71.88	-0.31	0.74	(-0,79)-(2,71)	-0.68	0.46	(-0,97)-(0,71)	0.25	0.99	(-1,02)-(2,69)	0.50	1.10	(-0,86)-(2,58)	-0.29	0.41	(-0,54)-(0,38)
2	28.13	0.18	0.94	(-0,79)-(2,25)	1.19	0.87	(0,30)-(3,54)	-0.67	0.52	(-1,02)-(0,30)	-0.63	0.48	(-0,86)-(0,81)	0.73	1.57	(-0,54)-(4,56)
Вклучени Варијабли		ZL1_PROP			ZL2_PROP			ZL3_PROP			ZL4_PROP			LAME_PRES		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	23.73	-0.28	0.55	(-0,79)-(0,88)	1.31	0.83	(0,30)-(3,97)	-0.44	0.57	(-1,02)-(0,88)	-0.64	0.40	(-0,86)-(0,46)	-0.22	0.00	(-0,22)-(-0,22)
2	19.21	1.76	0.58	(0,85)-(2,75)	-0.28	0.72	(-0,97)-(1,48)	-0.60	0.62	(-1,02)-(1,01)	-0.47	0.61	(-0,86)-(1,36)	0.50	1.68	(-0,22)-(6,79)
3	29.38	-0.46	0.50	(-0,79)-(0,95)	-0.46	0.58	(-0,97)-(0,90)	1.21	0.67	(0,17)-(2,94)	-0.46	0.51	(-0,86)-(1,19)	-0.22	0.00	(-0,22)-(-0,22)
4	27.68	-0.49	0.41	(-0,79)-(1,16)	-0.44	0.63	(-0,97)-(0,91)	-0.49	0.62	(-1,02)-(1,05)	1.36	0.61	(0,32)-(2,79)	0.07	1.21	(-0,22)-(6,79)
Вклучени Варијабли		ZL1_PROP			ZL2_PROP			ZL3_PROP			ZL4_PROP			LAME_TIME		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	23.33	-0.33	0.52	(-0,79)-(0,97)	1.09	1.27	(-0,95)-(3,97)	-0.52	0.40	(-1,0)-(0,1)	-0.30	0.62	(-0,86)-(0,77)	0.82	0.79	(-0,19)-(2,39)
2	20.00	1.88	0.53	(0,92)-(2,64)	-0.28	0.58	(-0,97)-(0,56)	-0.63	0.62	(-1,0)-(0,6)	-0.51	0.68	(-0,86)-(1,36)	-0.65	0.95	(-2,0)-(1,4)
3	25.00	-0.67	0.25	(-0,79)-(0,20)	-0.32	0.74	(-0,97)-(0,91)	-0.21	0.73	(-1,0)-(1,1)	1.48	0.67	(0,42)-(2,79)	-0.24	1.13	(-2,4)-(1,4)
4	31.67	-0.50	0.43	(-0,79)-(0,95)	-0.08	0.83	(-0,97)-(1,42)	1.16	0.68	(0,28)-(2,94)	-0.51	0.49	(-0,86)-(0,87)	0.00	0.65	(-1,3)-(1,3)
Вклучени Варијабли		ZL1_PROP			ZL2_PROP			ZL3_PROP			ZL4_PROP			OTHR_DIS		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	18.64	-0.37	0.49	(-0,79)-(0,92)	1.48	0.86	(0,41)-(3,97)	-0.51	0.54	(-1,02)-(0,88)	-0.60	0.43	(-0,86)-(0,46)	0.61	1.36	(-0,65)-(3,66)
2	22.60	1.60	0.66	(0,55)-(2,75)	-0.19	0.76	(-0,97)-(1,48)	-0.57	0.63	(-1,02)-(1,01)	-0.53	0.57	(-0,86)-(1,36)	-0.13	0.85	(-0,65)-(1,94)
3	31.07	-0.50	0.45	(-0,79)-(0,95)	-0.35	0.63	(-0,97)-(0,90)	1.16	0.69	(0,12)-(2,94)	-0.47	0.50	(-0,86)-(1,19)	-0.07	0.88	(-0,65)-(3,66)
4	27.68	-0.49	0.41	(-0,79)-(1,16)	-0.44	0.63	(-0,97)-(0,91)	-0.49	0.62	(-1,02)-(1,05)	1.36	0.61	(0,32)-(2,79)	-0.23	0.81	(-0,65)-(1,94)

8318

8319

8320

8321

8322

8323

8324

8325

Включени Варијабли		LYI_MID			LYI_OUT			AGE		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	11.86	-0.98	0.56	(-1,50)-(-0,41)	1.16	0.97	(-0,91)-(-3,10)	1.89	0.58	(1,20)-(2,49)
2	33.33	0.78	0.60	(-0,23)-(-2,32)	-0.68	0.36	(-0,91)-(-0,43)	-0.65	0.39	(-1,1)-(0,2)
3	14.12	1.07	0.65	(-0,23)-(-2,32)	-0.72	0.36	(-0,91)-(-0,43)	0.88	0.64	(0,08)-(1,84)
4	12.43	-0.98	0.47	(-1,50)-(-0,23)	1.64	0.64	(1,10)-(-3,10)	-0.23	0.55	(-0,98)-(0,74)
5	28.25	-0.61	0.45	(-1,50)-(-0,41)	-0.04	0.43	(-0,91)-(-0,43)	-0.36	0.59	(-1,1)-(0,7)
Включени Варијабли		LYI_MID			LYI_OUT			MAST		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	14.69	-1.23	0.41	(-1,50)-(-0,23)	1.87	0.65	(1,10)-(-3,10)	0.33	1.50	(-0,43)-(6,16)
2	32.20	0.16	0.31	(-0,23)-(-0,41)	-0.54	0.38	(-0,91)-(-0,43)	-0.01	1.00	(-0,43)-(5,89)
3	24.86	1.36	0.42	(1,05)-(2,32)	-0.77	0.34	(-0,91)-(-0,43)	-0.07	1.07	(-0,43)-(5,89)
4	18.08	-0.58	0.36	(-0,86)-(-0,41)	0.64	0.32	(0,43)-(1,10)	0.01	0.54	(-0,43)-(1,47)
5	10.17	-1.04	0.29	(-1,50)-(-0,86)	-0.24	0.32	(-0,91)-(-0,43)	-0.29	0.27	(-0,43)-(0,20)
Включени Варијабли		LYI_MID			LYI_OUT			LAME		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	7.34	-1.06	0.48	(-1,50)-(-0,23)	1.35	0.89	(0,43)-(-3,10)	2.98	1.41	(1,96)-(4,99)
2	27.12	0.01	0.31	(-0,23)-(-0,41)	-0.20	0.47	(-0,91)-(-1,10)	-0.27	0.36	(-0,47)-(0,74)
3	35.03	1.09	0.56	(0,41)-(2,32)	-0.81	0.29	(-0,91)-(-0,43)	-0.22	0.46	(-0,47)-(1,35)
4	14.69	-1.03	0.46	(-1,50)-(-0,23)	1.64	0.63	(1,10)-(-3,10)	-0.19	0.43	(-0,47)-(0,74)
5	15.82	-0.98	0.25	(-1,50)-(-0,86)	0.00	0.42	(-0,91)-(-0,43)	-0.25	0.38	(-0,47)-(0,74)
Включени Варијабли		LYI_MID			LYI_OUT			TREAT		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	12.99	-1.11	0.46	(-1,50)-(-0,23)	1.94	0.68	(0,43)-(-3,10)	0.63	1.31	(-0,59)-(2,52)
2	27.12	-0.36	0.35	(-0,86)-(-0,41)	-0.20	0.51	(-0,91)-(-1,10)	-0.16	1.13	(-0,59)-(4,60)
3	43.50	0.96	0.57	(0,41)-(2,32)	-0.70	0.35	(-0,91)-(-0,43)	0.01	0.85	(-0,59)-(2,52)
4	16.38	-1.06	0.34	(-1,50)-(-0,23)	0.66	0.45	(-0,24)-(-1,10)	-0.27	0.63	(-0,59)-(1,48)

Вклучени Варијабли		ZL1_M			ZL2_M			ZL3_M			ZL4_M			AGE		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	68.36	0.18	1.12	(-0,55)-(-4,29)	0.22	1.08	(-0,71)-(-3,70)	0.18	1.10	(-0,72)-(-4,12)	0.07	1.06	(-0,59)-(-2,90)	-0.38	0.68	(-1,08)-(-1,81)
2	31.64	-0.38	0.49	(-0,55)-(-1,87)	-0.47	0.55	(-0,71)-(-1,50)	-0.39	0.59	(-0,72)-(-1,21)	-0.16	0.85	(-0,59)-(-4,06)	0.83	1.08	(-0,98)-(-2,83)
Вклучени Варијабли		ZL1_O			ZL2_O			ZL3_O			ZL4_O			AGE		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	68.36	-0.08	0.89	(-0,37)-(-5,29)	-0.37	0.42	(-0,51)-(-1,92)	-0.30	0.52	(-0,52)-(-2,17)	-0.21	0.69	(-0,49)-(-2,80)	-0.38	0.68	(-1,08)-(-1,81)
2	31.64	0.16	1.19	(-0,37)-(-3,87)	0.79	1.37	(-0,51)-(-4,35)	0.66	1.40	(-0,52)-(-4,85)	0.45	1.36	(-0,49)-(-4,44)	0.83	1.08	(-0,98)-(-2,83)
Вклучени Варијабли		ZL1_M			ZL2_M			ZL3_M			ZL4_M			PRCH_TIME		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	82.81	-0.05	0.90	(-0,55)-(-3,08)	-0.48	0.45	(-0,71)-(-0,39)	0.19	1.13	(-0,72)-(-4,12)	0.33	1.28	(-0,59)-(-4,06)	-0.27	0.45	(-0,54)-(-1,12)
2	14.06	0.66	1.21	(-0,55)-(-1,87)	1.62	1.02	(0,39)-(-3,70)	-0.18	0.85	(-0,72)-(-1,21)	-0.46	0.39	(-0,59)-(-0,57)	0.59	0.71	(-0,54)-(-1,12)
Вклучени Варијабли		ZL1_O			ZL2_O			ZL3_O			ZL4_O			PRCH_TIME		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	82.81	-0.13	0.91	(-0,37)-(-5,29)	-0.05	0.99	(-0,51)-(-3,14)	-0.06	0.87	(-0,52)-(-3,51)	0.10	1.07	(-0,49)-(-4,44)	-0.27	0.45	(-0,54)-(-1,12)
2	14.06	-0.37	0.00	(-0,37)-(-0,37)	-0.51	0.00	(-0,51)-(-0,51)	-0.37	0.45	(-0,52)-(-0,83)	-0.49	0.00	(-0,49)-(-0,49)	0.59	0.71	(-0,54)-(-1,12)
Вклучени Варијабли		ZL1_M			ZL2_M			ZL3_M			ZL4_M			MILK_LAST		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	74.01	0.16	1.10	(-0,55)-(-4,29)	0.18	1.06	(-0,71)-(-3,70)	0.16	1.08	(-0,72)-(-4,12)	0.10	1.09	(-0,59)-(-4,06)	-0.21	0.89	(-1,94)-(-2,56)
2	25.99	-0.45	0.35	(-0,55)-(-0,66)	-0.52	0.54	(-0,71)-(-1,50)	-0.45	0.53	(-0,72)-(-1,21)	-0.29	0.62	(-0,59)-(-1,73)	0.58	1.08	(-1,27)-(-2,56)
Вклучени Варијабли		ZL1_O			ZL2_O			ZL3_O			ZL4_O			MILK_LAST		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	74.01	-0.07	0.88	(-0,37)-(-5,29)	-0.37	0.42	(-0,51)-(-1,92)	-0.20	0.70	(-0,52)-(-3,51)	-0.27	0.60	(-0,49)-(-2,80)	-0.21	0.89	(-1,94)-(-2,56)
2	25.99	0.19	1.28	(-0,37)-(-3,87)	1.05	1.37	(-0,51)-(-4,35)	0.56	1.43	(-0,52)-(-4,85)	0.76	1.44	(-0,49)-(-4,44)	0.58	1.08	(-1,27)-(-2,56)

8340

8341

8342

8343

Вклучени Варијабли		ZL1_M			ZL2_M			ZL3_M			ZL4_M			TREAT		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	75.14	0.13	1.09	(-0,55)-(4,29)	0.16	1.06	(-0,71)-(3,70)	0.17	1.07	(-0,72)-(4,12)	0.09	1.08	(-0,59)-(4,06)	-0.18	0.73	(-0,59)-(2,52)
2	24.86	-0.39	0.50	(-0,55)-(1,87)	-0.48	0.56	(-0,71)-(1,50)	-0.52	0.45	(-0,72)-(1,21)	-0.27	0.63	(-0,59)-(1,73)	0.54	1.43	(-0,59)-(4,60)
Вклучени Варијабли		ZL1_O			ZL2_O			ZL3_O			ZL4_O			TREAT		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	75.14	-0.05	0.93	(-0,37)-(5,29)	-0.39	0.36	(-0,51)-(0,71)	-0.20	0.70	(-0,52)-(3,51)	-0.21	0.72	(-0,49)-(2,80)	-0.18	0.73	(-0,59)-(2,52)
2	24.86	0.15	1.18	(-0,37)-(3,87)	1.18	1.34	(-0,51)-(4,35)	0.61	1.44	(-0,52)-(4,85)	0.63	1.41	(-0,49)-(4,44)	0.54	1.43	(-0,59)-(4,60)
Вклучени Варијабли		ZL1_M			ZL2_M			ZL3_M			ZL4_M			VLD		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	66.67	0.06	1.04	(-0,55)-(4,29)	0.14	1.08	(-0,71)-(3,70)	0.21	1.09	(-0,72)-(4,12)	0.20	1.13	(-0,59)-(4,06)	-0.43	0.44	(-0,69)-(1,14)
2	33.33	-0.12	0.92	(-0,55)-(3,08)	-0.28	0.74	(-0,71)-(2,60)	-0.41	0.63	(-0,72)-(2,18)	-0.39	0.49	(-0,59)-(1,73)	0.86	1.23	(-0,69)-(2,97)
Вклучени Варијабли		ZL1_O			ZL2_O			ZL3_O			ZL4_O			VLD		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	66.67	-0.21	0.58	(-0,37)-(3,87)	-0.29	0.54	(-0,51)-(1,92)	-0.15	0.72	(-0,52)-(2,17)	-0.27	0.57	(-0,49)-(1,15)	-0.43	0.44	(-0,69)-(1,14)
2	33.33	0.42	1.44	(-0,37)-(5,29)	0.58	1.39	(-0,51)-(4,35)	0.30	1.36	(-0,52)-(4,85)	0.54	1.40	(-0,49)-(4,44)	0.86	1.23	(-0,69)-(2,97)
Вклучени Варијабли		ZL1_M			ZL2_M			ZL3_M			ZL4_M			REP_DIS		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	67.23	0.04	1.03	(-0,55)-(4,29)	0.15	1.08	(-0,71)-(3,70)	0.25	1.10	(-0,72)-(4,12)	0.17	1.12	(-0,59)-(4,06)	-0.45	0.48	(-0,74)-(1,41)
2	32.77	-0.07	0.93	(-0,55)-(3,08)	-0.31	0.74	(-0,71)-(2,60)	-0.51	0.45	(-0,72)-(1,21)	-0.35	0.57	(-0,59)-(1,73)	0.93	1.15	(-0,74)-(3,01)
Вклучени Варијабли		ZL1_O			ZL2_O			ZL3_O			ZL4_O			REP_DIS		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	67.23	-0.24	0.45	(-0,37)-(2,46)	-0.30	0.53	(-0,51)-(1,92)	-0.17	0.71	(-0,52)-(2,17)	-0.23	0.64	(-0,49)-(2,80)	-0.45	0.48	(-0,74)-(1,41)
2	32.77	0.49	1.52	(-0,37)-(5,29)	0.62	1.38	(-0,51)-(4,35)	0.34	1.37	(-0,52)-(4,85)	0.47	1.38	(-0,49)-(4,44)	0.93	1.15	(-0,74)-(3,01)

8344
8345
8346
8347
8348
8349
8350

Вклучени Варијабли		REC_HDBT_PROP			REC_DLC_PROP			REC_CHSG_PROP			REC_CHUP_PROP			AGE		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	16.95	-0.33	0.45	(-0,90)-(0,85)	-0.64	0.49	(-1,21)-(0,71)	0.31	0.97	(-0,36)-(3,99)	0.09	0.88	(-0,47)-(1,51)	1.73	0.55	(1,14)-(2,82)
3	23.73	-0.57	0.32	(-0,90)-(0,35)	-0.63	0.58	(-1,54)-(0,47)	-0.19	0.35	(-0,36)-(0,58)	-0.47	0.00	(-0,47)-(-0,47)	0.17	0.33	(-0,54)-(0,84)
4	12.99	-0.13	0.47	(-0,74)-(1,06)	0.09	0.70	(-0,83)-(1,44)	-0.10	0.54	(-0,36)-(1,32)	2.08	0.90	(1,28)-(3,64)	-0.33	0.67	(-1,08)-(1,48)
5	12.99	0.81	0.91	(-0,35)-(2,77)	1.71	0.52	(0,98)-(2,75)	-0.15	0.40	(-0,36)-(0,69)	-0.22	0.67	(-0,47)-(1,55)	-0.48	0.55	(-1,06)-(0,74)
6	32.20	0.09	0.64	(-0,90)-(2,16)	-0.03	0.61	(-1,54)-(1,06)	-0.18	0.35	(-0,36)-(0,57)	-0.47	0.00	(-0,47)-(-0,47)	-0.78	0.28	(-1,08)-(-0,01)
Вклучени Варијабли		REC_HDBT_PROP			REC_DLC_PROP			REC_CHSG_PROP			REC_CHUP_PROP			MILK		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	37.85	-0.03	0.62	(-0,90)-(2,16)	-0.02	0.69	(-1,54)-(1,67)	-0.18	0.35	(-0,36)-(0,57)	-0.47	0.00	(-0,47)-(-0,47)	-0.75	0.69	(-2,63)-(0,09)
2	11.86	1.45	1.95	(-0,35)-(7,38)	1.89	0.75	(0,81)-(4,08)	0.66	2.39	(-0,36)-(9,36)	-0.09	0.80	(-0,47)-(1,61)	0.28	0.93	(-1,24)-(2,69)
3	32.20	-0.40	0.49	(-0,90)-(1,44)	-0.59	0.61	(-1,54)-(0,71)	-0.03	0.71	(-0,36)-(3,99)	-0.47	0.00	(-0,47)-(-0,47)	0.72	0.66	(-0,36)-(2,69)
4	18.08	-0.18	0.48	(-0,90)-(1,06)	-0.15	0.74	(-1,20)-(1,44)	-0.01	0.67	(-0,36)-(2,41)	1.89	0.82	(1,28)-(3,64)	0.12	1.04	(-2,33)-(1,94)
Вклучени Варијабли		REC_HDBT_PROP			REC_DLC_PROP			REC_CHSG_PROP			REC_CHUP_PROP			MILK_LAST		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	17.51	-0.31	0.46	(-0,90)-(0,68)	-0.26	0.84	(-1,36)-(2,07)	0.09	0.89	(-0,36)-(3,99)	-0.47	0.00	(-0,47)-(-0,47)	1.40	0.67	(0,59)-(2,56)
2	20.34	0.03	1.10	(-0,90)-(5,73)	0.13	1.07	(-1,20)-(2,75)	0.25	1.69	(-0,36)-(9,36)	1.85	0.78	(1,28)-(3,64)	0.29	0.99	(-1,89)-(2,14)
3	43.50	-0.30	0.49	(-0,90)-(1,34)	-0.49	0.56	(-1,54)-(0,64)	-0.17	0.36	(-0,36)-(0,55)	-0.47	0.00	(-0,47)-(-0,47)	-0.43	0.56	(-1,94)-(0,50)
4	18.64	0.97	1.46	(-0,42)-(7,38)	1.24	0.79	(0,06)-(4,08)	0.05	1.09	(-0,36)-(5,68)	-0.47	0.00	(-0,47)-(-0,47)	-0.62	0.65	(-1,89)-(1,00)
Вклучени Варијабли		REC_HDBT_PROP			REC_DLC_PROP			REC_CHSG_PROP			REC_CHUP_PROP			MAST_TIME		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	40.32	-0.47	0.38	(-0,90)-(0,41)	-0.63	0.56	(-1,36)-(0,71)	-0.11	0.47	(-0,36)-(1,31)	-0.01	1.15	(-0,47)-(3,50)	1.01	0.73	(-0,04)-(2,43)
2	59.68	0.06	1.36	(-0,90)-(7,38)	0.10	1.12	(-1,16)-(4,08)	0.20	1.13	(-0,36)-(5,68)	-0.02	0.91	(-0,47)-(3,14)	-0.68	0.40	(-1,33)-(0,46)
Вклучени Варијабли		REC_HDBT_PROP			REC_DLC_PROP			REC_CHSG_PROP			REC_CHUP_PROP			LAME		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	6.21	-0.17	0.69	(-0,90)-(1,46)	-0.33	0.87	(-1,35)-(1,43)	0.42	1.31	(-0,36)-(3,99)	-0.31	0.54	(-0,47)-(1,33)	3.17	1.46	(1,96)-(4,99)
2	19.21	-0.14	0.52	(-0,90)-(1,06)	0.10	1.03	(-1,20)-(2,75)	-0.03	0.65	(-0,36)-(2,41)	1.87	0.80	(1,28)-(3,64)	-0.17	0.62	(-0,47)-(1,96)
3	25.99	-0.54	0.36	(-0,90)-(0,85)	-0.97	0.30	(-1,54)-(-0,42)	-0.15	0.38	(-0,36)-(0,57)	-0.47	0.00	(-0,47)-(-0,47)	0.08	0.54	(-0,47)-(1,35)
4	35.59	-0.01	0.58	(-0,90)-(2,16)	0.11	0.39	(-0,66)-(1,06)	-0.13	0.42	(-0,36)-(1,31)	-0.47	0.00	(-0,47)-(-0,47)	-0.36	0.26	(-0,47)-(0,74)
5	11.86	0.90	0.94	(-0,35)-(2,77)	1.51	0.52	(0,71)-(2,57)	-0.18	0.39	(-0,36)-(0,69)	-0.47	0.00	(-0,47)-(-0,47)	-0.44	0.13	(-0,47)-(0,14)
Вклучени Варијабли		REC_HDBT_PROP			REC_DLC_PROP			REC_CHSG_PROP			REC_CHUP_PROP			LAME_PRES		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	5.08	-0.33	0.34	(-0,90)-(0,11)	-0.61	0.49	(-1,21)-(0,29)	0.20	0.59	(-0,36)-(1,28)	-0.06	0.82	(-0,47)-(1,45)	4.07	1.55	(3,29)-(6,79)
2	22.03	1.00	1.57	(-0,42)-(7,38)	1.26	0.76	(0,06)-(4,08)	0.30	1.81	(-0,36)-(9,36)	-0.42	0.33	(-0,47)-(1,61)	-0.22	0.00	(-0,22)-(-0,22)
3	54.24	-0.33	0.48	(-0,90)-(1,34)	-0.50	0.55	(-1,54)-(0,64)	-0.13	0.56	(-0,36)-(3,99)	-0.47	0.00	(-0,47)-(-0,47)	-0.22	0.00	(-0,22)-(-0,22)
4	18.64	-0.13	0.52	(-0,90)-(1,06)	0.14	1.02	(-1,20)-(2,75)	-0.02	0.66	(-0,36)-(2,41)	1.88	0.81	(1,28)-(3,64)	-0.22	0.00	(-0,22)-(-0,22)
Вклучени Варијабли		REC_HDBT_PROP			REC_DLC_PROP			REC_CHSG_PROP			REC_CHUP_PROP			OTHR_DIS		
Кластер	Случаи (%)	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег	Центроид	СД	Опсег
1	19.21	-0.49	0.39	(-0,90)-(0,72)	-0.62	0.54	(-1,54)-(0,41)	0.08	0.90	(-0,36)-(3,99)	-0.20	0.66	(-0,47)-(1,51)	1.71	0.83	(1,08)-(3,66)
2	17.51	0.08	1.16	(-0,90)-(5,73)	0.21	1.13	(-1,20)-(2,75)	0.23	1.77	(-0,36)-(9,36)	1.93	0.82	(1,28)-(3,64)	-0.37	0.41	(-0,65)-(0,21)
3	41.24	-0.25	0.49	(-0,90)-(1,34)	-0.45	0.52	(-1,54)-(0,47)	-0.17	0.38	(-0,36)-(1,28)	-0.47	0.00	(-0,47)-(-0,47)	-0.46	0.36	(-0,65)-(0,21)
4	22.03	0.83	1.39	(-0,74)-(7,38)	1.22	0.76	(0,06)-(4,08)	0.07	1.03	(-0,36)-(5,68)	-0.47	0.00	(-0,47)-(-0,47)	-0.34	0.64	(-0,65)-(1,94)

8352
8353