



**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ  
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ**



**Департман за ветеринарску  
медицину**

**Хорват Јудит**

**УПОТРЕБА БАМАСНА ДИЈАГРАМА ЗА  
ПРОЦЕНУ АНЕМИЈЕ КОД ХЕМОИХОЗЕ  
ОВАЦА**

**Дипломски рад**

**Нови Сад, 2015.**

---



**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ  
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ**



**Департман за ветеринарску  
медицину**

**Кандидат**

**Хорват Јудит**

**Ментор**

**Проф. др Весна Лалошевић**

**УПОТРЕБА ГАМАСНА ДИЈАГРАМА ЗА  
ПРОЦЕНУ АНЕМИЈЕ КОД ХЕМОИХОЗЕ  
ОВАЦА**

**Дипломски рад**

**Нови Сад, 2015.**

---

# **КОМИСИЈА ЗА ОЦЕНУ И ОДБРАНУ ДИПЛОМСКОГ РАДА**

---

**Др Весна Лалошевић, редовни професор, ментор**

*за ужу научну област Ветеринарска микробиологија и заразне болести животиња*

**Пољопривредни факултет, Нови Сад**

*Депарتمان за ветеринарску медицину*

---

**Др Станко Бобош, редовни професор**

*За ужу научну област Болести животиња и хигијена анималних производа*

**Пољопривредни факултет, Нови Сад**

*Депарتمان за ветеринарску медицину*

---

**Др Миодраг Радиновић, доцент**

*За ужу научну област Болести животиња и хигијена анималних производа*

**Пољопривредни факултет, Нови Сад**

*Депарتمان за ветеринарску медицину*

# ЗАХВАЛНИЦА

Овим путем желим да се захвалим мом ментору, проф.др Весни Лалошевић и асистенту DVM, MSc Симин Станиславу, за корисне савете, стручне инструкције, издвојено време и несебичну подршку којом су ми омогућили израду овог рада.

И на крају желела бих да се захвалим својој породици на пруженој подршци, разумевању и поверењу током студија.

## САДРЖАЈ

|  |    |
|--|----|
| 1. УВОД .....  | 1  |
| 2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ .....                                  | 2  |
| 2.1. Уопштено о нематодама .....                             | 2  |
| 2.1.1. Морфологија нематода.....                             | 2  |
| 2.1.2. Стронгилоидни тип циклуса развоја .....               | 5  |
| 2.1.3. Таксономски положај <i>Haemonchus contortus</i> ..... | 6  |
| 2.2. <i>Haemonchus contortus</i> .....                       | 6  |
| 2.2.1. Морфологија .....                                     | 7  |
| 2.2.2. Циклус развоја .....                                  | 7  |
| 2.2.3. Епизоотиологија .....                                 | 9  |
| 2.2.4. Патогенеза .....                                      | 9  |
| 2.2.5. Клиничка слика.....                                   | 11 |
| 2.2.6. Преваленца <i>Haemonchus contortus</i> у свету.....   | 12 |
| 2.2.7. Дијагноза .....                                       | 13 |
| 2.3. FАMАСНА: значај и ефикасност у свету .....              | 14 |
| 2.3.1. На чему се заснива FАMАСНА систем:.....               | 14 |
| 2.3.2. Како се користи дијаграм?.....                        | 14 |
| 2.3.3. Савети за доношење добре одлуке с дијаграмом: .....   | 15 |
| 2.4. Терапија и превенција хемонхозе.....                    | 19 |
| 3. ЦИЉЕВИ И ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА.....                          | 23 |
| 4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ.....                                   | 24 |
| 4.1. Технике и процедура истраживачког рада .....            | 25 |
| 5. РЕЗУЛТАТИ.....  | 27 |
| 5.1. Фарма 1.....  | 27 |

|  |    |
|--|----|
| 5.2. Фарма 2.....                        | 29 |
| 6. ДИСКУСИЈА.....                        | 32 |
| 6.1 Предности FАMАСНА дијаграма: .....   | 33 |
| 6.2 Мере опреза и могући проблеми: ..... | 33 |
| 7. ЗАКЉУЧЦИ .....                        | 34 |
| 8. ЛИТЕРАТУРА.....                       | 35 |

## РЕЗИМЕ

*Haemonchus contortus* широм света представља озбиљан проблем у овчарству. Храни се крвљу и у зависности од тежине инфекције изазива различит степен анемије. Једна од техника за откривање анемије и постављања сумње на присуство хемонхозе код преживара је FАMАСНА дијаграм. Он се заснива на поређењу палете боја на дијаграму са бојом очне коњуктиве код оваца.

У овом раду спроведено је узимање узорака фецеса и крви од укупно 40 оваца, са два газдинства на територији Србобрана. Утврђивани су: FEC (Faecal Egg Count), PCV (хематокрит) и степен анемије помоћу FАMАСНА дијаграма. На крају је спроведено анкетирање власника које се састојало из узимања података о животињама и провери знања о желудачно-цревним паразитима. Оцењивање су вршила два испитивача. Један испитивач који поседује искуство у дијагностици и други, који први пут ради по дијаграму. Након тога је следило упоређивање оцена добијених од оба испитивача и поређење резултата хематокрита ради провере исправности дијаграма.

Методом FEC доказано је присуство јаја различитих врста стронгилида (*Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus* spp., *Teladorsagia circumcincta*, *Oesophagostomum/Chabertia*) и јаја *Strongyloides papillosus*.

Методом копрокултуре су идентификовани паразити: *Trichostrongylus* spp. (73%), *Haemonchus contortus* (25%), *Teladorsagia circumcincta* (2%) на првом газдинству, док су на другом газдинству идентификовани: *Haemonchus contortus* (59%), *Trichostrongylus* spp. (35%), *Oesophagostomum/Chabertia* (6%).

У овом истраживању FАMАСНА оцене показују да је на првом газдинству потребна дехелминтизација код 10 оваца (по другом оцењивачу 11 оваца), док је на другом газдинству 7 оваца са знацима анемије (по другом оцењивачу 9 оваца). Оцене по FАMАСНА дијаграму нису у корелацији са вредностима хематокрита. То се објашњава високом инфестацијом *Trichostrongylus* spp. и малим бројем *Haemonchus contortus*. Добијени резултати упућују на закључак о постојању више врста нематода код оваца на територији Србобрана, као и то да FАMАСНА дијаграм има предности, али и недостатке. Лица која врше испитивање морају проћи обуку и имати искуства у дијагностици овим дијаграмом.

Кључне речи: *Haemonchus contortus*, FEC, PCV, FАMАСНА дијаграм

## ABSTRACT

*Haemonchus contortus* presents a serious problem in cattle around the world. It feeds on blood and depending on the severity of the infection it causes different degrees of anemia. One technique for detecting the anemia and setting the suspicion of the presence of haemonchosis in ruminants is the FAMACHA diagram. It is based on the comparison of the color palette on the diagram with the color of the ocular conjunctiva in sheep. In this paper a sampling of feces and blood of 40 sheep was carried out on two farms on the territory of Srbobran. FEC (Faecal Egg Count), PCV (hematocrit) and the degree of anemia using the FAMACHA diagram were determined. Finally, a survey was conducted, which consisted of collecting data about the animals and the verification of knowledge of the owners about gastrointestinal parasites. The evaluation was done by two examiners: One examiner who has experience in the diagnosis and one who worked using the diagram for the first time. Thereafter followed a comparison of scores obtained from both examiners and the comparison of PCV results to check the validity of the diagram.

The FEC method revealed the presence of eggs of different species of strongylida (*Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus* spp., *Teladorsagia circumcincta*, *Oesophagostomum* / *Chabertia*) and *Strongyloides papillosus* eggs. Using the copro-culture method the following parasites were identified: *Trichostrongylus* spp. (73%), *Haemonchus contortus* (25%), *Teladorsagia circumcincta* (2%) on the first farm, while on the second farm: *Haemonchus contortus* (59%), *Trichostrongylus* spp. (35%), *Oesophagostomum* / *Chabertia* (6%). In this study FAMACHA estimates show that the first farm needed deworming in 10 sheep (11 sheep according to the second evaluator), while on the other farm 7 sheep had the signs of anemia (9 sheep according to the second evaluator). Scores on the FAMACHA diagram are not correlated with PCV results due to the high infestation of *Trichostrongylus* spp. and a small number of *Haemonchus contortus*. The obtained results suggest the existence of several species of nematodes in sheep on the territory of Srbobran, and that the FAMACHA diagram has its advantages and disadvantages. Persons using this type of testing must be trained and must have experience in diagnosing with the use of this diagram.

Keywords: *Haemonchus contortus*, FEC, PCV, FAMACHA diagram



# 1. УВОД

Паразитске болести оваца су распрострањене широм света и представљају озбиљан економски проблем. Могу да се појаве на ограниченом простору или широко распрострањено у зависности од климатских фактора, профилактских мера, имунитета животиња, прелазних домаћина и многих других услова.

Да ли ће их заразити једна или више врста паразита, зависи од низа фактора. Уколико преобладају симптоми патолошког деловања *Haemonchus contortusa*, болест ће се дефинисати као хемонхоза (*Šibalić i Cvetković, 1996*). С обзиром на то да је у Србији широко распрострањено овчарство, овце су у природним условима често изложене могућностима заражавања желудачним паразитима. Хемонхоза у запатима пашних оваца изазива велике економске губитке као што су опадање вуне, искрварење у сиришту, анемију, мршављење, чак и угинућа код великих инфестација паразитима. Овце слабог имунитета такође имају већи ризик угињавања (*Urquhart et al., 1996*). Постоји у свету један доказани метод с којим лако можемо идентификовати болесне овце. Познат је под именом FAMACHA. FAMACHA представља један дијаграм помоћу којег оцењујемо степен анемије на слузокожи очног капка животиња, и на основу тога животиње се сврставају у групе којима је потребна терапија антихелминтицима и којима није потребна.

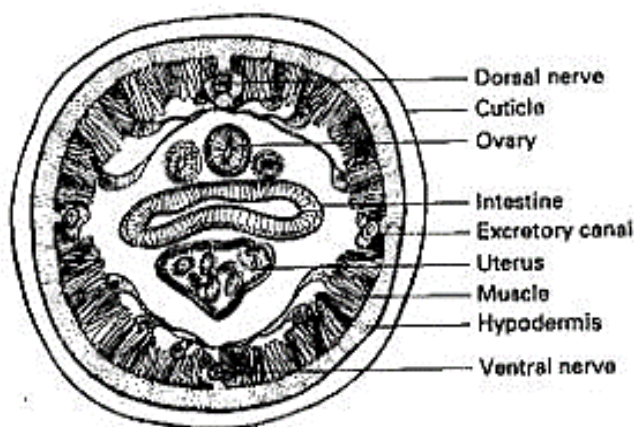
Да би се схватио прави значај ове болести, потребно је да се контролише хемонхоза, затим да се примењују праве профилактске мере за њено сузбијање, да се избегне даље ширење паразита, појава резистенције на лекове да бисмо на крају достигли што мање губитке.

## 2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

### 2.1. Уопштено о нематодама

#### 2.1.1. Морфологија нематода

Већина нематода је цилиндричног облика, изузетак су кончасти црви (*Capillaria*) и вретенасти црви (*Oxyuris*) (Lalošević i sar., 2005). Тело им је зашиљеног облика са оба краја, обложено безбојним, благо провидним и еластичним слојем, односно кутикулом. Она се ствара из субкутикуларног слоја који се налази испод кутикуле и назива се *hypoderm*. Са унутрашње стране хиподерма са обе стране се налазе примитивни екскреторни канали, који се удружују на езофагеалној регији у екскреторне поре. На дорзалној и вентралној страни леже нервне врпце.



Слика 1: Трансверзални пресек грађе нематода

Захваљујући контракцијама уздужних глатких мишићних влакана испод субкутикуларног слоја паразит се креће таласасто.

Унутрашњи органи су најчешће филаментозног типа и налазе се у телесној дупљи која је испуњена течношћу – псеудоцеломом.

**Респираторни и циркулаторни систем** нису развијени код ових врста паразита.

**Дигестивни систем** је тубуларни. Започиње **усним отвором** који је код већине ваљкастих црва једноставног облика окружен најчешће са уснама. Код неких постоје три усне: једна дорзална и две вентралне и одмах се наставља у једњак. Код појединих фамилија усни отвор је издиференциран у усну чауру, која може бити окружена са једним или два реда хитинозних листића, а унутар ње могу постојати хитинозне

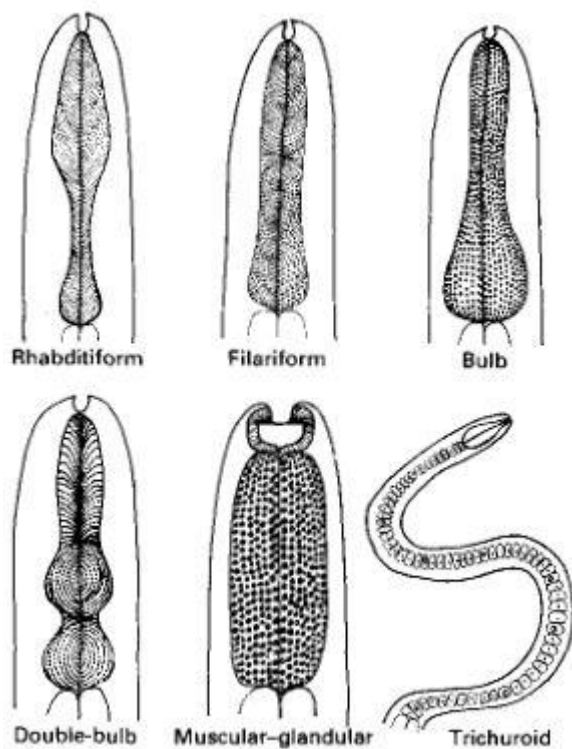
формације у виду зуба или денталних плоча (*Lalošević i sar., 2005*). Стронгилидне врсте имају велики усни отвор који се наставља на букалну капсулу окружен жлездама које луче ензиме. Неки поседују зубе и кад се хране, усисају део мукозе у капсулу, која се разлаже помоћу ензима тако оштећујући организам домаћина. Неколико врста нематода могу лучити и антикоагулантне материје које оштећују крвне судове усисане мукозе у капсули и проузрокују крварење након пријањања паразита на ново место (*Urquhart et al., 1996*). Поједине нематодe, као што су трихостронгилиде са малом букалном капсулом, или аскаридиде са једноставним усним отвором, уопштено се хране телесним течностима и ћелијским отпадцима. **Фарингс** има улогу у мрвљењу хране, лоптастог је или цилиндричног облика. Неке врсте не поседују фарингс, код њих усни отвор се наставља на једњак. Мишићави **једњак** се наставља након усног отвора и има функцију пумпања хране у црева. Често служи за идентификацију група нематода јер може имати облике као:

- рабдитиформни – са благим проширењем на антериорном и постериорном делу једњака (присутан је код слободноживећих форми и код ларве првог стадијума),

- филариформни – у виду равне цеви без проширења (присутан је код адулта из фамилије *Strongilidae*, *Ancylostomatidae* итд.)

- булбарни тип – са великим проширењем у задњем делу једњака (код *Ascaris spp.*)

- дупли булбарни – (могу се видети код *Oxyuris spp.*)



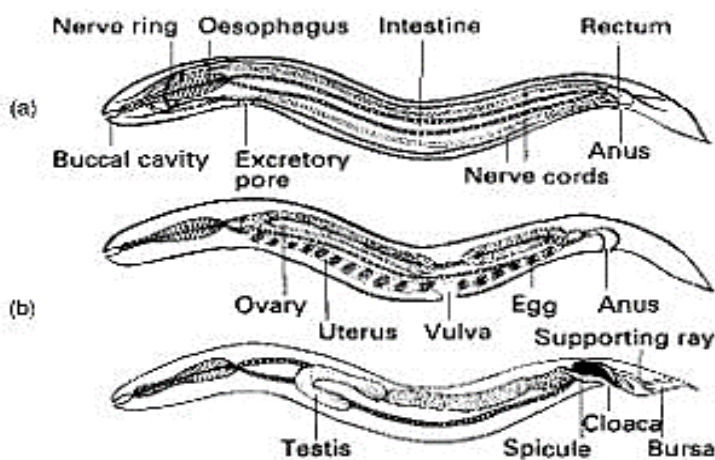
Слика 2: Облици једњака код нематода

- жлездано-мускуларни – мишићаво ткиво на антериорном делу једњака, а жлездано ткиво се налази на постериорном делу (присутан код филароидних нематода)

- трихуроидни тип једњака – капиларна форма пролази кроз једноставне ћелијске колоније познате као *stichosome*.

**Црева** представљају једноставне цеви обложене једним редом ћелија без мишићног ткива. Површина ћелије у лумену црева су обложене микровилима који омогућавају већу апсорпцију хране. Код женке паразита црева се завршавају **анусом**, а код мужјака **клоаком** јер се ту налазе и завршеци изводног канала полних жлезда.

**Репродуктивни систем** се састоји од филаментозних цеви и код њих се могу разликовати мушки и женски пол – полни диморфизам. Женски репродуктивни органи укључују: оваријум, јајовод и материцу који могу бити уједињени, вагину која се отвара вулвом. Код неких врста ваљкастих црва на месту спајања материце и вагине постоји кратак мишићави орган познат под именом *ovjector* који помаже у истискању јајашаца (*Urquhart et al., 1996*). Женке могу да полажу несегментирана јаја (овипарне као што су *Ascaris spp.*), док женке *Oxyuris spp.* полажу јаја са ларвом првог стадијума (ововивипарне), а *Trichinella spp.* су вивипарне, што значи да полажу живе ларве. Генитални органи мужјака представљају кончасти тестис која се наставља у семевод. Завршни део је ејакулаторни канал који има заједнички отвор са аналним отвором у клоаки. Важан саставни део мушких полних органа су *gubernaculum* и *spikula*. *Gubernaculum* је хитинско задебљање на дорзланом зиду клоаке који служи за усмеравање спикуле у вагину. *Spikule* су исто изграђене од хитина, углавном су парне и једнаке дужине, изузетак су из рода *Trichinella* који немају спикулу, а из рода *Trichuris* имају само једну. У току копулације оне служе да уливају у вагину сперму. **Копулаторна бурза**, односно каудална кутикуларна дупликатура се виђа код реда *Strongilida*, смештена је око клоаке и обухвата женку током парења.



Слика 3: Лонгитудинални пресек грађе нематода:

а) дигестивни, екскреторни и нервни систем;

б) репродуктивни систем женке и мужјака

**Постембрионални развој** код нематода може бити:

- **индиректан** – када у биолошком циклусу развоја постоји прелазни домаћин и одиграва се на више начина: оксиуридни, аскаридидни, анкилостомидни и стронгилоидни тип
- **директан** – када се цео циклус развоја одвија у једном домаћину и могу бити: спинуридног, филаридног и трихинелоидног типа.

Мушки и женски полови су одвојени, мужјак је обично мањи од женке која полаже јаја или ларвице. Постембрионални развој одвија се кроз пет ларвених стадијума у којима се јајашца пресвлаче љуштењем кутикуларног омотача. Тако разликујемо: L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub> и L<sub>4</sub> ларвене стадијуме, а L<sub>5</sub> стадијум представља незрелог адулта који се даље развије у адулт.

Животиње се могу иницијирати ларвама или јајашцима уношењем у организам преко уста – перорално, затим кроз кожу или кроз слузницу – перкутано, али могу и уношењем прелазног домаћина у којима се развила инфективна ларва L<sub>3</sub> стадијума. Особина већине нематода је да се након уласка у организам пресвлаче мигрирајући и хранећи се кроз организам. Пробијају цревну слузницу, мигрирају најчешће порталним крвотоком до јетре, десног срца и плућа, где ларве сазревају, а гутањем ларви доспевају опет у црево. Ако је домаћин иницијан перкутано, ларве доспевају системским крвотоком до плућа. Неке врсте немају миграторне особине (родови *Ascaridia* и *Oxyuris*). Код њих, након пероралног уношења, када ларве доспеју до црева, зарију се у слузницу и ту се развијају до адулта.

### **2.1.2. Стронгилоидни тип циклуса развоја**

Код стронгилоидног типа развоја је карактеристично да ларве могу изаћи из јајета у организам или у спољашњој средини. Постоје два начина циклуса развоја: први начин када након пресвлачења у природи постају инфетивне ларве L<sub>3</sub> стадијума. Други начин развоја се назива слободноживећи циклус, где се непаразитска женка и мужјак развијају у адулте и њихове ларве заразе нове домаћине.

### 2.1.3. Таксономски положај *Haemonchus contortus*

|             |                      |
|-------------|----------------------|
| Класа:      | Nematoda             |
| Поткласа    | Secernenta           |
| Ред         | Strongylida          |
| Натфамилија | Trichostrongyloidea  |
| Фамилија    | Trichostrongylidae   |
| Потфамилија | Haemonchinae         |
| Род         | Haemonchus           |
| Врста       | Haemonchus contortus |

Табела 1: Таксономски положај *Haemonchus contortus*

Спада у најбројнију натфамилију која често паразитира код пашних преживара, али се могу наћи и код коња, свиња, мачака и птица (Bowman, 2014).

Предилекционо место им је сирिशте и танко црево, зато су и добили име желудачно-цревни паразити. Животиње често не показују клиничку слику и тешко је приметити зараженост. Код преживара се дешава да ларва трећег стадијума остаје у мукози црева приликом неповољних услова спољашње средине и мирује (фаза инхибиције) до пролећа када се активира и појављује се велики број јаја у измету. Овај феномен се назива „spring rise”.

## 2.2. *Haemonchus contortus*

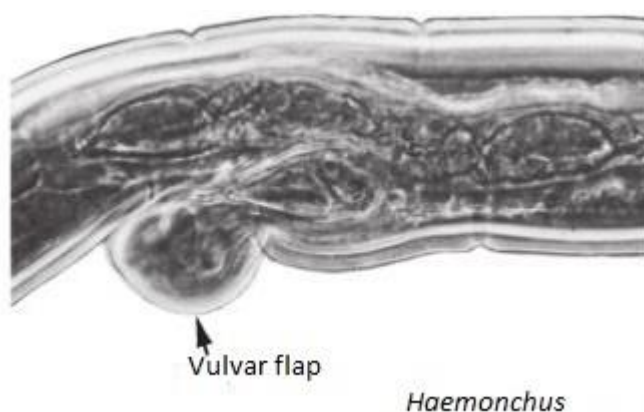
Код *Haemonchus contortus* предилекционо место за развој је сирिशте коза, оваца и говеда. Присутан је свуда у свету, али највише проблема изазива у тропским и субтропским подручјима где влада висока температура и влага (Urquhart et al., 1996).



Слика 4: Изглед одраслог паразита *Haemonchus contortus*

### 2.2.1. Морфологија

Спада у најкрупније и најпатогеније стронгилиде код домаћих и дивљих преживара. Често их зову „barber pole worm”, јер код женке црева црвене боје од посисане крви су уплетена са репродуктивном трактом пуним јаја беле боје (слика 4.) (Bowman, 2014). Женка достигне дужину 18-34 мм, док је мужјак дужине од 10-22 мм (Lalošević i sar., 2005). На усној шупљини поседују два израштаја копљастиг изгледа који помажу да се зарију у цревну мукозу приликом храњења. Клинасте спикULE мужјака су једнаке дужине смеђе боје. Код женке вулва се налази на задњој четвртини дужине тела и код неких врста може бити заштићен вулварним залиском. Поседује два утеруса и може да полаже и до 5000-10,000 јајашца дневно која се избацују у спољашњу средину преко фецеса. Из њих се излегу ларве првог стадијума које се даље развијају у L<sub>3</sub> које су отпорне на хладноћу и на исушивање, и представљају опасност за инфекцију оваца.



Слика 5: Вулварни залистак женке *Haemonchus*



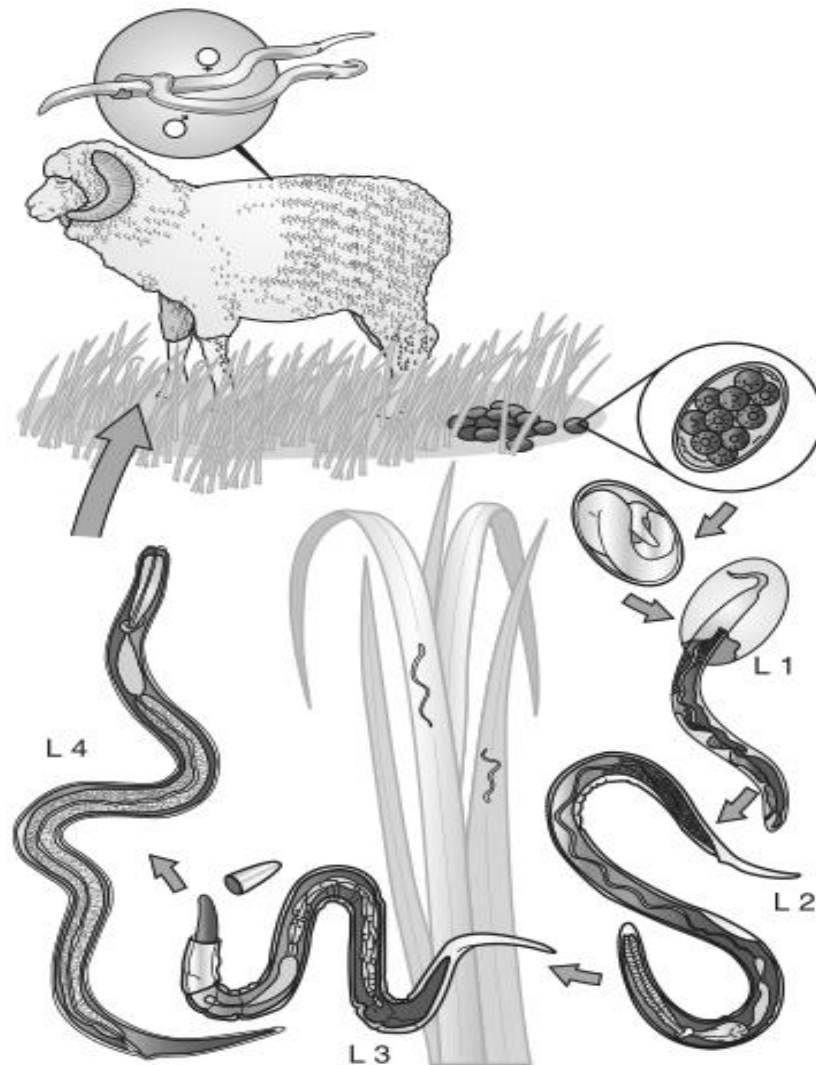
Слика 6: СпикULE и губернакулум мужјака *Haemonchus contortus*

### 2.2.2. Циклус развоја

Као код осталих нематода из натфамилије *Trichostrongyloidea*, *Haemonchus contortus* има типичан директни циклус развоја.

Након што женка положи јаја у цреву, она још у стадијуму моруле излазе заједно са изметом у спољашњу средину. За један или два дана се развијају у L<sub>1</sub> стадијум и каче се на траву хранећи се микроорганизмима из измета. Након тога се пресвлаче у L<sub>2</sub>

стадијум. У природи почиње друго пресвлачење али се не завршава увек у спољашњој средини, тако да инфективне ларве трећег стадијума остају у опни  $L_2$  све док не дође до њихове ингестије од стране оваца. После пресвлачења у  $L_3$  у сиришту следи пресвлачење у  $L_4$  који се пре или касније развију у адулте у зависности од услова, јер уколико су неповољни услови, ова нематода може да уђе у фазу инхибиције (најчешће у зимском периоду, када падне њихова оптимална температура за раст са  $20-30^{\circ}\text{C}$  на ниже).



Слика 7: Циклус развоја



### 2.2.3. Епизоотиологија

Време ембрионирања јаја је различито за поједине врсте паразита. Јаја *Haemonchus contortus* почињу да ембрионирају на 7,2°C, али свега 10% достиже стадијум ларвице за 60-70 дана, које међутим неће изаћи из јаја све док се температура не попне бар на 9°C. Максимална граница за ембрионирање јаја је 40°C; на 37°C развој је брз, али долази и до пропадања великог броја јаја, док је 35°C оптимална температура за ембрионирање. Инфективне ларвице се образују на 35°C за 4 дана, на 21°C за 6-14 дана, а на око 10°C за 3-4 недеље (Šibalić i Cvetković, 1969). Влага и високе температуре подстичу ларвице да мигрирају по листовима траве. Они на пашњацима не могу да преживе више од 6 месеци, без обзира на услове.

### 2.2.4. Патогенеза

Ради се о нематоди која се храни крвљу у сиришту преживара, а основна клиничка слика је појава различитог степена анемије. Сваки паразит дневно може да посиса 0,05 мл крви, тако да овца која је инифицирана са 5000 *Haemonchus contortus* губи дневно око 250 мл крви. Приликом храњења паразита крвљу, животиње губе ћелијске елементе, опада укупни ћелијски волумен крви (PCV) односно хематокрит. Код здравих животиња хематокритска вредност је сразмерна броју еритроцита, њиховој величини и садржају хемоглобина. Код свих животињских врста, хематокритска вредност је мања од волумена крвне плазме и у просеку износи 40% (38-45%). Ако се губи већа количина крви, хематокритска вредност се смањује, пошто се губе еритроцити (Stojić, 2007).

**Хистопатолошки налаз:** на абомазуму угинулих оваца видљива су бројна мукозна и субмукозна крварења. Мноштво епителних ћелија су дегенерисане, друге показују хипертрофију. Желудачне жлезде су промењене и садрже мноштво еозинофилних ћелија. Присутна је периваскуларна хиперемија и лимфоцитна инфилтрација, стањење ткива се јавља услед повећања мукозних жлезда и њихове секреције (Tehrani et al., 2012).

Хемонхоза се испољава у акутној и хроничној форми, у ретким случајевима у хиперакутној форми.

Хиперакутна форма се јавља у случајевима када више од 30,000 паразита насељава абомазалну мукозу, долази до наглог угинућа због хеморагичног гастритиса и искрварења.

У акутној хемонхозии анемија је видљива након две недеље од почетка инфекције када долази до прогресивног пада укупних црвених крвних зрнаца. Пошто се губе и протеини и гвожђе из организма, дигестивни тракт губи функцију, хематокрит пада на толико низак ниво да доводи до угинућа животиње. Када се заразе овце у лактацији, код њих долази до агалакције и то резултира масовним угинућем јагњаци на сиси.

У тропским и субтропским подручјима најчешћа је хронична форма хемонхозе. Она се развија у летњим, сушним периодима када реинфекција није могућа због недостатка храњивих материја на паши. Неколико стотина нематода је довољно да изазове губитак телесне тежине, погоршање квалитета вуне, слабљење и једва приметљиву анемију.

**„Self-cure” феномен:** У регионима где се хемонхоза јавља ендемски, често се опажа ситуација у којој након великих киша укупан број паразитских елемената пада скоро на ниво нуле, јер услед неповољних спољашњих услова долази до угинућа, елиминисања великог броја адултних хемонхуса. То се дешава као резултат активирања реакције непосредне хиперсензитивности антигенима које производе паразити. Може се рећи да је то уствари један механизам који управља организмом да се сам излечи када дође до сазревања великог броја ларвених облика у адултне форме паразита после кишних периода. Узрок још није сасвим познат, али свакако корист имају и овце и паразити. Јер овце могу да се одморе од сталног губитка крви коју проузрокују паразити, а они за то време буду измењени новом генерацијом адултних форми нематода (*Urquhart et al., 1996*).

### 2.2.5. Клиничка слика

Препатентни период код оваца је од 19 до 21 дан, али може бити краћи код животиња са slabим имуним системом.

Најупадљивији знак је бледило слузокоже – анемија која зависи од степена заражености животиња са паразитима. Приликом храњења ослобађају антикоагулантне материје спречавајући коагулацију крви, стварају се бројне лезије на мукози сиришта и долази до искрварења и запаљења, односно гастритиса (*Junquera, 2014*). У сиришту се налази слузаво-крвави садржај и на његовој слузокожи се виде бројни паразити црвене боје. Код озбиљних инфекција, када се губе протеини плазме, запажа се едем: трансудат се акумулира у абдомену, тораксу и у субмандибуларном простору познатом под именом „bottle jaw”. Могуће је и оштећење јетре, пролив тамно-браон боје који није карактеристичан знак хемонхозе, али се може јавити приликом удружених инфекција са врстама *Cooperia* и *Trichostrongylus*. Овце слабе, губе телесну тежину, вуна опада и губи квалитет, престаје лучење млека, јагањци заостају у расту. Могућа су и угинућа. Јагањци могу озбиљно оболети пре него што ларве достигну полну зрелост, односно пре него што зрела женка почне полагати јаја.



Слика 8: Бела слузокожа, тешки облик анемије



Слика 9: Едем субмандибуларног простора

## 2.2.6. Преваленца *Haemonchus contortus* у свету

Научници су у различитим деловима света истражили појаву *Haemonchus contortus*, јер свуда је присутна и наноси велике економске штете. Тако на пример, у Источној Србији 2012. године је спроведена копролошка анализа 680 пашних оваца на присуство желудачно-цревних паразита, и утврђено је присуство једанаест родова нематода од којих је *Haemonchus contortus* био најчесталији са 46,91% (Kulišić i sar., 2013). У горњој Бачкој најзаступљеније врсте у сиришту су *Haemonchus contortus* нарочито лети и *Ostertagia circumcincta* (Šibalić i Cvetković, 1969).

Научник Lindqvist Å. и његови сарадници истраживали су током три године (1997-1999) појаву и динамику гастроинтестиналних паразита код 152 овце. Узорке су скупљали у сезонама јагњења и у сезонама паше (пролеће, јесен). Након урађених анализа резултати су показали да су код оваца најчешће присутни *Haemonchus contortus*, *Teladorsagia circumcincta*, *Trichostrongylus axei*, *Trichostrongylus colubriformis* и *Chabertia ovina*. Резултати су били следећи:

| Овце           | <i>H. contortus</i> | <i>Teladorsagia</i> | <i>Trichostrongylus</i> | <i>Cooperia</i> |
|----------------|---------------------|---------------------|-------------------------|-----------------|
| <b>Пролеће</b> |                     |                     |                         |                 |
| 1997 (72)* 21° | 24 %                | 93%                 | 74%                     | 3%              |
| 1998 (101) 15  | 15%                 | 92%                 | 89%                     | 0               |
| 1999 (93) 18   | 18%                 | 85%                 | 83%                     | 5%              |
| <b>Јесен</b>   |                     |                     |                         |                 |
| 1997 (60)      | 5%                  | 27%                 | 22%                     | 2%              |
| 1998 (74)      | 4%                  | 31%                 | 37%                     | 0%              |
| 1999 (66)      | 8%                  | 33%                 | 61%                     | 6%              |

Табела 2: Налаз цревних паразита оваца (Lindqvist Å et al., 2001)

\*број оваца од којих су узети узорци измета

°број оваца које су биле третиране антихелминтицима

У северном делу Грчке ларвени облик *Haemonchus contortus* изолован из измета је други по реду доминантности желудачно-цревних паразита оваца са највећом инфестацијом у јулу (22,4%). У централном делу Грчке заузима треће место поред

*Trichostrongylus spp.* и *Teladorsagia spp.* са најмасовнијом појавом у марту (19,1%) (*Papadopoulos et al., 2003*).

Torina и сар. 1997. године проучавали су учесталост појаве гастроинтестиналних паразита. Рад се заснива на пост-мортем анализи дигестивног тракта 72 овце у централном делу Сицилије на 1360 м надморске висине. Сириште, танко црево и слепо црево су били заражени са високим процентима: 72%, 48%, 20%. У сиришту су примарне паразитске врсте: *Teladorsagia circumcincta* 94%, затим *Trichostrongylus axei* 49%, *Haemonchus contortus* 14% и *Ostertagia leptospicularis* 4% (*Torina et al., 2004*).

Такође у Азији постоји проблем са паразитима преживара. Gadahi и сарадници у околини Rawalpina и Islamabada у Пакистану су током 4 године (од августа 2004. до маја 2008.) скупљали узорке од 90 оваца и пратили појаву желудачно-цревних паразита. Резултати су доказали да од 90 оваца, 48 је било заражено са пет родова паразита: *Trichuris* (40 %), *Haemonchus* (28,88 %), *Coccidia* (27,77 %), *Nematodirus* (11,11 %), *Fasciola* (4,44 %).

У Етиопији фармске животиње су углавном држане на јавним пашњацима током године где климатски услови погодују инфективним ларвама да преживе и да се развијају (*Yacob et al., 2009*). Од новембра 2007. до маја 2008. у Етиопији у Беделу узети су узорци од 219 оваца. Од укупног броја прегледаних оваца, 91,32 % је било заражено са осам врста паразита од којих је *Haemonchus contortus* са инциденцом од 69,5 % доминирао, затим *Trichuris* (47,8 %), *Trichostrongylus* (43,5 %), *Oesophagostomum* (52,2 %) и *Bunostomum* (26,1 %) (*Tefera et al., 2009*). Убрзо након тога објављен је следећи научни рад у коме су идентификовали нематоде из сиришта закраних оваца из ресторана у Bishooftu, такође у Етиопији. У 114 узорака сиришта нађене су следеће врсте нематоде: *Trichostrongylus axei* са 90,4 % учесталости, *Teladorsagia spp.* 82,5 %, *Haemonchus* врсте 78,1 %. С обзиром на велики број стоке у земљи, преовладавају болести различите етиологије, а присутна је слаба исхрана, сиромашни режим држања животиња, као и лоша ветеринарска нега, због чега је економска корист у опадању (*Abunna et al., 2008*).

### **2.2.7. Дијагноза**

Дијагноза може да се поставља на основу епидемиолошке анкете, клиничког прегледа, обдукционог налаза и паразитолошког прегледа.

Један од начина за дијагностиковање ове нематоде заснива се на копролошком прегледу, а индиректно се може радити процена анемије употребом комерцијалног FАMАСНА дијаграма.

### 2.3. FАMАСНА: значај и ефикасност у свету

FАMАСНА дијаграм су развили стручњаци и ветеринари из Јужне Африке. Добио је име по научнику FАffa MAlan СHArt. То је један дијаграм који има велику улогу у дијагностици клиничке анемије и омогућава лако раздвајање групе оваца којој је потребна терапија анитхелминтицима.

#### 2.3.1. На чему се заснива FАMАСНА систем:

Крв се састоји од два дела: од течног и од ћелијског. Течни део представља крвна плазма, а ћелијски део су крвни елементи, најбројнија су црвена крвна зрнца односно еритроцити. Мерење њиховог односа, који се назива хематокрит (PCV-Packed Cell Volume) показује здравствено стање, како животиња, тако и људи. Пошто је *Haemonchus contortus* паразит који се храни крвљу у абомазуму, еритроцити временом почињу да се губе и последица тога је бледило слузокоже (јавља се анемија) које постаје видљиво. Промену боје на слузокожи (најчешће је видљиво на коњуктиви доњих очних капака) са FАMАСНА дијаграмом лако можемо идентификовати и проценити тежину анемије ([www.fao.org](http://www.fao.org)).

Дијаграм садржи једну скалу и помоћу датих боја са скале животиње се оцењују на основу боје коњуктиве доњег очног капка: 1-црвена (није анемична), 2-розикасто-црвена (није анемична), 3-розе (слабо анемична), а 4-бледо розе и 5-бела су знак анемије (*Burke et al., 2007*). Стручњаци су током година истраживања закључили да за овце које су оцењене са 1 и 2 није потребно третирање анитхелминтицима, а за оцене 3-5 се лечење препоручује (*Reynecke et al., 2011*). Оцена 3 је граница за доказ анемије, и неки се стручњаци опредељују за третирање те групе оваца анитхелминтицима, док неки не.

#### 2.3.2. Како се користи дијаграм?

Правилним коришћењем дијаграма можемо тачније одредити степен анемије. Важно је знати да овцу прегледамо при дневној светлости или на добро осветљеном простору, кажипрстом померимо горњи очни капак нагоре, палцем померимо доњи

капак надоле и упоређујемо боју слузокоже доњег очног капка са палетом боја која се налази на дијаграму. Оцењивање треба да траје неколико секунди, јер слузокожа може да поприми црвенкасту боју. Оцењујемо боју коњуктиве од 1 до 5, која зависи од степена анемије упоређивањем са бојама на дијаграму (1-црвена, 2-розијасто црвена, 3-розе, 4-бледо розе и 5-бела). Уколико постоји сумња код упоређивања боја, оценити овцу са већом оценом (нпр. ако боја слузокоже може да се оцени на дијаграму и са 3 и са 4 оценама, оцењујемо са већом оценом односно са 4).

Оријентација за коју оцену који хематокрит се уклапа ([www.jackmauldin.com](http://www.jackmauldin.com)):

1 – црвена – 28 %

2 – розикасто-црвена – 23-27 %

3 – розе – 18-22 %

4 – бледо розе – 13-17 %

5 – бледа - <12 %

### **2.3.3. Савети за доношење добре одлуке с дијаграмом:**

Препоручљиво је почети оцењивање стада почетком пролећа или неколико недеља пре јагњења, затим понављати сваке друге или треће недеље.

У случају јаке инфестације у влажним пределима, најбоље вршити преглед сваке недеље.

Није препоручљиво оцењивати животиње без дијаграма по памћењу боје слузокоже.

Јагањци, као и овце пре порођаја и овце у лактацији, имају осетљив имунитет против паразитских инфекција, и зато морају бити прегледани једном недељно.

Ако је у стаду више од 10 % грла оцењено са 4 и 5, третирати и овце које спадају у групу са оценом 3. Посебно прегледати овце које заостају од стада и третирати оне животиње код којих је присутан субмандибуларни едем („bottle jaw”) без обзира на боју слузокоже ока.

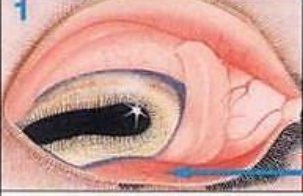









Уколико је стадо сувише велико да се све овце оцењују, изабере се и прегледа 50 грла независно од пола, старости и тежине. Уколико у тој групи животиње са оценама 4 и 5 прекораче 10 %, пожељно је прегледати цело стадо.

Мењати пашу уколико представља извор заразе. Најмање 2 месеца овце не треба да се напасају на таквом пашњаку.


ФАМАСНА представља само један од метода контроле хемонхозе и зато није препоручљиво да се ослањамо само на резултате добијене дијаграмом. Постоје и друге стандардне методе у које спада мониторинг FEC (Faecal Egg Count), ротирајућа паша, паше у мировању (најмање 2 месеца) ([www.fao.org](http://www.fao.org)).





## FAMACHA<sup>®</sup> ANAEMIA GUIDE


|          |   |  |
|----------|---|--|
| <b>1</b> |    | <br><b>OPTIMAL –<br/>(NO DOSE)</b>    |
| <b>2</b> |    | <br><b>ACCEPTABLE –<br/>(NO DOSE)</b> |
| <b>3</b> |   | <br><b>BORDERLINE –<br/>DOSE?</b>     |
| <b>4</b> |  | <br><b>DANGEROUS –<br/>DOSE!</b>    |
| <b>5</b> |  | <br><b>FATAL –<br/>DOSE!!!</b>      |


DEVELOPED AND SUPPORTED BY:


  
University of Pretoria


  
LHPG

  
ARC + LNR

  
NWGA

  
SAVA

  
FVO

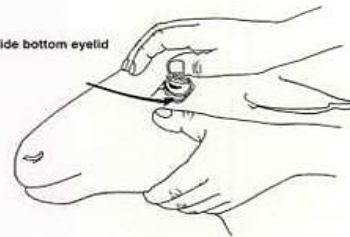


### INSTRUCTIONS FOR USE

#### Examination

- Examine sheep in good, natural light
- Open the eyelid as shown in the sketch
- Push the upper eyelid down with the upper thumb, while the lower thumb gently pulls the lower lid downward
- Look especially at the colour inside the lower eyelid
- Open the eyelid for a short time only, or else the mucous membrane may become redder
- Compare the colours seen to those on the reverse side of this card
- Score the sheep 1 to 5 and proceed as explained in the pamphlet
- If in doubt, score the sheep at the lower (paler) category
- Examine weekly and no less than every 2 to 3 weeks
- Contact your veterinarian if you have any questions

Look inside bottom eyelid



#### Precautions

- Only properly trained persons should use this card
- Read the full information pamphlet before using the guide and follow instructions carefully
- This guide is intended for sheep only
- If used for goats, all those in category 3 should also be treated
- This card is an aid in the control of wireworm only
- Paleness or reddening of the eyes may have other causes
- Maintain standard worm control measures
- The colours of this card will fade with time, especially if exposed to the sun
- Replace the card after 12 months use
- As the system is used in conditions outside their control, no organisation involved in its development or distribution accepts liability for losses or problems associated with its use

#### COPYRIGHT

This system and card is owned by the Livestock Health and Production Group of the South African Veterinary Association and is subject to copyright rules. No reproduction or modification is permitted without written authorisation

#### Enquiries:

Prof. G F Bath

phone: + 27 12 529-8038

fax: + 27 12 529-8396

email: gfbath@op.up.ac.za

Слика 10: FAMACHA дијаграм

Последњих година број оваца знатно се увећао у САД, с тим је порасла и контрола гастроинтестиналних паразита. Највећу бригу изазива *Haemonchus contortus* па су доказали сензитивност<sup>1</sup> и специфичност<sup>2</sup> FAMACHA дијаграма, кога су користили претходно обучени фармери за правилно оцењивање степена анемије по коњуктиви очног капка оваца. Вршили су истраживање у летњем периоду код 552 овце различите расе и старости, одређивањем хематокрита из узетих крвних узорак и укупног броја паразитских јаја (FEC – Faecal egg count) из измета упоредили су са добијеним оценама уз помоћ дијаграма. Користили су две граничне вредности анемије код оваца: на основу хематокрита је  $\leq 19\%$  и  $\leq 15\%$ , на основу оцене степена анемије са дијаграма праг анемије креће се од 3 и 4. Сензитивност је била ниска кад су добили резултате за постојање анемије код хематокрита  $\leq 19\%$  и оцене 4 по FAMACHA, док је специфичност била 100%. Осетљивост је порасла када су се вредности анемије кретале од PCV  $\leq 15\%$  и од оцене по дијаграму од 3. Битан је што виши ниво осетљивости дијаграма, јер уколико се лажно негативне<sup>3</sup> овце не третирају антихелминтицима оне могу угинути, док уколико се третирају лажно позитивне<sup>4</sup> то не проузрокује велику сметњу (*Burke et al., 2007*).

У Јужној Африци су вршили слично истраживање. Доказали су осетљивост дијаграма на фарми оваца тако, што су поставили три критеријума за праг анемије упоређујући хематокрит и оцене по дијаграму. Критеријуми су били следећи: хематокритској вредности од  $\leq 22\%$  (FAMACHA оцена је 3),  $\leq 19\%$  (оцена 4) и  $\leq 15\%$  (оцена 5). Овце са овим вредностима су сматране анемичним и била им је потребна дехелминтизација. Код првог критеријума осетљивим се показало 83%, док код вредности PCV  $\leq 22\%$  осетљивост је порасла на 93% (*Reynecke et al., 2011*).

У јужном делу САД код 847 оваца била је испитана осетљивост FAMACHA дијаграма поређењем PCV и FEC. Као и у претходним радовима, хематокрит је указао на анемију код вредности  $\leq 19\%$ , односно  $\leq 15\%$ . Максимална специфичност је достигнута код одређивања степена анемије са FAMACHA оценом 4 и 5, при граничној вредности хематокрита од  $\leq 19\%$ , али је осетљивост била ниска. Супротно се десило код другог критеријума где су овце биле сматране анемичним од оцене 3, 4 и 5 по боји очне коњуктиве по дијаграму и код хематокрита за вредност анемије  $\leq 15\%$ . Осетљивост се

---

<sup>1</sup>Сензитивност=(стварно позитивно/(стварно позитивно+лажно негативно))x100

<sup>2</sup>Специфичност=(стварно негативно/(стварно негативно+лажно позитивно))x100

<sup>3</sup>Лажно негативна= анемична животиња, али по FAMACHA дијаграму није оцењено анемичним

<sup>4</sup>Лажно позитивне=неанемичне животиње али по дијаграму су оцењене анемичним (*Burke et al., 2007*)

подигла на 100%, док је специфичност била ниска. FAMACHA дијаграм представља помоћ власницима приликом редовних контрола да на време утичу одговарајућом терапијом против *Haemonchus contortus* (Kaplan et al., 2004).

Нису сви резултати исти што показује рад Papadopoulos и сар. 2012. године у Грчкој. FAMACHA није поуздана метода за откривање озбиљности анемије и утврђивање хемонхозе оваца којима је потребна одговарајућа терапија против хелминта. Узрок је што *Haemonchus contortus* није доминантан паразит код оваца, преваленца му је ниска. У неким регијама чак у 80% случајева идентификована је у копрокултури *Teladorsagia* spp.

Moors и Gauly у Немачкој 2000. године су закључили да уколико постоји више врста паразита који паразитирају у желуцу и цревима, и уколико ниједан није доминантан, коришћење дијаграма није погодно за откривање заражености оваца. Под природним условима у Немачкој обично је ниска преваленца *Haemonchus contortus* (код Black Head Mutton 12% и код Leine оваца 34%).

## 2.4. Терапија и превенција хемонхозе

Ако се болест појави, најбоље је идентификовати извор обољења и уклонити животиње са тог места.

Првенствено се користе антихелминтици са широким спектром дејства, они делују на више врста паразита и на ларвене облике. Лекови који се користе за сузбијање хемонхозе код оваца су:

- Макролидни антихелминтици: делују скоро на све нематодне и артропде, не делују на трематодне и цестодне. Механизам њиховог деловања састоји се у томе што изазивају парализу паразита. Представник ове групе је ивермектин;

- Тетрахидроксипиримидини: делују против одраслих и ларвених облика нематоде. Ту спада морантел;

- Антинематодни лек: фенотиазин 100% делује против *Haemonchus contortus* и *Oesophagostomum* spp.;

- Бензимидазоли: против адултних, ларвених облика и јаја нематода. Представници за лечење хемонхозе оваца су: албендазол, фенбендазол, оксфендазол, парбендазол, тиабендазол. Сви делују тако што инхибишу стварање енергије у митохондријама паразита, и услед недостатка енергије паразити угињавају;

- Прекурсори бензимидазола: фебантел, нетобимин, тиофанат;

- Имидазолтиазоли: најзначајнији лек је левамизол који исто делује као претходне групе, инхибише стварање енергије код паразита;

Постоје и групе антитремадоних лекова који ефикасно делују на *Haemonchus contortus*. То су:

- Салициланилиди: клосантел, рафоксанид;

- Супституисани феноли: нитроксинил.

Често или редовно третирање животиње са терапијским дозама антихелминтика могу довести до измене генетског материјала паразита током развоја, односно мутације која може довести до појаве резистенције на поједине лекове.

У почетку примене антихелминтик фенотиазин је у терапијској дози са 100% активности деловао против хемонхус инфекција код оваца и говеда. После сталне употребе дошло је до појаве прво индивидуалне резистенције паразита на овај антихелминтик, а касније се овај проценат резистентних паразита повећавао код популације животиња третираних са фенотиозином. Повећањем дозе фенотиазина (5 или више пута од терапијске) настаје поновна осетљивост паразита, односно ефикасност од 100%, али је сигурност од његове примене значајно смањена.

Слична појава резистенције забележена је и са тиабендазолом после 3 године од почетка његове примене. На тиабендазол су постали резистентни *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis* и *Ostertagia circumcinata* у оваца. *Haemonchus contortus* показује резистентност и на бензимидазоле, левамизол и на морантел (Jezdimirović, 2010).

Код редовног третирања животиња са антихелминтицима мали број паразита преживи терапију. Они представљају резистентну групу, која после контаминира

пашњаке својим још више резистентним ларвама. Студије су показале да резистентне нематодe могу бити уведене у стадо или фарму са друге фарме и са друге територије приликом транспорта животиња (*Papadopoulos, 2008*).

Први случај резистенције на бензимидазоле у Грчкој описан је 2012. године када су из 8 стада код 40 оваца скупили по једног адулта *Haemonchus contortus*, и сваки од њих је био отпоран на лек (*Gallidis, 2012*).

Истраживањем је доказано да су претходно иницифициране овце са *Haemonchus contortus* и другим желудачно-цревним паразитима биле третиране ивермектином, и код поновног давања антипаразитета, L<sub>3</sub> ларве паразита су показале резистенцију (*Omer F. A. et al.*).

Пошто је потпуна ерадикација хемонхозе оваца готово немогућа, профилакса има за циљ да се степен инфекције ограничи на ниво који неће утицати на здравствено стање животиње као и на производњу. Уколико лечимо овце у пролеће пре изгона на пашу, одстрањују се паразити који су се развили током зимског периода, тако спречавамо прекомерну контаминацију пашњака. Што се тиче хигијене пашњака, то подразумева одмарање пашњака и смањење влаге тла која се постиже дренажањем. Препорука је да се на пашњаку не напасају истовремено све категорије животиња. Јагањце је потребно напасати испред оваца на засебној парцели. Редовно мењати пашњак, а ако се установи висока контаминација неког пашњака, њега не користити те године или минимално 3 месеца ([www.virsvb.com](http://www.virsvb.com)). Знатан број препаратских стадијума угине током неколико недеља, а већина током 3 до 6 месеци после контаминације пашњака. Према томе, чак и јако контаминирани пашњаци могу се сматрати безопасним после тог времена (*Šibalić i Svetković, 1996*). Лако можемо прекидати циклус развоја нематоде, уколико после паше покосимо траву. Сунчева светлост током летњих периода или мраз током зимских периода има лош утицај на преживљавање ларвених стадијума. Такође можемо утицати уколико је на хранилишту обезбеђен бетонски под или шљунак. У току су истраживања о употреби разних врста биљака у циљу контроле хемонхус инфекције. Биљке, као што су детелина, грахорица, цикорија садрже кондензоване танине. Ове материје могу да редукују укупан број јаја (FEC) у измету и до 80% и тиме повећају хематокрит (*Leite-Browning, 2006*).

Пре него што посумњамо на антихелминтску резистенцију препоручљиво је проверити исправност лекова на следећи начин:

- Да ли је рок употребе лека истекао
- Непрописно складиштен лек
- Нетачно одређена доза, која се апликује животињама
- Поломљен, оштећен уређај за одређивање дозе, давање мањих доза од потребних
- Нетачно одређена телесна маса животиња
- Недовољна пракса фармера/радника

Уколико можемо искључити ове ставове о леку, а резистенција постоји, може се посумњати да резистенција на антихелминтике постоји на фарми. Временом гени јачих паразита су у могућности да превладају терапију, осетљивији пропадају, и временом доводе до постепеног опадања ефикасности лека. Нажалост већина власника не примећује последице све док лек не постане скроз неефективан.

Најчешћи разлози који помажу у развоју резистенције на лекове на газдинствима су:

- Недостатак карантина код новоувежених животиња. Оне лако могу унети у друге фарме резистентне паразите који ће се раширити у стаду.
- Апликовање мањих доза од препоручених. Бензимидазоли и ивермектин у том случају могу узроковати резистенцију.
- Коришћење истог антихелминтика током дужег периода
- Чешће третирање животиња од потребног
- Системско третирање. Власници често третирају овце у специфичним периодима (нпр.: у сезони јагњења, на почетку и на крају влажних сезона, свака 2 месеца, свака 3 месеца итд.) који се не слажу са локалном појавом инфекције
- Непажљиво третирање. Када се овце третирају против *Oestrus ovis* или *Fasciola hepatica* лековима који имају и антинематодни ефекат.

Појава резистенције нематода на фармама не мора да значи да су све врсте отпорне на све антипаразитске лекове. Међутим, дешава се да различите врсте нематода

могу под извесним околностима развити резистенцију на све антинематодне лекове (Torres-Acosta J. F. J., 2008).

Да избегнемо резистенцију што више могуће могу се примењивати следећи ставови:

- Најбоље сваке године или најмање сваке две године мењати антихелминтик и примењивати нови са различитом хемијском структуром. Чешће мењање лекова за кратко време може довести до мултипле резистенције;

- Примену антихелминтика свести на најмању могућу меру;

- Третирање транспортованих животиња у запат, јер оне могу бити носиоци резистентних паразита;

- Лек доzirати на килограм телесне масе животиња, а не прерачунавањем укупне тежине свих животиња које треба третирати. Субдозирање лека и дуже задржавање паразита у животињама може да повећа могућност за развој резистенције;

- Истраживати и проналазити расе животиња које су генетски отпорне на инфекцију паразитима (Jezdimirović, 2010).

### **3. ЦИЉЕВИ И ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА**

-Одређивање преваленције *Haemonchus contortus*-а код пашних оваца и утврђивање степена анемије у односу на интензитет инфекције код оваца на територији општине Србобран;

-Провера употребе FАMАСНА дијаграма за процену анемије код оваца заражених овом нематодом;

-Упоредивање добијених резултата са дијаграма и хематокрита с циљем да се провери њихов међусобни однос.

Ово истраживање ће проверити могућност да се помоћу дијаграма брзо детектују угрожене животиње без одношења узорака ради копролошке претраге, квантификације јаја и идентификације паразита помоћу копрокултуре у теренским условима.

## 4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Узорци измета од по 20 оваца са 2 газдинства су узети директно из ректума оваца, посебно упаковани и обележени по бројевима животиња. Потом је узет узорак пуне крви из *v. jugularis* помоћу „вакутајнер“ епрувета са антикоагулансом, затим се приступило утврђивању степена анемије помоћу FАMАСНА дијаграма и свака појединачна оцена је бележена у посебно дизајниран картон. Спроведено је анкетирање власника на местима узимања узорака (узраст, пол, телесна тежина, исхрана итд) о знању о желудачним паразитима и после свега је дат савет о потребним мерама за превенцију и терапију.



Слике 11, 12 и 13: Вађење измета из ректума оваца, вађење крви из *v. jugularis* и одређивање степена анемије са дијаграмом



Оцењивање помоћу претходно описаног FAMASNA дијаграма вршили су два испитивача при дневној светлости на фармама, једна особа са праксом из оцењивања степена анемије и друга особа која први пут ради по дијаграму. Након тога је следило упоређивање оцене, међусобно и са хематокритом ради провере исправности оцењивања.

По слању у Лабораторију за паразитологију Департмана за ветеринарску медицину, од појединачних узорака оваца са сваке фарме се формирао збирни узорак измета за копрокултуру (на 27°C 7 дана у термостату уз свакодневно мешање и квашење по потреби). Након култивације, инфективне ларве паразита су биле концентрисане помоћу Roberts и O'Sullivan технике, и идентификоване на основу морфологије до нивоа рода. Појединачни узорци измета су били прегледани методом по McMaster-у (аналитичка осетљивост 25 јаја по граму измета) ради квантификације јаја паразита. Хематолошким аналајзером је утврђен хематокрит за сваки појединачни узорак пуне крви у лабораторији Научног Института за Ветеринарство у Новом Саду.

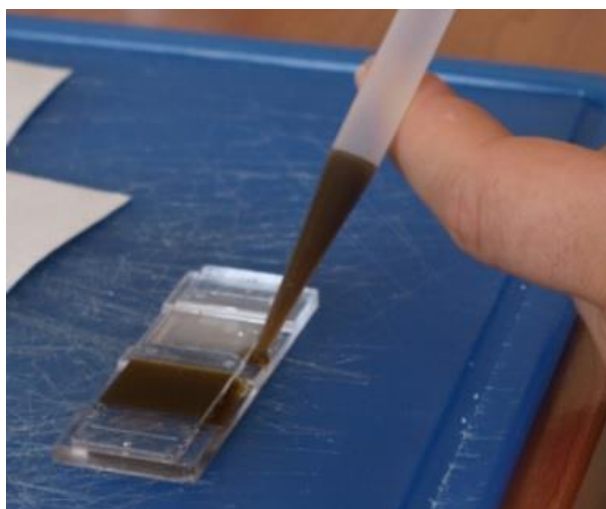
#### **4.1. Технике и процедура истраживачког рада**

После узимања узорака на терену насумичним одабирањем оваца без обзира на старост и пол, измерен је фецес узоркованог од сваке животиње у лабораторији. Затим су били припремљени узорци за бројање у McMaster коморици. То је било потребно због одлуке о количини која је потребна за две дијагностичке процедуре које смо користили, а то су: **а)** преглед узорака на желудачно-цревне паразите (потребно је 4 грама узорка) и **б)** постављање копрокултуре ради идентификације ларвица желудачно-цревних паразита (од сваког узорка се убацује у заједничку теглу око 4 грама измета, али може и више).

а) преглед узорака се врши тако што: 4 грама сваког узорка се помеша са 26 мл раствора за флотацију, хомогенизујемо и процедимо кроз цедиљку за чај. Након цеђења, вертикалним покретима (горе-доле, никако не кружним) мешамо суспензију 10 пута и одмах пипетом пуњимо McMaster комору полако и континуираним пуњењем трудећи се да уђе што мање ваздушних мехурића. Пре пуњења друге коморе поступак треба поновити. Затим чекамо 10 минута да паразитски елементи флотирају.



Слика 14: Филтрирање кроз цеђилку



Слика 15: Пуњење коморице



Слика 16: Изглед коморице. Зелена мрежа је површина испод које бројимо паразитске елементе у обе коморице.

Након 10 минута чекања да паразитски елементи флотирају, у површинском слоју који садржи мехуриће ваздуха бројимо паразитске елементе испод запремине мрежице обе коморице McMaster слајда. Сваки нађени паразитски елемент (јаје, ларва) упишемо у посебно направљен формулар у одговарајућу рубрику. Једно јаје је еквивалент за 25 јаја по граму (епг) фецеса (аналитичка осетљивост=25 епг).

б) За добијање копрокултуре у једну теглу се убацује фецес (збирни узорак), затвори се алу-фолијом која се на 4-5 места избуши и ставља у термостат на температуру 27°C, 7 дана уз свакодневно мешање и квашење по потреби. Након истека 7 дана, следи идентификација ларвица по Roberts и O'Sullivan.

**Roberts и O’Sullivan техника:** теглу са изметом до његове ивице напунимо водом. Обична Петријева шоља обрнуто (њено дно биће постављено горе) се ставља на теглу и заједно се окрене с теглом тако да тегла стоји у Петријевој шољи. Отприлике 15 мл воде се сипа у шољу и оставља да одстоји једну ноћ. Наредног јутра из течности за коју се претпоставља да садржи ларвице паразита пипетом узмемо малу количину и сипамо је у епрувете из којих након центрифуговања испитамо течност на присуство ларвица.

## 5. РЕЗУЛТАТИ

### 5.1. Фарма 1

На првој фарми која се налази ван Србобрана; поред Врбашког пута, после узетих узорака вршили смо анкетирање власника о следећим питањима која се налазе у табели, као и добијени одговори:

|  |   |
|--|---|
| 1. Старост оваца   | Око 1 до 2 године   |
| 2. Пол оваца   | 20 мушких и женских   |
| 3. Тежина оваца  | Око 60-70 кг  |
| 4. Исхрана оваца   | Паша  |
| 5. Време дехелминтисања  | Пре 7 месеци (март)   |
| 6. Којим лековима је извршено дехелминтисање                                     | Ивермектин  |
| 7. Знање о желудачно-цревним паразитима, и посебно о <i>Haemonchus contortus</i> | Нема знање о тежини последица коју изазивају паразити, нити о <i>Haemonchus contortus</i> |

Табела 3: Анкета Фарма 1.

| broj uzorka | FEC (epg), Se=25 epg |             |           |              | FAMACHA ocena |             | PCV (%) |
|-------------|----------------------|-------------|-----------|--------------|---------------|-------------|---------|
|             | Strongilide          | Nematodirus | Trichuris | S.papillosus | Испитивач 1   | Испитивач 2 |         |
| 1           | 750                  | 0           | 0         | 0            | 4             | 3           | 24.69   |
| 2           | 325                  | 0           | 0         | 0            | 4             | 4           | 26.63   |
| 3           | 50                   | 0           | 0         | 0            | 2             | 3           | 30.65   |
| 4           | 1000                 | 0           | 0         | 0            | 4             | 3           | 27.66   |
| 5           | 0                    | 0           | 0         | 0            | 3             | 4           | 33.61   |
| 6           | 125                  | 0           | 0         | 0            | 2             | 3           | 32.24   |
| 7           | 325                  | 0           | 0         | 0            | 3             | 3           | 29.84   |
| 8           | 3600                 | 0           | 0         | 0            | 4             | 4           | 31.24   |
| 9           | 375                  | 0           | 0         | 0            | 3             | 4           | 31.48   |
| 10          | 200                  | 0           | 0         | 0            | 5             | 5           | 32.88   |
| 11          | 1250                 | 0           | 0         | 0            | 5             | 5           | 25.61   |
| 12          | 1675                 | 0           | 0         | 0            | 5             | 4           | 30.07   |
| 13          | 425                  | 0           | 0         | 0            | 2             | 4           | 29.38   |
| 14          | 3150                 | 0           | 0         | 0            | 4             | 3           | 30.01   |
| 15          | 950                  | 0           | 0         | 0            | 4             | 4           | 29.95   |
| 16          | 500                  | 0           | 0         | 0            | 4             | 5           | 33.19   |
| 17          | 575                  | 0           | 0         | 0            | 2             | 3           | 30.31   |
| 18          | 2725                 | 0           | 0         | 0            | 3             | 3           | 30.65   |
| 19          | 1075                 | 0           | 0         | 25           | 3             | 3           | 31.43   |
| 20          | 325                  | 0           | 0         | 0            | 3             | 4           | 32.72   |

Табела 4: Резултати FEC, FAMACHA и PCV Фарма 1.

Укупан број стронгилидних јаја (FEC) варира. Најнижа вредност FEC по граму измета је 50, највиша 3600. Код овце под бројем 5 није избројан ниједан паразитски елемент, али је показала клинички видљиву анемију, као што и хематокрит показује.

Код здравих животиња физиолошка граница хематокрита креће се од 38% до 45 %, просечно 40%. На основу тога све испитане овце на овој фарми имају анемију, највиша вредност PCV је 33,61%, а најнижа је 24,69%. На основу оцене дијаграмом по првом испитивачу: 10 оваца су анемичне (оцењене са 4 и 5), док су 6 на граници (оцењене су са 3) и за 4 (оцењене су са 2) овце није потребна терапија антихелминтицима. По другом испитивачу: 11 оваца су анемичне (оцењене су са 4 и 5) и њима је потребна терапија и 9 је на граници (оцена 3). Испитивачи су код 8 оваца дали једнаке оцене.

Код идентификације стронгилидних ларвица на основу Roberts и O'Sullivan технике, добијене су следеће врсте паразита које су приказане у табели:

| <b>Rezultati koprokulture</b> |                |
|-------------------------------|----------------|
| <b>Rod/Vrsta parazita:</b>    | <b>L 3 (%)</b> |
| Haemonchus contortus:         | 25             |
| Trichostrongylus spp.:        | 73             |
| Teladorsagia circumcinta:     | 2              |
| Oesophagostomum/Chabertia:    |                |

Табела 5: Резултати копрокултуре Фарма 1.

Табела показује да код испитаних оваца доминантан паразит представља *Trichostrongylus spp.* са 73% учесталости, кога прати *Haemonchus contortus* са 25% и *Teladorsagia circumcinta* 2%.

## 5.2. Фарма 2

Друго газдинство се налази такође ван Србобрана, у близини реке Криваје према Врбасу. Анкетирањем власника смо сазнали следеће:

|  |  |
|--|--|
| 1. Старост оваца   | Око 1-2 године и више  |
| 2. Пол оваца   | 20 женских   |
| 3. Тежина оваца  | Око 50-70 кг   |
| 4. Исхрана оваца   | Паша, силажа   |
| 5. Време дехелминтисања  | У летњем периоду (јун-јул)   |
| 6. Којим лековима је извршено дехелминтисање                                     | Ивермектин субкутано   |
| 7. Знање о желудачно-цревним паразитима, и посебно о <i>Haemonchus contortus</i> | Има знање о паразитима као и о последицама <i>Haemonchus contortus</i> |

Табела 6: Анкета Фарма 2.

Након тога су узети узорци крви и узорци измета насумичним одабирањем од 20 оваца без обзира на старост и пол. Резултати су приказани у табели:

| број<br>узорка | FEC (epg), Se=25 epg |             |           |              | FAMACHA оцена  |                | PCV<br>(%) |
|----------------|----------------------|-------------|-----------|--------------|----------------|----------------|------------|
|                | Strongilide          | Nematodirus | Trichuris | S.papillosus | Испитивач<br>1 | Испитивач<br>2 |            |
| 1              | 700                  | 0           | 0         | 0            | 3              | 4              | 26.63      |
| 2              | 25                   | 0           | 0         | 0            | 3              | 4              | 27.50      |
| 3              | 950                  | 0           | 0         | 0            | 4              | 4              | 27.35      |
| 4              | 800                  | 0           | 0         | 0            | 2              | 3              | 26.98      |
| 5              | 5425                 | 0           | 0         | 0            | 4              | 4              | 22.32      |
| 6              | 25                   | 0           | 0         | 0            | 2              | 3              | 32.16      |
| 7              | 225                  | 0           | 0         | 0            | 3              | 3              | 30.67      |
| 8              | 200                  | 0           | 0         | 0            | 4              | 4              | Koagul     |
| 9              | 900                  | 0           | 0         | 0            | 2              | 3              | 31.85      |
| 10             | 2825                 | 0           | 0         | 0            | 4              | 4              | 28.13      |
| 11             | 0                    | 0           | 0         | 0            | 3              | 3              | Koagul     |
| 12             | 1600                 | 0           | 0         | 75           | 4              | 4              | Koagul     |
| 13             | 100                  | 0           | 0         | 100          | 4              | 4              | 29.66      |
| 14             | 300                  | 0           | 0         | 0            | 1              | 2              | Koagul     |
| 15             | 400                  | 0           | 0         | 0            | 2              | 3              | Koagul     |
| 16             | 50                   | 0           | 0         | 0            | 2              | 3              | Koagul     |
| 17             | 275                  | 0           | 0         | 0            | 3              | 3              | Koagul     |
| 18             | 100                  | 0           | 0         | 0            | 2              | 2              | 31.00      |
| 19             | 2125                 | 0           | 0         | 50           | 2              | 3              | 28.56      |
| 20             | 50                   | 0           | 0         | 0            | 4              | 4              | 29.81      |

Табела 7: Резултати FEC, FAMACHA и PCV Фарма 2.

Најнижи FEC стронгилида је 25 код две овце, а највиши је 5425 по граму фецеса. Код овце под бројем 11 није утврђен паразитски елемент, али је оцењен по дијаграму који показује да је на граници за потребну терапију антихелминтицима.

Код три овце је нађен *Strongiloides papillosus*.

По првом испитивачу, 8 оваца по дијаграму не показују клинички манифестну анемију (оцењени су са 1 и 2), 5 оваца је оцењено са 3 што значи да су на граници анемије, и 7 оваца има бледу боју слузокоже очног капка, па су оцењене са 4 и њима је потребно давати антихелминтике да би редуковали број паразита.

Резултати другог испитивача показују да су 2 овце оцењене по FАMАСНА са 2, 9 оваца су на граници пошто су добиле оцену 3 по дијаграму, и 9 оваца имају клинички манифестну анемију (оцена 4).

Испитивачи су се код укупно 11 оваца сложили са оцењивањем по дијаграму FАMАСНА.

С обзиром да је 7 узорака коагулисало, код осталих хематокрит показује анемију, где је најнижа вредност 22,32%, а највиша 32,16%.

Код идентификације стронгилидних ларвица на основу Roberts и O’Sullivan технике, добијене су следеће врсте паразита који су приказани у табели:

| <b>Rezultati koprokulture</b> |                |
|-------------------------------|----------------|
| <b>Rod/Vrsta parazita:</b>    | <b>L 3 (%)</b> |
| Haemonchus contortus:         | 59             |
| Trichostrongylus spp.:        | 35             |
| Teladorsagia circumcinta:     |                |
| Oesophagostomum/Chabertia:    | 6              |

Табела 8: Резултати копрокултуре Фарма 2.

*Haemonchus contortus* показује учесталост са 59%, затим га прати *Trichostrongylus spp.* са 35% и *Oesophagostomum/Chabertia* са 6% учесталости на другом газдинству.

Коначни резултати говоре о томе да код оваца на оба газдинства постоји инфестација са више врста желудачно-цревних паразита, који могу и поред смањења броја еритроцита у крви изазвати и друге поремећаје у организму.

## 6. ДИСКУСИЈА

Хемонхоза оваца широм света представља проблем. Један је од најчешћих изазивача економских губитака, смањења кондиције и погоршања здравља животиња која се огледа у појави анемије. Зато је потребно редовно праћење и контрола *Haemonchus contortus*. Једна од практичних техника за откривање анемије, с тим и постављање сумње на присуство хемонхозе код преживара је FАMАСНА дијаграм, који се заснива на упоређивању палете боја са дијаграма са бојом очне коњуктиве код оваца. Оцењивањем степена анемије лакше доносимо закључак коју животињу треба третирати антихелминтским лековима. Овим се смањује могућност појаве резистенције и смањује могућност ширење инфекције.

Према нашим резултатима уколико бисмо узели две граничне вредности хематокрита  $\leq 19\%$  и  $\leq 15\%$  који представљају знак анемије, као и у претходно наведеним научним радовима, и ако бисмо узели 3 и 4 који представљају оцену по дијаграму за потребу антихелминтске терапије ниједна животиња не би испунила услове за дехелминтизацију. Чак ако би повећали границу PCV на  $\leq 22\%$ , као што је приказано у раду Reunpeske и његових сарадника 2011. године у Јужној Африци, само једна овца би била близу те границе (са PCV 22,32%). Према нашим резултатима и на једној и на другој фарми све животиње су испод физиолошке границе хематокрита, али нису довољно ниских вредности по критеријумима у наведеним радовима.

У нашем истраживању FАMАСНА оцене показују да је на првом газдинству потребна дехелминтизација код 10 оваца (по другом оцењивачу 11), на другом газдинству 7 оваца су анемичне (по другом оцењивачу 9 којима је потребна терапија).

Многа истраживања су улагала у развој и коришћење комерцијалног FАMАСНА дијаграма чија је оправданост доказана у различитим радовима из многих земаља широм света (*Leask et al., 2012*).

FEC није увек у корелацији са бројем присутних нематода у абомазуму, то се најчешће дешава код грла старијих од 9 до 12 месеци. Може да буде ниска вредност или нула у случајевима када се налази велики број незрелих паразита, који нису у могућности да полажу јаја, али се хране крвљу. Сигнификантна је вредност FEC преко 2000, јер се клинички манифестују промене. У тешким случајевима може да достигне и 30,000. Јаја су типична стронгилидна ([www.dpi.nsw.gov.au](http://www.dpi.nsw.gov.au)).



Према нашим резултатима оцене по FAMACNA дијаграму не слажу се са вредностима хематокрита, то се може објаснити високим налазом *Trichostrongilus spp.* и мањак *Haemonchus contortus*. Други разлог је што су инфицирана са више врста нематода које могу изазвати не само анемију, него и више поремећаја у организму.

Из свега изнетог, може се закључити да постоје ограничења за употребу FAMACNA дијаграма, односно да постоје предности али и недостаци.

### **6.1 Предности FAMACNA дијаграма:**

Третирање само анемичне животиње у великим стадима идентификоване овим дијаграмом, доводи до смањења трошкова за лекове.

Редовним лечењем анемичних животиња смањујемо развој резистенције на антихелминтике.

Редовним прегледом оваца избегавамо симптоме и последице које касније могу постати озбиљне.

Грла која су неким случајем изостала из дехелминтизације, или су била лечена мањим дозама од потребне, лако се могу идентификовати приликом следећег оцењивања.

Такође, уколико су коришћени антихелминтици који немају никакав ефекат на паразите, симптоми ће бити примећени пре него што болест узнатредује.

Лакше се идентификују обори и пашњаци који представљају извор заразе.

Редовним прегледима животиње су мирније и лако је руковати с њима, такође уколико постоје друге болести или поремећаји, открију се на време.

Техника оцењивања није тешка и добром праксом може је савладати и власник.

### **6.2 Мере опреза и могући проблеми:**

- Само прописно увежбане особе могу користити дијаграм
- Ово упутство важи само за овце
- Дијаграм се користи искључиво као контрола хемонхозе

- Бледило слузокоже може изазвати и други поремећаји: други екто и ендопаразити, нутриционалне дефицијенције, бактеријска и вирусна обољења
- Црвенило слузокоже могу изазвати неколико разних фактора као: очне инфекције, прашина, грозница, дуг транспорт животиња
- Користити стандардне паразитске контроле поред дијаграма
- Временом боја дијаграма може да избледи од сунчеве светлости па је пожељно сваких 12 месеци променити

## 7. ЗАКЉУЧЦИ

1. *Haemonchus contortus* је нематода која је присутна у Србобрану код 25 и 59% прегледаних оваца на две фарме.
2. Методом FEC доказано је присуство јаја различитих врста стронгилида (*Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus spp.*, *Teladorsagia circumcincta*, *Oesophagostomum/Chabertia*) и јаја *Strongyloides papillosus*.
3. Методом копрокултуре на првој фарми доказано је присуство *Trichostrongylus spp.* (73%), *Haemonchus contortus* (25%), *Teladorsagia circumcincta* (2%); на другој фарми *Haemonchus contortus* (59%), *Trichostrongylus spp.* (35%), *Oesophagostomum/Chabertia* (6%).
4. Хематокрит није показао манифестну анемију.
5. ФАМАСНА дијаграм представља један метод с којим можемо лако дијагностиковати анемију и планирати терапију, али који захтева обученост и искуство.
6. ФАМАСНА дијаграмом је код укупно 17 оваца са обе фарме утврђена анемија (по другом оцењивачу 20) и неопходна је дехелминтизација.
7. Искључити овце из терапије које су по степену анемије здраве како не би дошло до настанка резистенције на лек.
8. Ради превенције обезбедити добре хигијенске услове на пашњацима да би избегли инфестације паразитима.
9. У циљу контроле хемонхозе неопходна је редовна дехелминтизација оваца.

## 8. ЛИТЕРАТУРА

1. Abunna F., Tsedeke E., Kumsa B., Megersa B., Regassa A., Debela E (2008), Abomasal nematodes in small Ruminants Slaughtered at Bishooftu town, Ethiopia, The Int Jour of Vet Med, Volume 7 Number 1
2. Bowman Dwight D. (2014), Georgi's Parasitology for Veterinarians 10th Edition, ELSEVIER
3. Burke J. M., Kaplan R. M., Miller J. E., Terrill T. H., Getz W. R., Mobini S., Valencia E., Williams M. J., Williamson L. H., Vatta A. F. (2007), Accuracy of the FAMACHA system for on-farm use by sheep and goat producers in the south eastern United States, Vet Par 147, 89–95
4. Gadahi J. A., Arshed M. J., Ali Q., Javaid S. B., Shah S. I. (2009), Prevalence of gastrointestinal parasites of sheep and in goat in and around Islamabad, Pakistan, Vet World Vol. 2(2): 51-53
5. Gallidis E., Angelopoulou K., Papadopoulos E. (2012), First identification of benzimidazole resistant Haemonchus contortus in sheep in Greece, Small Rum Res 106, 27– 29
6. Jezdimirović B. Milanka (2010), Veterinarska Farmakologija IV dopunjeno izdanje, Fakultet Veterinarske Medicine Univerziteta U Beogradu
7. Junquera P. (2014), Haemonchus spp, parasitic roundworms of cattle, sheep and goats. Biology, prevention and control. Haemonchus contortus, Haemonchus placei. Haemonchosis., [http://parasitipedia.net/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2634&Itemid=2912](http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=2634&Itemid=2912)
8. Kaplan R. M., Burke J. M., Terrill T. H., Miller J. E., Getz W. R., Mobini S., Valencia E., Williams M. J., Williamson L. H., Vatta A. F., Larsen M. (2004), Validation of the FAMACHA © eye color chart for detecting clinical anemia in sheep and goats on farms in the southern United States, Vet Par 123, 105–120
9. Kulišić Z., Aleksić N., Đorđević M., Gajić B., Tambur Z., Stevanović J., Stanimirović Z. (2013), Prevalencija i intenzitet infekcije gastrointestinalnim nematodama kod ovaca u Istočnoj Srbiji, Acta Vet (Beograd), Vol. 63, No. 4, 429-436
10. Lalošević V., Ćirković M., Lalošević D., Ukropina M., Rajković D. (2005), Parazitologija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad
11. Leask R., Van Wyk J. A., Thompson P. N., Bath G. F. (2013), The effect of application of the FAMACHA © system on selected production parameters in sheep, Small Rum Res 110, 1–8

12. Lindqvist Å., Ljungström B-L., Nilsson O., Waller P. J. (2001), The Dynamics, Prevalence and Impact of Nematode Infections in Organically Raised Sheep in Sweden, *Acta Vet Scand*, 42:377-389
13. Maria Lenira Leite-Browning (2006), *Haemonchus contortus* (Barbe Pole Worm) Infestation In Goats, Alabama A&M University: <http://www.aces.edu/pubs/docs/U/UNP-0078/UNP-0078.pdf>
14. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (1987), *Manual of veterinary parasitological laboratory techniques*, 3rd edition, HMSO
15. Moors E., Gauly M. (2009), Is the FAMACHA chart suitable for every breed? Correlations between FAMACHA scores and different traits of mucosa colour in naturally parasite infected sheep breeds, *Vet Par* 166, 108–111
16. Omer F. A., Saad A. M., Bushara H. O. (1999), Pathogenesis of *Haemonchus contortus* in Naturally and Experimentally Infected Sudanese Desert Sheep: [http://etd2.uofk.edu/view\\_etd.php?etd\\_details=7559](http://etd2.uofk.edu/view_etd.php?etd_details=7559)
17. Papadopoulos E. (2008), Anthelmintic resistance in sheep nematodes, *Small Rum Res*, 76, 99–103
18. Papadopoulos E., Gallidis E., Ptochos S., Fthenakis G. C. (2012), Evaluation of the FAMACHA © system for targeted selective anthelmintic treatments for potential use in small ruminants in Greece, *Small Rum Res*
19. Papadopoulos E., Arsenos G., Sotiraki S., Deligiannis C., Lainas T., Zygoiannis D. (2003), The epizootiology of gastrointestinal nematode parasites in Greek dairy breeds of sheep and goats, *Small Rum Res* 47, 193–202
20. Reynecke D. P., Van Wyk J. A., Gummow B., Dorny P., Boomker J. (2011), Validation of the FAMACHA® eye colour chart using sensitivity/specificity analysis on two South African sheep farms, *Vet Par* 177, 203–211
21. Šibalić S., Cvetković Lj. (1969), *Invazione bolesti domaćih životinja*, Univerzitet u Beogradu
22. Stojić R. Velibor (2007), *Veterinarska Fiziologija*, IV izmenjeno i dopunjeno izdanje, Naučna KMD, Beograd
23. Tefera M., Batu G., Bitew M. (2009), Prevalence Of Gastrointestinal Parasites Of Sheep And Goats In And Around Bedelle, South-Western Ethiopia, *Int Jour of Vet Med*, Volume 8 Number 2: <https://ispub.com/IJVM/8/2/8065>
24. Tehrani A., Javanbakht J., Jani M., Sasani F, Solati A., Rajabian M., Khadivar F., Akbari H., Mohammadian M. (2012), Histopathological Study of *Haemonchus contortus* in Herrik Sheep

Abomasum, J Bacteriol Parasitol 3:144: <http://omicsonline.org/2155-9597/2155-9597-3-144.php?aid=7361>

25. Torina A., Dara S., Marino A. M. F., Sparagano O. A. E., Vitale F., Reale S., Caracappa S. (2004), Study of Gastrointestinal Nematodes in Sicilian Sheep and Goats, Ann. N.Y. Acad. Sci. 1026: 187–194,

26. Torres-Acosta J. F. J., Hoste H. (2008), Alternative or improved methods to limit gastro-intestinal parasitism in grazing sheep and goats, Small Rum Res 77, 159–173

27. Urquhart G. M., Armour J., Duncan J. L., Dunn A. M., Jennings F. W. (1996), Veterinary Parasitology, The Faculty of Veterinary Medicine The University of Glasgow, Scotland

28. Yacob H. T., Mistre C. H., Adem A. H., Basu A. K. (2009), Parasitological and clinical responses of lambs experimentally infected with *Haemonchus contortus* (L3) with and without ivermectin treatment, Vet Par 166, 119–123

Интернет извори:

29. <http://bio390parasitology.blogspot.com/2012/03/haemonchus-contortus-bite-in-gut.html>

30. <http://www.backyardherds.com/threads/ivermectin-for-worms.1716/page-2>

31. [http://www.dpi.nsw.gov.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0003/34608/lh-pathol-int-para.pdf](http://www.dpi.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0003/34608/lh-pathol-int-para.pdf)

32. <http://omicsonline.org/2155-9597/2155-9597-3-144.php?aid=7361>

33. <http://www.virsvb.com>

34. [http://www.jackmauldin.com/FAMACHA\\_Postels.pdf](http://www.jackmauldin.com/FAMACHA_Postels.pdf)

35. <http://www.fao.org/docs/eims/upload/agrotech/1906/FAMACHA%20InfoGuideFEB04v4final.pdf>