



НАУЧНО СТАНОВИЩЕ

ОТНОСНО ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ВОДЕНЕ НА БОРБА СЪС СИННИЯ ЕЗИК ПО ДИВИТЕ ПРЕЖИВНИ ЖИВОТНИ, ОТГЛЕЖДАНИ В ОГРАДЕНИ ПЛОЩИ НА ТЕРИТОРИЯТА НА Р. БЪЛГАРИЯ ПРЕЗ 2021 г.

План на оценката:

1. Цел на становището
2. Европейско и национално законодателство
3. Епидемиологична обстановка в Европа, по отношение на заболяването син език по преживните животни
4. Оценка на възможностите за водене на борба със синия език по дивите преживни животни на територията на Р. България през 2021 г.;
5. Изводи и препоръки
6. Използвана литература

Определение – Синият език (катарална треска по овцете, Bluetongue – BT) е остро, вирусно, векторно-преносимо, неконтагиозно заболяване по преживните животни, предизвиквано от *Bluetongue virus* (BTV). Пренася се чрез инсекти от рода *Culicoides* (*Diptera: Ceratopogonidae*)¹, въпреки че предаването и от други вектори², чрез ухапвания или рани по кожата (López-Olvera et al., 2010) и предаването от майка на плода (De Clercq et al., 2008) също са възможни.

Характерна за него е силно изразената сезонна динамика в страните от умерените географски ширини, свързано с периода на активно летене на векторите преносители.

Етиология – BTV принадлежи към род *Orbivirus* на сем. *Reoviridae*. Вирусът на синия език се характеризира с голяма антигенна вариабилност от 28 серологични типа, което се обуславя от пластичността и сегментираността на неговия геном.

Възприемчивост – BTV може да зарази широк спектър от домашни и диви преживни животни – овце, кози, говеда, антилопи, биволи, европейски бизони, муфлони, сърни, елени, диви кози, якове, камили и затова болестта се означава още като син език по преживните животни. Говедата и козите обикновено проявяват субклинични инфекции и поради това могат да служат като важни и скрити вирусни резервоари за овцете. Синият език причинява висока заболяемост и смъртност при наивни овце и някои диви преживни животни, напр. вилорога антилопа (*Antilocapra americana*), дебелорог овен (*Ovis canadensis*), американски бизон (*Bison bison*), европейски бизон (*Bison bonasus*) и муфлон (*Ovis aries musimon*), докато други видове преживни животни като говедата и видовете от подсемейство Елени от Стария свят (*Cervinae*) – обикновено проявяват субклинично заболяване.³ Някои серотипове на вируса, като серотип 8, който

¹ (duToit, 1944; Mellor и Wittmann, 2002)

² (Bouwknegt et al., 2010; Gerdes, 2004; Luedke et al., 1965)

³ (López-Olvera et al., 2010; MacLachlan et al., 2009; Mellor, 2012; Murray and Trainer, 1970; Verwoerd and Erasmus, 2004).

наскоро предизвика инфекция в Северна Европа, показват по-висока вирулентност при говеда със сериозни социално-икономически последици.

1. Цел на становището

Във връзка с необходимостта от контрол на заболяването син език по дивите преживни животни на територията на страната и невъзможност да се извършва поголовна ежегодна ваксинация, и искане на Изпълнителната агенция по горите (ИАГ) за предприемане на мерки за ограничаване на разпространението на вируса между дивите преживни в резултат на сериозните загуби при тях през 2020 г. причинени от болестта син език, Центърът за оценка на риска по хранителната верига (ЦОРХВ) си постави за цел да направи научна оценка на възможностите за водене на ефективна борба с болестта син език по дивите преживни животни на територията на Р. България и да предложи адекватни методи за намаляване на популациите от кръвосмучещи насекоми, разпространяващи вируса на ВТВ между дивите преживни животни, отглеждани в оградени площи в горските стопанства на територията на страната.

2. Европейско и национално законодателство

2.1. Европейско законодателство

- Директива на Съвета 2000/75/ЕС [1] определя специфични разпоредби за контрола и ликвидирането на болестта син език. Мерките за контрол и ликвидиране на болестта включват контрол на вектори (използване на инсектициди в помещенията за животни и в районите, където тези насекоми живеят, репеленти и мрежи срещу насекоми и др.), ограничаване на движението на живи преживни животни от засегнатите райони към незаразени региони, където преносителят е наличен и използването на ваксини.
- Регламент (ЕО) № 1266/2007 [2]: Мерките за прилагане на Директива 2000/75/ЕО са установени с Регламент (ЕО) № 1266/2007 на Комисията. Той предвижда устойчива стратегия за контрол и ликвидиране на болестта син език, включително условията за освобождаване от забрана за излизане, приложими за движение на чувствителни животни и тяхната сперма, яйцеклетки и ембриони.
- Регламент (ЕС) 2016/425 [3] въвежда ново приложение II с критерии за обект, защитен от вектори, базиран на Кодекса за здравето на сухоземните животни на ОИЕ (2011)
- Ръководен документ с насоки за подпомагане на държавите-членки или прилагане на критериите за „Предприятия, защитени от вектор“ за болестта син език, определени в приложение II към Регламент (ЕО) № 1266/2007 на Комисията, изменен с Регламент (ЕО) № 456/2012 на Комисията: /Guidance document to assist Member States or the implementation of the criteria for "Vector Protected Establishments" for bluetongue laid down in Annex II of Commission Regulation (EC) No 1266/2007 as amended by Commission Regulation (EC) No 456/2012 [4]

2.2. Национално законодателство

- Наредба № 19 за профилактика, ограничаване и ликвидиране на болестта син език по преживните животни [5]
- Програма за надзор и контрол на болестта Син език по преживните животни (20.2.2019г.) [6]
- Практическо ръководство за борба с болестта син език по преживните животни (25.1.2018г.) [7]

- Инструкция за извършване на дезинсекция на животновъдни обекти и обработка на животните срещу насекоми, провеждани от фермери, срещу син език, заразен нодуларен дерматит и други векторно преносими болести (3.1.2018г.) [8]

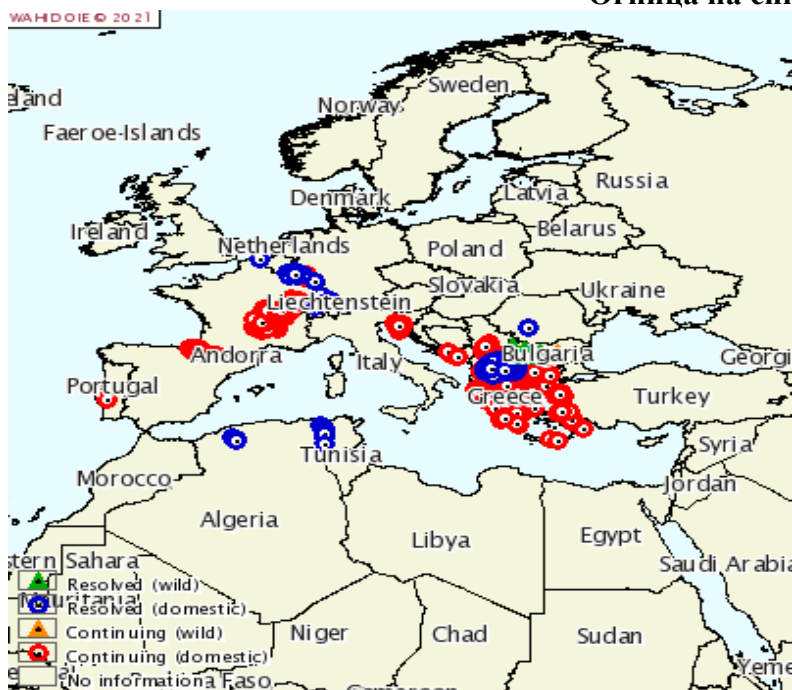
3. Епидемиологична обстановка в Европа, по отношение на заболяването син език по преживните животни през 2020г.

Разпространението на заболяването син език на територията на Европа и света през 2020 г. е дадено на следните схеми:

Огнища на син език в Европа (DEFRA)



Огнища на син език по (OIE)



Данните от Системата на Европейския съюз за съобщаване на болести по животните (ADNS) показват, че през 2020 г. (01.01 – 31.01.2020 г.) в Европа има възникнали общо около 1042 огнища на син език, като са засегнати 15 държави.

Серотипът на вируса и броя на огнищата за отделните държави са отразени в таблицата по-долу.

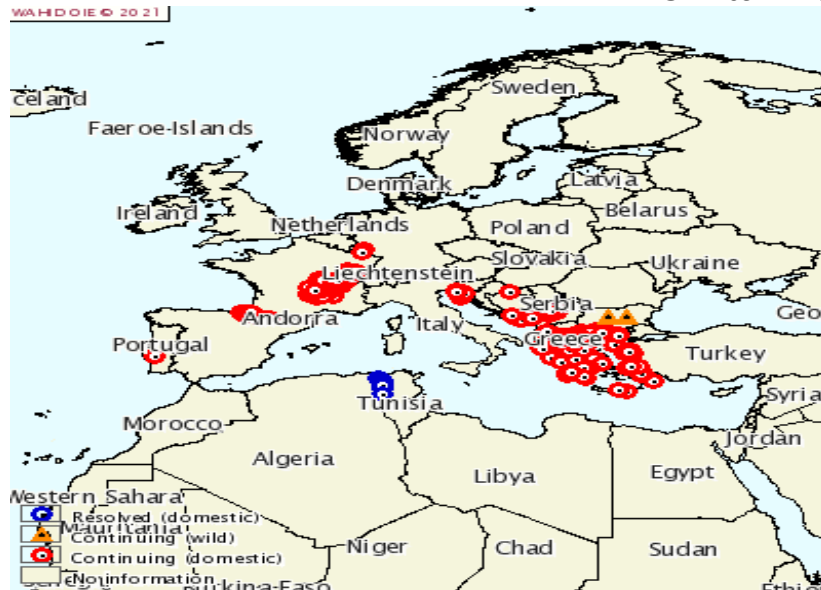
Държава	Период		Период	
	Общо от началото на 2020 г.	Серотип на вируса	Общо от 01.01.-08.01.2021 г.	Серотип на вируса
България	12	04	-	-
Босна и Херцеговина	2	04	-	04
Хърватия	31	04	-	-
Сърбия	9	04	-	-
Германия	2	08	-	-
Франция	73	08	-	08
Италия	3	01	-	-
	88	04	1	04
Белгия	5	08	-	-
Гърция	341	04	-	04
	12	16	-	16
Испания	1	04	-	-
	20	08	-	08
	5	01	-	-
Португалия	1	04	-	-
Румъния	1	04	-	-
Македония	404	04	-	-
Швейцария	4	08	-	-
Люксембург	28	08	-	-
Общо	1042	-	1	-

След голямата епидемия от заболяването син език от серотип 4 на вируса на ВТВ през 2014 г., обхванало 12 държави на Балканския полуостров в България се провеждат ежегодни поголовни ваксинации на говедата и овцете. Всичките 12 случая на син език ВТВ-4 в България, докладвани през 2020 г. са при диви преживни, които не се ваксинират и те са както следва:

- **Октомври 2020 г.:** 2 при ловен сръндак (един мъжки и една женска) в област Сливен, и един при благороден елен, намерен мъртъв в Ловеч. **Това са първите нови случаи в България от 2014 г.** И трите случая са потвърдени след положително тестване чрез PCR в Националната референтна лаборатория в България.
- **Ноември 2020 г.:** 3 благородни елена (*Cervus elaphus*) – два в област Ловеч и един в област Видин ; 2 сърни (*Capreolus capreolus*) в област Враца; 4 елена лопатара (*Dama dama*).

България докладва на ОИЕ на 4.01.2021 г. за още **два случая** на син език при диви преживни в област Благоевград – 1 елен лопатар (*Dama dama*) и при един муфлон (*Ovis orientalis*).

Разпространението на заболяването син език за м. януари 2021 г. в Европа е дадено на следната карта:



4. Роля на дивите преживни животни и векторите от род *Culicoides* в разпространението на вируса на синия език и оценка на възможностите за водене на борба със синия език по дивите преживни животни на територията на Р. България.

При извършване на оценката са взети под внимание следните фактори:

1. ролята на дивите преживни животни в разпространението на вируса на синия език и поддържането на векторната популация;
2. ролята на векторите от род *Culicoides* – жизнен цикъл и биотопи;
3. месечни средни климатични данни за Р. България и прогноза за сезони зима 2020/21 г. и пролет 2021 г.;
4. възможности за водене на борба за намаляване на популациите от кръвосмучещи насекоми, разпространяващи вируса на синия език между дивите преживни животни, отглеждани в оградени площи на територията на страната през 2021 г. – използване на ларвицидни средства и тяхното влияние върху куликоидните популации и другите полезни насекоми;

4.1. Роля на дивите преживни животни в разпространението на вируса на синия език и поддържането на векторната популация;

Според Falconiatal [15], разпространението на вируса на болестта син език се е променило, най-вероятно поради изменението на климата, като заболяването в началото на 21 век вече се е разпространило географски на север от 42 паралел Северна Ширината и навлязло в Централна Европа. За да се контролира заболяването в Европа ваксинации на домашни преживни животни се извършват в различните държави с цел да се контролира разширяването на ВТ. Трябва да се отбележи, че съществуват доста различия в подхода и финансирането на тези ваксинации в отделните държави.

През 2006 г. ВТВ-8 навлезе в Централна Европа и се разпространи от Холандия в Германия, Белгия, Люксембург, Франция, Обединеното кралство, Швейцария, Дания, Чехия, Унгария, Австрия, Швеция, Норвегия, Италия и Испания, доказвайки способността на ВТВ да оцелее през централноевропейската зима.

Едновременно с това BTV-1 се разширява от Испания до Франция през 2007 г., а през 2008 г. BTV-6 бе установен в Холандия и Германия, а BTV-11 в Белгия. Относно възприемчивостта на дивите преживни животни към BTV и ролята им в епидемиите на BTV се проведе редица изследвания във Франция, Белгия, Холандия и Швейцария⁴. Резултатите показаха **широко разпространение на BTV при диви преживни животни** в изследваните райони, където същите щамове циркулират и при селскостопанските животни и обитаващите околната територия диви преживни. Изкореняването на BTV-8 и BTV-1 в Централна и Северна Европа илюстрира, че местните популации от диви животни не са могли да поддържат BTV (Casaubon et al., 2012) въпреки че някои епидемиологични изследвания във Франция най-вероятно, сочат обратното (Rossi et al., 2014).

По отношение на BTV в Европа стана ясно, че предаването и поддържането на вируса се осъществява по сложна мрежа от множество гостоприемници, множество вектори и участието на множество вируси на BTV (BTV вече има 28 различни серологични типа!). Дивите преживни животни все повече се считат за важен възел в тази мрежа, а някои видове се считат за отлични индикатори (сентинели) за циркулацията на BTV⁵.

Високата плътност на **благороден елен (*Cervus elaphus*)** в някои европейски региони поражда опасения относно потенциалната роля, която **неваксинираните европейски диви преживни животни** могат да играят за поддържането или разпространението на вируса. Повечето видове диви преживни животни са податливи на инфекция с BTV, макар и често безсимптомно. Плътността на популацията на благородния елен в Европа е подобна на тази на домашните преживни в някои райони, а благородният елен може да представлява значителен процент от популацията на преживни животни, чувствителна към BTV.

Установено е високо разпространение на серумни антитела при благороден елен и BTV РНК (BTV-1, BTV-4 и BTV-8) е била многократно откривана при естествено заразени европейски благородни елени чрез RT-PCR. Освен това благородният елен може да носи вируса асимптоматично за дълги периоди. **Епидемиологичните проучвания показват, че има повече случаи на BTV при домашни преживни животни в тези райони, където присъстват и благородни елени.**

Това се потвърждава и от направеният анализ на ролята на дивите преживни животни като резервоар на заболяването в Европа от Ruiz-Fons et al. [16]. Дивите преживни животни са показатели за циркулацията на BTV. С изключение на муфлона (*Ovis aries musimon*), европейските диви преживни животни най-често не развиват тежко клинично заболяване. Диагностичните техники, използвани в дивата природа, не се различават от използваните в домашните преживни животни, при условие че са валидирани.

Разпространението на вируса на болестта син език в дивата природа корелира с разпространението на BTV в селскостопанските животни; в испанските региони, където са съобщени огнища на BTV при домашните преживни се установява по-високо разпространение на BTV в дивата природа.⁶

Резултатите от проведените проучвания в Испания предоставят следните доказателства за ролята на дивите преживни животни в епидемиологията на BTV в Испания:

1. Антителата срещу BTV-1, BTV-4 и BTV-8 са открити в популациите от диви преживни животни в Испания през периода 2006 – 2011 г., въпреки продължаващите кампании за ваксинация на BTV при домашните животни;

⁴ (Casaubon et al., 2012; Corbière et al., 2012; Linden et al., 2010; Rijks et al., 2010; Rossi et al., 2014)

⁵ (Falconi et al., 2012; García-Bocanegra et al., 2011; García et al., 2009; Rodríguez-Sánchez et al., 2010b; Ruiz-Fons et al., 2008)

⁶ García-Bocanegra et al. (2011), García et al. (2009), Lorca-Oró et al. (2011), Rossi et al. (2014) и Ruiz-Fons et al. (2008)

2. Динамиката на BTV в популациите от диви преживни животни в Испания може да придобие независимост от домашния цикъл на BTV, особено когато BTV навлиза в големи популации благородни елени, както се посочва от откриването на BTV в диви преживни животни от райони, където не са докладвани огнища на BTV при домашни животни и чрез резултатите от пространственото моделиране; и
3. поради изобилието си, широкото си географско разпространение и поради податливостта си към дълго вiremична и асимптоматична BTV инфекция, **благородният елен може да бъде полезен като BTV индикатор (сентинел)**, но също така може да представлява **и източник на BTV инфекция** за домашни животни след като имунитетът им, след ваксинация намалее след края на ваксинационната кампания.

Може да се предположи, че дивата природа може да допринесе за разпространението на заболяването син език чрез поддържане на векторите и поддържане на вируса [16].

Широкият диапазон от диви преживни животни в Европа, податливи на инфекция с BTV, **промените в плътността на популацията им** в дивата природа, и очевидно дълготрайната вiremия, при благородни елени, заразени от различни серотипове на BTV, и продължаващите огнища на BTV при селскостопанските животни в средиземноморските страни (<http://www.rasve.es>) предполагат **ролята на дивите преживни като резервоари на BTV в Европа**. В днешно време вирусът на синия език може да се е утвърдил ендемично в средиземноморския басейн и епидемиологичните проучвания в дивата природа от Испания сочат към настоящото съществуване на взаимосвързани **домашен и див (горски) цикъл**, които поддържат разпространението на BTV.⁷

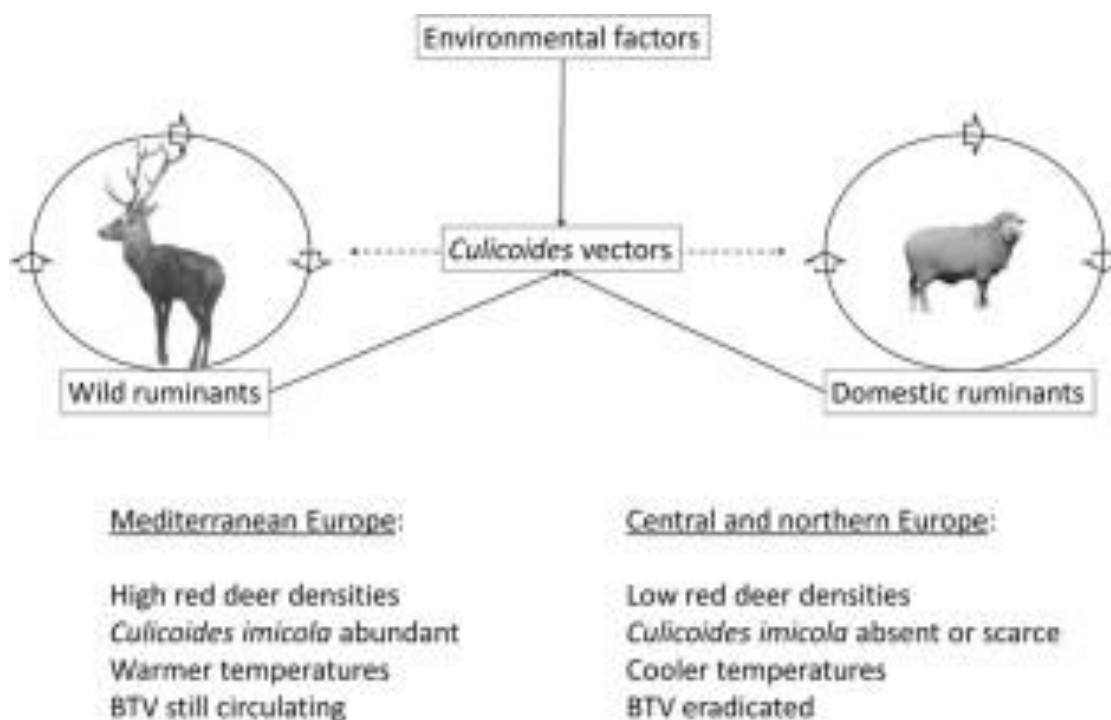
Молекулярната епидемиология на BTV също показва пряка връзка между селскостопанските животни и дивите преживни животни по време на епидемичния ход на BTV (Rodríguez-Sánchez et al., 2010b). Въпреки това, тъй като епидемиологичният сценарий се променя **от епидемия към ендемия**, домашният и горският цикъл на BTV може да се установят като самостоятелни, въпреки че вероятно остават взаимосвързани.⁸

Демографските, поведенчески и физиологични черти на дивите гостоприемници модулират връзката им с векторите на BTV и със самия вирус.

Плътността на говедата е идентифицирана като защитен фактор за експозицията на елените от BTV (Rossi et al., 2014), предоставяйки доказателства за ефекта на състава на популацията на гостоприемниците върху епидемиологията на BTV. Следователно, в тези райони, където животновъдството и дивата природа съществуват едновременно, трябва да се вземе предвид цялата популация на гостоприемниците, за да се оценят рисковете за поддържане на вектори и предаване на вируси (Acevedo et al., 2010). Този сложен модел трябва да се изследва в области, където BTV е присъствал и е изчезнал или все още циркулира.

⁷ (García-Bocanegra et al., 2011; Lorca-Oró et al., Непубликувано)

⁸ (Falconi et al., 2012; García-Bocanegra et al., 2011; Lorca-Oró et al., Непубликуван)



Предполага се наличието на два цикъла на BTV, които съществуват едновременно в определени региони на Средиземноморския басейн, див (горски), до голяма степен задвижван от елени от подсемейство *Cervinae* и домашен, задвижван от овце, говеда и други. Тези цикли вероятно са свързани чрез споделени вектори от род *Culicoides* от няколко вида.

Високата плътност на популацията диви преживни предоставя на BTV векторите богат и широко разпространен хранителен ресурс (Bartsch et al., 2009) и предпоставя важната роля на благородните елени в динамиката на популацията на векторите на BTV (както вече е доказано за кърлежите, например Ruiz-Fons и Gilbert, 2010) и при поддържането на BTV в дивия цикъл. В Испания са идентифицирани райони с по-висока плътност на благородните елени, които показват по-високо разпространение на BTV (García et al., 2009).

Сърната (*Capreolus capreolus*) – принадлежаща към подсемейство *Capreolinae* – е широко разпространена в някои европейски региони и показва нарастващ обхват на разпространение и демографски тренд (Acevedo et al., 2005; Apollonio et al., 2010), който може да има последици в епидемиологията на BTV. Но или векторите на BTV не се хранят често от сърни, или това животно има ниска чувствителност към инфекция с BTV в сравнение с благородния елен (според препоръките на Rossi et al., 2014), тъй като BTV серопревален сът в популации на сърни от райони с високо разпространение на вируса в селскостопанските животни е постоянно нисък (Corbière et al., 2012; Linden et al., 2010; Rossi et al., 2014; Ruiz-Fons et al., 2008).

Следователно прогнозирането на ролята на сърната в епидемиологията на BTV дори на местно/регионално ниво е трудно. Същото може да се отнася и за другите възприемчиви към BTV животни, като елени лопатари, муфлони или испански козирози (*Capra pyrenaica*).

Видовете елени от подсемейство *Capreolinae* (елени от Новия свят) се считат за важни за поддържането на BTV в Северна Америка⁹, може би поради широкото им

⁹ (Kurt Ver Cauteren, лична комуникация)

разпространение и нарастващите демографски тенденции¹⁰ и са включени като сентинелни в програмите за надзор на синия език в дивата природа в САЩ¹¹.

Събирането на големи групи на гостоприемници на BTV на определени места се счита като изключително подходящ поведенческият модел, свързан с повишеното предаване на инфекциозни заболявания. Струпването на животни може да се случи естествено поради сезонни промени в наличността на хранителни или водни ресурси (напр. сезонно производство на жълди от дъбове) или следствие от биологичните модели на поведение на гостоприемника (например чифтосване), но може да произтича и от неадекватни управленски практики.

По време на сезона на чифтосване – който съвпада с основния период на годишна активност на много вектори на BTV (началото на есента) – големи групи от благороден елен се струпват в общи местообитания (когато се отглеждат свободно), благоприятстващи взаимодействието с куликоидите, увеличаване на излагането на BTV и предаване на инфекцията.

Понастоящем обаче не са известни сезонните вариации във взаимодействието между елените и векторите на BTV и ефектът от това поведение върху предаването на BTV.

За разлика от благородния елен и елена лопатар (*Dama dama*), също принадлежащ към подсемейство *Cervinae*, сърната обикновено не образува големи социални групи (Charman et al., 1993), което може би отчасти може да е свързано с по-ниския BTV серопреваленс.

Плътността на вектора и гостоприемника и факторите на околната среда са замесени в пространственото разпределение на BTV. Както при домашните преживни животни, предаването на BTV сред дивите преживни животни зависи почти изключително от векторите от род *Culicoides*.

Предаването на BTV от благороден елен към вектора обаче остава да бъде демонстрирано. Подозират се също трансплацентарна, орална и механична трансмисия. По този начин благородни елени допринасят за все още неясната епидемиология на BTV в Европа и биха могли да усложнят контрола на BTV при домашните преживни животни. **Необходими са обаче допълнителни изследвания на взаимодействието по веригата гостоприемник–вектор–патоген при дивите преживни животни и по отношение на епидемиологията на BTV и векторите в местообитанията им в дивата природа, за да се потвърди тази хипотеза.**

4.2. Ролята на векторите от род *Culicoides* spp. – фактори, свързани с вектора на BTV в дивата природа

Понастоящем в Европа е налична информация само за състава на популацията на векторите от род *Culicoides* spp. свързана със селскостопанските животни, докато много малко се знае за видовете мокреци, свързани с дивите преживни животни. **Дали *Culicoides imicola*, *Culicoides obsoletus* group или *Culicoides pulicaris* group – основните вектори на BTV в Европа при домашните преживни – също са отговорни за предаването на BTV сред дивата природа и дали тези или други сродни видове са връзката между дивия и домашния цикъл на BTV – все още на тези въпроси е трудно да се отговори, поради липсата на достатъчно информация за връзките между векторите на BTV и дивите преживни животни¹².**

¹⁰ (Chollet and Martin, 2013)

¹¹ (Stallknecht and Howerth, 2004)

¹² (see Acevedo et al., 2010)

Неотдавнашно проучване, проведено в южната централна част на Испания¹³, показва, че докато мокреци от комплекса *C. imicola* и *C. Obsoletus* са налични с голяма гъстота и биват улавяни в големи количества около фермите, нито един техен представител не е събран от дивата природа в ендемичните за ВТВ места в близките райони, където гъстотата и струпването на диви преживни животни са били високи.

Най-голямото изобилие на мокреци извън фермерските райони е от комплекса *C. pulicaris*, което предполага, че този комплекс от векторни видове може да бъде отговорен за предаването и поддържането на ВТВ в дивия му цикъл, поне в Южна Европа, и може също да представлява връзка между дивия и домашния цикъл.

4.2.1. Ролята на векторите *Culicoides* spp.– морфология, жизнен цикъл и биотопи

а) Морфология



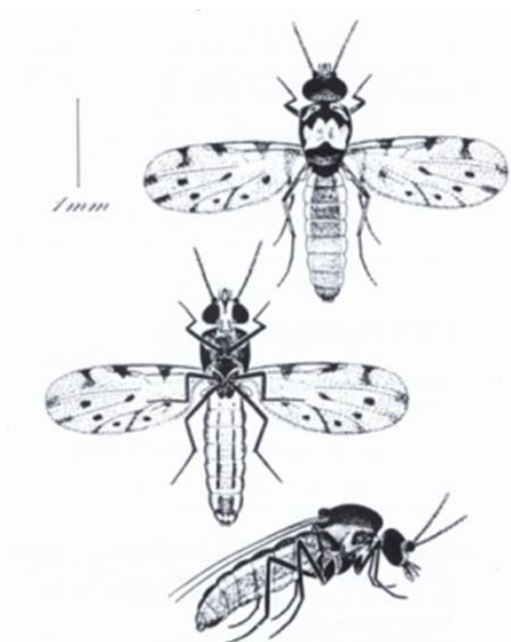
Culicoides spp. са много малки насекоми. Обикновено летят в големи рояци при зори или по здрач, но някои от тях и през деня. Те са по-известни като **мокреци, хапещи мушици, пясъчни комари, пясъчни мухи или невидими хапещи мушици.**

На изображението по-долу размерът на мушица е сравнен с размерите на комар и муха.



Поради малкия си размер, те обикновено не летят при ветровити условия, но лесно се разпространяват дори от леки ветрове, а силните ветрове могат да ги отнесат на стотици километри.

Диаграми за показване на морфологията на *Culicoides* spp.



Тялото на възрастните *Culicoides* е с дължина около 0,8 до 2,5 мм и имат къси крака. Крилата съдържат петна и в покой са сгънати на гърба.



Сканираща електромикрография на устния апарат на женски куликоид.

(Проф. Д-р Х. Мелхорн, Хайнрих-Хайне-Университет Дюселдорф)

¹³ (Durán-Martínez, 2012)

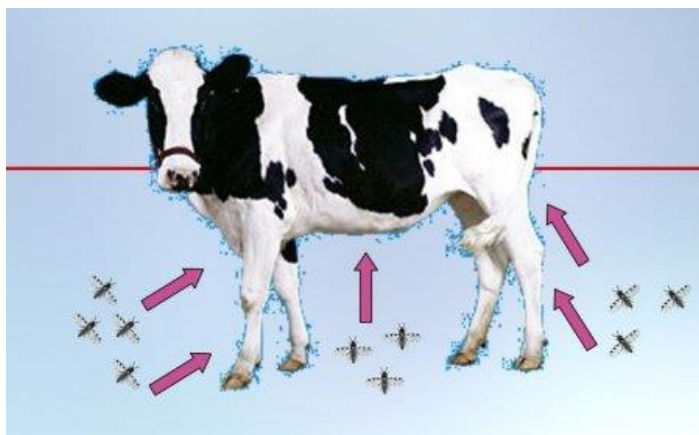
Женските куликоиди се нуждаят от кръв за производство на яйца и устният им апарат е пригоден за пробиване на кожата и смучене на кръв.

б) Хранене на куликоидите

Както мъжките, така и женските мокреци се хранят с източници на захар (от листни въшки, нектар от цветя, растителен сок).

Само женските кръвосмучат, като това е необходимо за развитието и узряването на яйчниците им, което започва непосредствено след кръвосмученето. Женските се хранят от всички топлокръвни гръбначни, но предпочитат домашни животни. Женските смучат кръв на всеки 3 до 5 дни. По време на живота си женските могат да се хранят повече от три пъти. Пиковите времена за хранене са по време на пиковите времена на летеж по здрач и зазоряване. Различните видове мокреци предпочитат да се хранят върху определени места от тялото на различните видове животни – при говедата най-предпочитани места са венстралната половина на тялото – корема, гърдана, вимето, крайниците и гърдите, но кръвосмучат и по гърба и хълбоците, при дребните преживни животни – непокритите с вълна участъци – гърба на носа, ушите, междучелюстното пространство, краката и корема, при конете и магаретата – корема.

Предпочитани зони за хапане



Женските пясъчни мухи предпочитат да хапят по корема и краката, особено в областта около коронарния венец на копитата

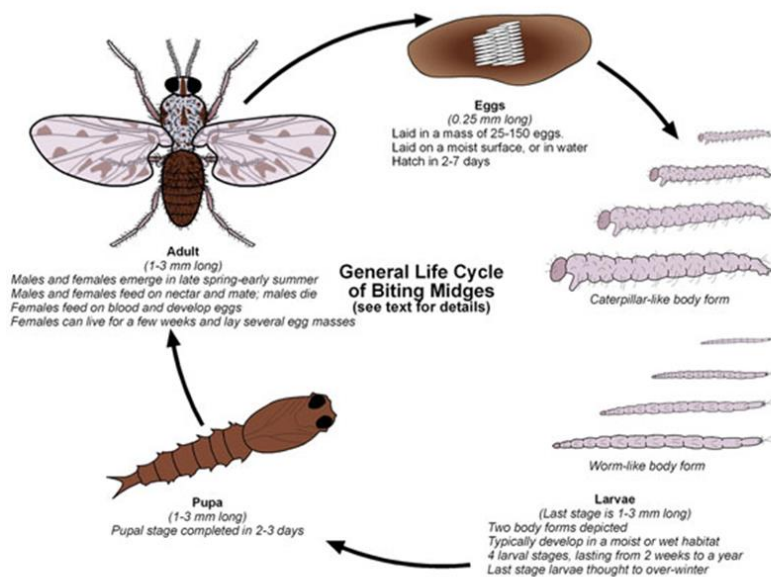
в) Биология на мокреците

Видовете *Culicoides* са холометаболни (претърпяват пълна метаморфоза, като развитието им минава през стадиите яйце, ларва, какавида и имаго). Възрастните мокреци обикновено живеят около 20 дни, в зависимост от околните условия могат да живеят и повече от 90 дни. Куликоидите презимуват като яйца или ларви първи стадий, които са свободни от вируса на синия език. Тоест, новоизлюпените през пролетта куликоиди са също свободни от вируса.

Възрастните летят и копулират в рояци. Женските екземпляри обикновено снасят между 100 и 200 яйца в райони със специфична влажност и обилен органичен материал – най-често снасят в долната част на растенията в съприкосновение с водата, в тинята непосредствено около водата, във влажна почва, тор и др. След 3-7 денонощия от яйцата се излюпват ларвите. Развитието от яйце до възрастен обикновено отнема около 26-37 дни за *C. Punctatus* и 27-37 дни за *C. obsoletus*, но може да достигне до 7 месеца през периода на презимуване, като продължителността на отделните стадии е различна за всеки един от видовете мокреци и е в пряка зависимост от температурата, наличието,

количеството и качеството на хранителните вещества в биотопите и фотопериода. С повишаването на температурата срокът на развитието на мокреците се скъсява.

Диаграма, представяща жизнения цикъл на *Culicoides spp.*



В зависимост от продължителността на преимагиналното развитие и факторите, оказващи влияние върху това, различните видове куликоиди в отделните региони на света развиват годишно различен брой поколения. Дългогодишните проучвания (Неделчев, 2013) показват, че в България куликоидите осъществяват годишно от 5 до 6 биологични цикъла.

г) Среда на живот

От голямо значение в борбата срещу тези насекоми е познаването на характерните за тях биотопи.

Развитието на куликоидите протича във влажни, предимно заблатени места, което вероятно е дало основание за народното им название „мокреци“. Като места за развъждане на куликоидите служат кални райони, фекални маси, реки, микроводоноси, макроязовири, горска постеля, дървесни хралупи, гниещи растителни остатъци и плодове, разлагачи се стъбла на захарна тръстика, торища, оточни води от кравеферми и млекопреработвателни предприятия (мандри) и други. Видовете райони, показани по-долу, са идеална среда за размножаване на куликоидите.





A



B



C



D



Идентифицирането на местата за размножаване на куликоидите около фермите и в природата е трудоемко и изисква опит в улавянето и идентифицирането на насекомите от род *Culicoides*. Понастоящем местата за размножаване се описват като **органично обогатена материя от разлагаща се растителност** (често използвана като компост), замърсена с фекалии от животни, торища, листни отпадъци и редица влажни местообитания, горска постеля, хралупи на дървета със задържана вода.

Трябва да се насърчава адекватно и редовно управление на отпадъците и оборския тор, за да се намалят

местообитанията, които могат да се използват като места за развитие на ларвите.

Напоследък в остатъците от царевичен силаж са открити и ларви на *C. obsoletus/scoticus*. А *C. dewulfi* и *C. chiopterus*, от друга страна, се размножават директно в животински тор. Основните места за размножаване на *C. montanus* в цяла Европа остават до голяма степен неизвестни или непотвърдени.

Според становището на Европейския орган по безопасност на храните (ЕОБХ)¹⁴ относно векторите и инсектицидите, местата за размножаване на *C. imicola* са ясно определени на ниво ферма. Влажната почва, обогатена с органични вещества, изглежда е най-подходящото местообитание за развитието на ларвите. Гнездови места за *C. obsoletus* / *C. scoticus* включват голямо разнообразие от местообитания, включително отпадъци от горски листа, застояла вода и блатисти райони, конска тор (но не и кравешки тор) и купища градински компост. **Европейският орган по безопасност на храните заключава, че отстраняването/третирането на тора, особено в страни със средиземноморски климат, когато е възможно и практично, има потенциала да намали популациите на *C. imicola*.** Освен това предотвратяването на преливане на вода от корита за вода и инсталации за изтичане на вода, и поддържането на помещенията за животни възможно най-сухи би предотвратило и намалило създаването на места за развитие на *C. imicola*.

В Северна Европа определянето на местообитанията на ларвите е по-трудно поради широкия диапазон от местообитания, използвани от потенциалните векторни видове.

4.2.2. Векторна активност

Трябва да се обърне специално внимание на характеристиките на компетентните вектори и на съответните циркулиращи серотипове ВТВ, като се вземат предвид моделите на хранене и размножаване и предпочитанията за летеж и хранене на закрито спрямо открито. Например, известно е, че *C. imicola* предпочита да остане навън от сградите, докато видове от комплекса *Obsoletus* могат да бъдат намерени в относително голям брой в конюшните или оборите.

Факторът „векторна активност“ е свързан с компетентния/ите вектор/и, както е описано по-горе. Инсектите от род *Culicoides* често са описвани като нощни, най-активни и на рояци, предимно по време на разсъмване и здрач и през нощта, като предпочитат без ветровити и топли условия за летене, въпреки че е известно, че част от някои видове могат да хапят през деня. Изглежда, че *C. obsoletus* е активен предимно около залеза и изгрева, с разлики през сезоните. Специфичните климатични условия (внезапен спад на интензитета на светлината, свързан с облачни условия) могат да позволят активност, например в средата на следобед. Има и специфични видове като *C. brunnicans* и *C. nubeculosus*, които изглежда имат по-висока толерантност към активност през деня.

През част от денонощието те пладнуват или ношуват, като се крият в кората на дърветата, в основата на короната им и ниско до почвата в основата на растителността в близост до местата където се развъждат и откъдето нападат животните.

Кривата на сезонната динамика на куликоидите в България е многовърха – с три и повече пика. Първите окрилени насекоми от род *Culicoides* се появяват към края на месец март, но активността им тогава е много ниска. За повечето райони първият и най-силен пик на нарастване на числеността и активността на мокреците е през втората

¹⁴ **Bluetongue vectors and insecticides**; Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare (Question No EFSA-Q-2007-201); Adopted on 19 June 2008; the EFSA Journal (2008) 735, 1-70 © European Food Safety Authority, 2008

половина на месец май. Вторият малко по-слаб пик е в края на месец юни и началото на юли. Третият по-силен пик в динамиката на числеността на мокреците у нас е в края на лятото (м. септември), след което количеството им по постепенно намалява. Краят на активния за куликоидите период е в края на месец ноември.

ДНЕВНА АКТИВНОСТ

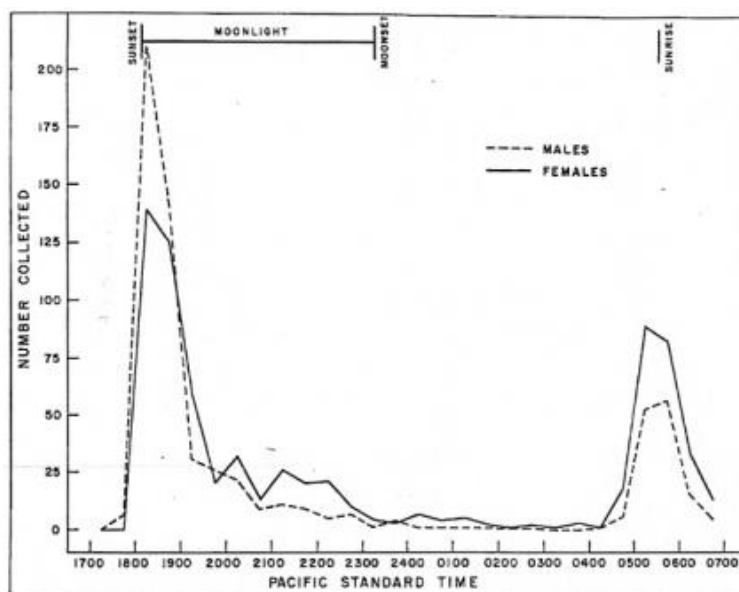


FIG. 1. Truck-trap collections of *Culicoides variegatus* on the night of 11/12 September 1967 (near first quarter moon), Poso Creek study area.

Графика на най-активен летеж на куликоидите през денонощието

Активността на възрастните вектори е положително свързана с температурата и достига **максимум между 28° С и 30° С**; активността намалява, когато температурата спадне и при традиционния афро-азиатски вектор *C. Imicola* вероятно не съществува **при температури <10° С**.

Географското местоположение на **България** я поставя на границата между средиземноморската климатична зона и умерено континенталния климатичен пояс на Европа.

Най-често срещани и с най-голяма гъстота на популациите в България са *Culicoides obsoletus* u *Culicoides Pulicaris*, от които в отделни сборове са изброявани над 15 000 екземпляра. Доминиращи са още видовете *C. Punctatus*, *C. Nubeculosus*, *C. Fascipennis* u *C. Subfascipennis*.

От регистрираните около 33 куликоидни вида на територията на България, са установени основните групи компетентни вектори на синия език (*Culicoides Obsoletus*, *Culicoides Pulicaris* u *C. punctatus*).¹⁵

Най-активни са те при среднодневни температури над 12.5⁰С, като компетентността им се повишава в интервала 25–30⁰С. Тези температури са свързани с допълнителното размножаване на вируса на синия език в слюнчените жлези на куликоидите. **При температури под 10⁰ С през есента, активността на куликоидите се намалява и постепенно се преустановява през зимния сезон. Затова заболяването**

¹⁵ Карти на разпространението на някои видове вектори на инфекциозни заболявания на територията на Европейския съюз (Vector maps) https://corhv.government.bg/?cat=27&news_id=1292

син език в районите с умерен континентален климат имат ясно изразен сезонен характер, който съвпада с лятото. Най дългият период на вирусносителство е установен при говедата и той е 120 дни.

Наблюденията върху сезонната динамика на куликоидите в **България** показват, че за южните части на страната, първият пик на висока активност е наблюдавана най-често в края на месец юни и тя съвпада и с първите случаи на проявление на болестта син език на територията на страната (епизоотии от 1999 и 2014 г).

Литературните данни сочат, че са необходими поне 40 дни от началото на появата на първите заразени куликоиди, за да се постигне достатъчна плътност на популацията и да се реализира висока множественост на ухапванията, за да се постигне необходимия векторен капацитет за поддържане на епизоотичния процес при синия език.

4.3. Месечни средни климатични данни за България и сезонна прогноза за България за сезони зима 2020/21 г. и пролет 2021 г.

Сезонна прогноза за България за сезони зима 2020/21 г. и пролет 2021г.

Съгласно прогнозата на Националния институт по метеорология и хидрология за сезоните зима 2020/21 г. и първата половина на сезон пролет 2021г. се очакват следните температури и валежи:

1. Сезонна прогноза за България за сезони зима 2020/21 г. и пролет 2021 г.

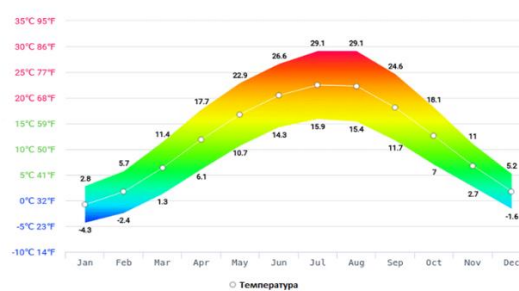
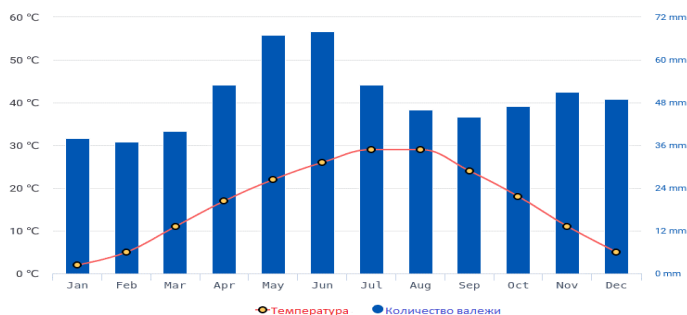
Съгласно прогнозата на Националния институт по метеорология и хидрология за сезоните зима 2020/21 г. и първата половина на сезон пролет 2021г. се очакват следните температури и валежи:

Сезон Зима (декември-януари-февруари): Средните сезонни температури ще са близки или по-високи от нормалните и със сезонни количества валеж близки до нормалните. Може да се очаква зимата на 2020/21 г. да е подобна или по-малко топла от зимата на 2019/20 г. и да е с по-големи сезонни количества валеж.

Сезон Пролет (март-април-май): Със средни сезонни температури ще са близки до или по-високи от нормалните и със сезонни количества валеж близки до нормалните. Може да се очаква пролетта на 2021 г. да е подобна на пролетта на 2020 г.

Месечните средни климатични данни (средногодишни месечни температури, Месечните средни температури и валежи в България за периода 1896 - 2018г.и средната температура в денонощието (ден и нощ)) за България са дадени в следните таблици:

Месец	Температура	Валежи
Януари	2° C	38 мм
Февруари	5° C	37 мм
Март	11° C	40 мм
Април	17° C	53 мм
Май	22° C	67 мм
Юни	26° C	68 мм
Юли	29° C	53 мм
Август	29° C	46 мм
Септември	24° C	44 мм
Октомври	18° C	47 мм
Ноември	11° C	51 мм
Декември	5° C	49 мм



4.4. Възможности за водене на борба за намаляване на популациите от кръвосмучещи насекоми, разпространяващи вируса на синия език между дивите преживни животни, отглеждани в оградени площи на територията на страната през 2021 г. с използване на ларвицидни средства и тяхното влияние върху куликоидите и другите полезни насекоми;

4.4.1. Стратегии за управление, целящи намаляването на векторите на BTV

Въпреки че е доказана ефикасността на ваксината за предотвратяване на репликация на BTV за благороден елен (Lorca-Oro et al., 2012a) и иберийски ибекс (Lorca-Oro et al., 2012b), малко вероятно е този инструмент за контрол значително да допринесе за намаляване на BTV циркулацията сред дивите популации от преживни животни, тъй като понастоящем разработените ваксини срещу BTV са приложими само парентерално и следователно използването им се ограничава до защитата на зоологическите животни и във фермите за дивеч. Прилагането им в големите популации на диви преживни животни е трудно осъществимо.

Поради тази причина, за контрол на инфекцията и ограничаване разпространението на BTV следва да се използват другите достъпни методи, които могат да доведат до намаляване или унищожаване на популациите на възрастни или незрелите стадии на мокреците. **Такива стратегии обаче са предизвикателни, като се имат предвид огромните популации мокреци в много региони, съчетани със свързаните с тях обширни места за размножаване.**

Предизвикателството за ефективен контрол на векторите се засилва допълнително от факта, че различните видове мокреци преобладават в различни райони и екологията на отделните видове може да варира значително по критични характеристики, като предпочитанията на различни гостоприемници за хранене, честотата, с която те навлизат в оборите, съоръжения (ендо-/екзофилна дейност), както и местоположението и вида на техните места за размножаване и криене, които са слабо дефинирани за много видове.

4.4.2. Обща класификация на методите за контрол на векторите¹⁶:

- a) **механични,**
- b) **биологични,**
- c) **биотехнологични и генетични и**

¹⁶ **Bluetongue: control, surveillance and safe movement of animals; EFSA Panel on Animal Health and Welfare; SCIENTIFIC OPINION ADOPTED: 18 January 2017; doi: 10.2903/j.efsa.2017.4698.**

d) химически¹⁷.

Тези методи могат да се използват в борба с възрастните форми на вектора или с неговите преимагинални форми (ларвите).

a) Механични методи – премахване/ограничаване на местата за размножаване на вектора

Трайно снижение на числеността и вредата от мокреците може да бъде постигнато чрез унищожаване на преимагиналните им форми и стадии на развитие. Значителен относителен дял в това направление заемат мерките, целящи премахване на условията за развитие на ларвите чрез пресушаване на заблатените местности, ликвидиране на водоемите без стопанско значение, строителство на хидротехнически съоръжения, изменящи и регулиращи режима и скоростта на изтичащите водоеми, пречистване на горските масиви и създаване на културни пасища.

Модифицирането на биотопите за размножаване и развитие на ларвите на вектора чрез отстраняване на органични вещества и дренирането на влажните и калните участъци, представляват важна част от стратегията за контрол на инсектите от род *Culicoides*. Мерките за премахване на тора ще намалят вероятността от размножаването на някои видове, чиито ларви се развиват в тор, но не и на други, използващи по-малко специфични места за развитие на ларвите.

Трябва да се насърчава адекватно и редовно управление на отпадъците/оборския тор, за да се намалят местообитанията, които могат да се използват като места за развитие на ларвите.

Европейският орган по безопасност на храните заключава, че отстраняването/третирането на тор, особено в страни със средиземноморски или по-топъл климат през лятото, когато е възможно и практично, има потенциала да намали популациите на *C. imicola*.

Освен това предотвратяването на преливане на води от корита за вода и инсталации за изтичане на води и поддържането на помещенията за животни, млекопреработвателни и други предприятия възможно най-сухи би предотвратило и намалило създаването на места за развитие на куликоидите.

Намаляването на местата за размножаване априори изглежда осъществимо само за онези видове, които се намират в определени субстрати като тор или купчини гниещи органични вещества. За останалите видове, размножаващи се в почвата и постелята, контролът на ларвите изглежда трудно осъществим до невъзможен. Има само няколко опита за намаляване на източника на *Culicoides* spp. и никой от тях не е доказал, че оказва влияние върху популацията на векторите. Mayo et al. (2014) сравняват две ферми в Калифорния, където в една от фермите е премахната основната площадка за размножаване на *C. sonorensis* (лагуна за отпадъчни води). Те не откриха разлика в числеността на популацията между двете ферми и поради това се предполагаше, че премахването на мястото за размножаване няма да има ефект върху предаването на BTV в района. Във Великобритания Harrup et al. (2014) показват, че при покриване с мушам на торните ями, няма ефект върху общата популация на вектори в сравнение с контролите. В същия смисъл Lühken et al. (2014a) установяват, че механичните раздробяване и разстилане на говежди тор върху полето не оказва влияние върху популациите на *C. chiopterus*, *C. dewulfi* и *C. scoticus*. Интересното е, че в различно проучване е доказано, че мокрите говежди изпражнения имат ефект върху оцеляването

¹⁷ (Carpenter et al., 2008; Maclachlan and Mayo, 2013; Harrup et al., 2015; Mullens et al., 2015; Pfannenstiel et al., 2015)

на ларвите на *Culicoides*, докато междуременно сухите говежди изпражнения не са показали ефект в сравнение с контролните (Lühken et al., 2014b).

в) Биологични методи за контрол

Биологичният контрол в ентомологията се определя като „Използването на живи организми за потискане на гъстотата на популацията или въздействието на определен вредител, като го прави по-малко обилен или по-малко вреден, отколкото би бил в противен случай“ (Eilenberg et al., 2001).

Нематодите от семейство *Mermithidae* често се срещат като паразити по мокреците и използването им като средство за контрол изглежда перспективно. Видът *Heleidormis magnapapula* е естествен враг на мокреците, който паразитира по ларвите им и се явява като подходящ кандидат за биологичен контрол, тъй като е описано, че достига до 69% намаляване на *C. sonorensis* (до), *Culicoides lahontan*, *Culicoides boydi* и *Culicoides cacticola*¹⁸. Други видове като *Heleidormis cataloniensis* са открити при възрастни от *Culicoides circumscriptus* (Poinar и Sarto i Monteys, 2008).¹⁹

При проведените в Калифорния проучвания за използване на *H. magnapapula* на места за размножаване на *C. Sonorensis* е установено намаление с 84% на възрастните мокреци; обаче тези възрастни, които са успели да се появят, показват ниско ниво на паразитизъм.

Бактерията *Sporulaceae Bacillus thuringiensis var. israelensis* (Bti) е смъртоносна бактерия за ларвите на комари, която е широко използвана за програми за борба с комари през последните десетилетия. Куликоидите обаче са слабо засегнати от същите бактерии, което прави използването му напълно неефективно срещу тях. Няколко автори са демонстрирали ниската ефикасност на Bti върху *C. sonorensis*, *Culicoides occidentalis*, *Culicoides mississippiensis* и *Culicoides guttipennis* (Kelson et al., 1980 1980; Lacey and Kline, 1983), както и върху *C. impunctatus* (Blackwell и King, 1997). Други проучвания сочат , че Bti има ефект за намаляване популацията на куликоидите и често се използва в комбинация с други средства.

Организми, които могат да бъдат използвани за контрол на вектори, са наследствени ендосимбиотични **бактерии като *Wolbachia*** (открити в Япония и в Австралия)²⁰. Нараства интересът към този вид бактерии поради настоящите изследвания за прилагане в програми за борба с комари. Тези бактерии причиняват промени в дълголетието на гостоприемника, взаимодействието между вируса и гостоприемника и размножаването, което може да доведе до контрол на популациите от насекоми. Към днешна дата *Wolbachia* не е открита при европейските видове *Culicoides*, като алтернатива, **родът *Cardinium*** е открит в *C. punctatus* и *C. pulicaris* във Великобритания (Lewis et al., 2014). Въпреки неотдавнашния интерес към ендосимбиотичните бактерии, настоящото му приложение за контрол на *Culicoides* е далеч от реалността.

Ентомопатогенните вируси на *Culicoides* понякога са изолирани, но никога не са били прилагани за контрол. Иридесцентните вируси (IVs) (семейство *Iridoviridae*; род *Iridovirus*) са най-често срещаните вируси, заразяващи мокреците (Williams, 2008). Степента на инфекция е описана до 28% при *C. sonorensis* (Mullens et al., 1999), 1% при

¹⁸ (Poinar и Mullens, 1987; Paine and Mullens, 1994; Mullens et al., 1997)

¹⁹ Основни изследвания върху биологията на вида *H. magnapapula* за подобряване на използването му са проведени от Mullens и Velten (1994), Lühring and Mullens (1997), Mullens et al. (1995) и Mullens and Lühring (1996).

²⁰ Откриване на ендосимбиотични бактерии в мокреците е съобщено от Nakamura et al. (2009) в *Culicoides paraflavescens* в Япония и в *Culicoides wadai*, *C. brevitarsis* и *C. imicola* в Австралия от Mee et al. (2015).

Culicoides odibilis, *Culicoides cubitalis* и *Culicoides clastrieri* (Rieb et al., 1982) и 4.7% при *C. barbosai* (Fukuda et al., 2002).

Ентомопатогенните гъби също могат да се използват в борба с ларвите на мокреците, като могат да причинят до 31% смъртност при ларвите. Сред всички тествани ентомопатогенни гъби *Metarhizium anisopliae* се оказва най-ефективен срещу няколко вида мокреци – убива ларвите от 81% до 100%, а възрастните умират за 3,26 дни (в летално време 90 (LT90) при излагане на изсушени конидии в доза $1,5 \times 10^8/m^2$.²¹ Друго изследване показва значителна смъртност на възрастни *Culicoides brevitarsis*, отглеждани в тор с добавен *M. anisopliae* на 8-ми ден²².

с) Биотехнологичен контрол: феромони и семиохимикали, капани и атрактанти

Химическата екология е от голямо значение за насекомите, тъй като чифтосването, яйцеснасянето и храненето, наред с други процеси, се основават на откриването на летливи съединения в околната среда. Наличните в търговската мрежа съединения, като кайромони, се използват за контрол и наблюдение на вектори, както в случая с комарите. Въпреки това, в случая на инсектите от род *Culicoides*, повечето от продуктите остават под експерименталната за рамка за комари имат ограничено действие върху инсектите от род *Culicoides*.

Няколко съединения са тествани или в лаборатория, или в регистрирани условия (Narup et al. (2016), включително 1-octen-3-ol, L - (+) - млечна киселина, бутанон, ацетон и др. Нито едно от тези съединения не е показало силно привличащо действие върху *Culicoides* spp. и следователно използването му за контрол остава ограничено.

Налични са търговски капани, съчетаващи няколко вида стимули (т.е. CO₂, октенол, топлина) за борба с комарите, а в някои случаи те са тествани срещу инсектите от род *Culicoides*. Капаните за засмукване на насекоми ABC Pro и капана Mosquito Magnet® (MM) не са ефективни за контролиране на популацията от мокреци във Флорида (Cilek et al., 2003; Cilek and Hallmon, 2005), но по-обещаващи резултати са получени от Lloyd et al. (2008) чрез непрекъснато улавяне с използване на Mosquito Magnet®, MM-FreedomH и MM-Liberty PlusH срещу *Culicoides furens*, *Culicoides barbosai* и *Culicoides mississippiensis*.

d) Химични методи

На този етап дезинсекционната практика за борба с **възрастните форми** на мокреците **не разполага с инсектициди с избирателно действие**, поради което обработките на големи площи с инсектициди крие сериозни рискове от отрицателно въздействие върху хора, животни, полезни насекоми, риби и хранителни продукти. Това налага задължителен предварителен анализ, оценка и вземане на конкретни мерки за недопускане на инциденти от подобен характер.

Химическите методи за борба **срещу ларвите** на мокреците на този етап все още също имат ограничено приложение и са повече в сферата на лабораторните изпитания. Причина за това е високият риск от отравяне на останалата фауна във водоемите и нарушаване на екологичното равновесие вътре в тях. Поради тези причини те могат да бъдат приложени само в стопански неизползваеми водоеми. **Дори и в тези случаи трябва да бъдат използвани ниско токсични и бързо разграждащи се ларвицидни средства.**

Изпитването на ефективността на ларвицидните и възрастоцидните инсектициди срещу инсектите от род *Culicoides* са тествани индивидуално до момента само в лабораторни и/или полски проучвания, за да се оцени тяхната

²¹ Ansari и сътр. (2010); (Ansari et al., 2011)

²² Nicholas and McCorkell (2014)

ефикасност, но никога не са били прилагани широко мащабно на големи площи или в дивата природа.

Понастоящем няма разрешени инсектицидни продукти срещу инсектите от род *Culicoides* в Европейския съюз (ЕС), въпреки че има широка гама от непроверени продукти. При липса на валидни данни за ефикасността и безопасността на ветеринарномедицинските продукти или биоцидите за контрол на инсектите от род *Culicoides*, в ЕС няма официално одобрени протоколи за третиране за специфична защита на животните срещу атаките от инсектите от род *Culicoides*.

През 2014 г. са проведени полеви изпитания във ферми в Северна Сардиния (Италия) [36] с **комбинирано използване на ларвицидни и възрастовоцидни инсектициди в три обработки**. След всяко третиране се наблюдава значително намаляване на изобилието общо на куликоидите *C. imicola* и *C. newsteadi* s.l. Комплексната плътност на *C. obsoletus* е повлияна от първите две третираня.

Тъй като няма регистрирани инсектициди срещу инсектите от род *Culicoides*, са използвани инсектициди, които рутинно се използват за борба с мухи и комари. За контрол на:

- ларвите са използвани две търговски формулировки, като използваните дози инсектициди са препоръчани от производителите: Flubex® (дифлубензурон 2%, таблетки, BlueLine, Италия по 2 g/100 l за замърсена вода, богата на органични вещества) и Vectobac DT® (*Bacillus thuringiensis* subsp. *israeliensis* 3,4%, 3400 ITU/mg, таблетки, Valent BioSciences, Италия, по 1 таблетка (0,38 g) на 50 литра вода). Тези продукти са показали инсектициден ефект срещу ларвите на *Culicoides* в предишни проучвания (Foxi and Delrio, 2008). **Обработките се провеждат на местата за размножаване, като постоянни локви, купища оборски тор, естествени дренажни канали и корита с течаща вода. Vectobac DT® е бил използван в местообитания на ларви, където овцете са пасли често (т.е. при изтичащи корита с вода, постоянни локви), докато Flubex® е пръскан в места, до които овцете нямат пряк достъп (т.е. купчини тор, естествени дренажни канали).**
- възрастните инсекти от род *Culicoides* е използван инсектицид Decaflow® (делтаметрин 2,55%, водна суспензия, Соруг S.p.A., Италия, по 0,3 ml / 1 l/15m²), за домашна и гражданска употреба. Продуктът се прилага върху вътрешни и външни повърхности на стени и покриви на обори за животни и животновъдни съоръжения, където животните се настаняват за една нощ. Стените са обработени от височина 1,5 м от земята, за да се предотврати контактът на животните с инсектицида.

Комбинираните обработки с ларвициди и възрастовоциди са правени три пъти: 17 юли, 4 септември и 6 октомври. Концентрациите за третиране са формулирани, добавяйки подходящия обем от емулгируемия концентрат на инсектицида към чешмяна вода и са приложени с ръчен пулверизатор. За таблетните инсектициди предварително претеглените количества гранули се ръсят равномерно по повърхността на почвата.

Три третираня през лятото и есента водят до значително намаляване на възрастните инсекти от род *Culicoides* в третираните ферми в сравнение с близките нетретираните ферми. Това най-вероятно се дължи на намалена поява на възрастни от местообитанията на ларвите, както и на по-ниска степен на оцеляване на възрастните, които влизат в контакт с третираните повърхности. В настоящото проучване действителното намаляване на появата на ларви не е демонстрирано, но плътността на възрастни куликоиди във фермата е доказано със светлинни капани. **Резултатите от това проучване подчертават възможността за контрол на векторите на инсектите от род *Culicoides* с комбинираната употреба на възрастовоцидни и ларвицидни препарати.**

Ларвицидни продукти, като **хлороорганични, органофосфатни или пиретроидни инсектициди**, показват, че намаляват популациите на ларви или възрастни от американски и европейски видове инсекти от род *Culicoides* до 99%²³. Въпреки това, тяхната ограничена ефикасност в области, които изискват широко приложение, ограничава полезността на тази стратегия, както и опасенията относно потенциалните последици за околната среда на такъв подход и поради това са заменени от инсектициди с по-слабо екологично въздействие като регулатори на растежа на насекомите.

Поради тези причини се увеличава интересът към алтернативни методи за борба с инсектите от род *Culicoides*, като използването на „биорационалните“ пестициди, които използват хормонални или микробиологични агенти, разгледани вече в точката за биологични методи за контрол.

Също така все по-голям е интересът и към прилагането на място на **алтернативни продукти, като алкализирани формулировки и екстракти от растителни продукти, като ниймова паста** (страничен продукт от екстракцията на масло от нийм), която показва значителен ларвициден ефект²⁴.

Разнообразни съединения, използвани за контролиране както на екто-, така и на ендопаразити по говедата, имат потенциална ефикасност срещу *Culicoides*. Те включват локално приложение на продукти за изливане/омокряне/напръскване, импрегнирани ушни марки или потапяне на животни в **синтетични пиретроидни или органофосфатни съединения (ОР)**. Локално прилаганите продукти обикновено имат намалена инсектицидна ефикасност върху корема и краката на лекувани животни (Carpenter et al., 2007; Mullens et al., 2001). **По-съвременните форми за употреба на тези вещества (Pour-on и Spot-on)** могат да убият мокреците, които влизат в контакт с животните, намалявайки преживяемостта на вектора и броя на ухапванията, дори ако няма значителен ефект за намаляване на скоростта на предаване на BTV (Mullens et al., 2001). Историческите тестове за токсичност в световен мащаб показват, че продуктите на базата на **пиретроиди** са по-ефективни в лабораторията срещу *Culicoides*, отколкото продуктите на фосфорорганична основа (ОР). Следователно използването на първите е за предпочитане, освен когато други въпроси (въздействието върху околната среда и законодателството) го изключват. [5]

Възрастовицидни препарати на базата на пиретроиди (т.е. делтаметрин, циперметрин) са тествани срещу различни видове инсекти от род *Culicoides* от ветеринарно значение, за да се определи присъщата чувствителност в лаборатория, както и ефикасността при полеви проучвания. Тези формулировки рядко се използват по стени и покриви на сгради за животни, но често се прилагат директно върху гостоприемника. Инсектицидите могат да се използват поне временно за защита на отделни или групи животни срещу нападение от вектори, а импрегнираните с инсектициди мрежи могат да помогнат за защита на обори или настанени животни срещу нападение от възрастни мокреци (Jamnback, 1963; Porter, 1959).

Въпреки това, **инсектицидите на основата на пиретроиди не трябва да се използват като самостоятелна мярка за защита на животните срещу атаките на инсектите от род *Culicoides***. Често срещан резултат след лечение с наливни препарати или ушни марки е намаляващата инсектицидна ефикасност от задната линия до корема и краката на третирани животни. Това е свързано с ограниченото разпространение на инсектицида и е характерно за локално прилаганите продукти с несистемна активност. До момента продуктите за потапяне не са оценени за тази роля в Европа. **Системните**

²³ (Holbrook, 1982; Holbrook and Agun, 1984; Kline et al., 1985; Woodward et al., 1985; Venail et al., 2011; del Rio et al., 2014)

²⁴ (Rolesu et al., 2013; Benelli et al., 2017)

продукти също не са били оценявани, но въз основа на предишен опит е малко вероятно да бъдат полезни за намаляване на нивата на популацията на *Culicoides*, като по този начин се предотвратява предаването на ВТВ в значителен мащаб. Не са предоставени нови данни относно третирането на помещения за животни или транспортни средства за животни. **Обработката на местата за размножаване остава трудна, тъй като местообитанията са слабо дефинирани за повечето видове.** [5]

Прилагането на инсектицид върху външни повърхности (къщи, огради, растителност) доведе до намаляване до 65% на броя на *Culicoides* до 6 седмици след третирането (Standfast et al., 2003). Насочването на обработките по стени и покриви на обори, навеси, ограждения, където животните са затворени през нощта, може да увеличи ефикасността на обработките с инсектициди.

Познаването на биологичния цикъл на *Culicoides* ще бъде от съществено значение при планирането на ефективна стратегия за контрол срещу векторните видове. Трябва да се има предвид сезонността на всеки вид *Culicoides*, някои от които потенциално участват в презимуване на ВТВ. *Culicoides imicola* завършва няколко поколения годишно с пикове на изобилие от юли до октомври. *Culicoides newsteadi* и видовете, принадлежащи към комплекса *Obsoletus*, развиват 3-4 поколения годишно с по-висока плътност през пролетта и лятото (Foxi et al., 2016). Ясно е, че еднократното приложение няма да контролира плътността на векторите в дългосрочен план и трябва да се извършват допълнителни обработки, особено когато популациите на вектори достигнат най-голямо количество. Борбата с мокреците трябва да се води съгласно насоките на интегрираното управление на вредителите (Harrup et al., 2016).

За да се увеличи максимално ефикасността на комбинираните обработки с инсектициди, е важно да се комбинират манипулации на местообитанията, включително дренаж и отстраняване и/или промяна на местата за развитие на ларви, и използването на мрежи, третирани с инсектициди (Calvete et al., 2010; Harrup et al., 2014). Прякото участие на собствениците на стопанства, с добро познаване на условията в стопанството, е от съществено значение за оптимизиране на контрола на векторите.

Резултати показват, че векторният контрол с инсектициди не може да елиминира инсектите от род *Culicoides* от стопанствата, но намаляването на броя на мокреците и ухапванията може да намали вероятността за предаване на ВТВ. Пространственото разпространение и скоростта на предаване на ВТВ са пряко свързани с изобилието от популации на вектори. Високата плътност на инсектите от род *Culicoides* предполага по-висока степен на хапане и увеличаване на разпространението на мокреците в съседните ферми.

Що се отнася до използването на **инсектициди за обработка на околната среда** с налични в момента продукти е неефективна и има неблагоприятни последици за околната среда и по-специално за нецелевата фауна. [5] Третирането на прясна постеля с инхибитори на растежа на насекомите, като **пирипроксифен**, е противоречива мярка, тъй като те са много токсични за живота на насекомите в реките и потоците, както и за опрашители. Съществува законодателство на ЕС, което ограничава употребата на тези продукти. Освен това няма конкретни доказателства за ефективността им срещу *Culicoides*. [5]

ОБСЪЖДАНЕ

Използването на продуктите за борба с ларвите на инсектите от род *Culicoides* трябва да се основава на добро познаване на местата за развитие на ларвите (биотопите). В Сардиния, а и изобщо в Европа местата за размножаване на *C. imicola* са широко проучени на ниво ферма, но не и обиталищата на диви преживни животни в дивата

природа. Ларвите се развиват главно във влажна почва, обогатена с органични вещества, която се намира в близост до поилки и ръбове на изкуствени езера (Delrio et al., 2002; Foxi and Delrio, 2009, 2010). Местата за развитие на ларвите за *C. obsoletus* и *C. scoticus* се състоят от голямо разнообразие от местообитания, включително влажни купчини опаднали листа в храсталаците, блатисти райони и конска тор. Ларвните стадии на *C. newsteadi s.l.*, *C. pulicaris* и *C. punctatus* се развиват в места като брегове на потоци, ниски солени езера и канали, покрити с ниска трева.

Преди започване на програма за борба с куликоидите ще бъде необходимо да се идентифицират потенциалните места за размножаване на ниво стопанство и заобикалящата го местност. **Ограничаването на обработките до фокусирани зони позволява целенасочен контрол на векторните видове, намаляване екологичното въздействие и опазване на естествената биоценоза.**

Проучванията трябва да се извършват по подходящ начин за всяко ловно стопанство, за да се свърже действително употребата на инсектициди със степента на намаляване на риска от щети върху полезните видове насекоми в дивата природа и оценка на ефективността от обработките на биотопите.

Всяко използване на химически обработки трябва да бъде внимателно оценено по отношение на въздействието върху околната среда, риска за потребителя и потенциала за развитие на резистентност в популациите *Culicoides*.²⁵

Резултатите от проучванията в Италия подчертават възможността за контрол на векторите на инсектите от род *Culicoides* чрез комбинирана употреба на възрастовоцидни и ларвицидни синтетични и полусинтетични препарати. При третирания през лятото и есента се наблюдава значително намаляване на възрастните инсектите от род *Culicoides* в третираните ферми в сравнение с близките нетретираните ферми. Това най-вероятно се дължи на намалена поява на възрастни от местообитанията на ларвите, както и на по-ниска степен на оцеляване на възрастните, които влизат в контакт с третираните повърхности. Плътността на възрастни екземпляри на куликоиди във фермите е доказана с помощта на светлинни капани за куликоиди.

ЗАКЛЮЧЕНИЯ:

Инсектицидите могат да се използват за намаляване на популациите на възрастните вектори от род *Culicoides* и по този начин да доведат до намаляване на риска от предаване на ВТВ, но в практиката до момента те са прилагани под формата на препарати за третиране на животните, за опръскване на сградите, на защитни мрежи във фермите за селскостопански животни. У нас по време на епизоотията през 1999 г. от серотип 9 на ВТВ отчетливо се наблюдаваше рязък спад в активността на летящите възрастни инсекти от род *Culicoides* и спад в клиничните изяви на болестта. Този ефект имаше продължителност около 2 седмици и там, където не последваха нови пръскания появата на явна клинична изява и разпространение на ВТВ се възобновяваше отново.

На този етап дезинсекционната практика за борба с **възрастните форми** на мокреците **не разполага с инсектициди с избирателно действие**, поради което обработките на големи площи с инсектициди **крие сериозни рискове от отрицателно въздействие върху хора, животни, полезни насекоми в т.ч. и полезните опрашители (пчелите и др.), риби и хранителните продукти.** Това налага задължителен предварителен анализ, оценка и вземане на конкретни мерки за недопускане на инциденти от подобен характер.

25

Химическите методи за борба срещу ларвите на мокреците на този етап все още имат ограничено приложение и са повече в сферата на лабораторните изпитания. Причина за това е високият риск от отравяне на останалата фауна във водоемите и нарушаване на екологичното равновесие вътре в тях.

Изпитването на ефективността на ларвицидните и възрастоцидните инсектициди срещу инсектите от род *Culicoides* са тествани индивидуално до момента само в лабораторни и/или полеви проучвания, за да се оцени тяхната ефикасност, но и никога не са били прилагани широко мащабно на големи площи или в дивата природа.

Поради тези причини те могат да бъдат приложени само в стопански неизползваеми водоеми и на ограничени площи и територии. Дори и в тези случаи трябва да бъдат използвани ниско токсични и бързо разграждащи се ларвицидни средства.

Понастоящем няма разрешени инсектицидни продукти срещу инсектите от род *Culicoides* в ЕС, въпреки че има широка гама от непроверени продукти. При липса на валидни данни за ефикасността и безопасността на ветеринарномедицинските продукти или биоцидите за контрол на инсектите от род *Culicoides*, в ЕС няма официално одобрени протоколи за третиране за специфична защита на животните срещу атаките от инсектите от род *Culicoides*.

Прилагането на инсектициди в околната среда за унищожаване на възрастни или ларвни форми на инсектите от род *Culicoides* от последното научно становище на ЕОБХ от 2008 г. сочи, че е малко вероятно да бъде ефективно поради повсеместния характер на местата за развитие на ларви на инсектите от род *Culicoides* в Европа.

Всяко използване на химически обработки трябва да бъде внимателно оценено по отношение на въздействието върху околната среда, риска на потребителя и потенциала за развитие на резистентност в популациите инсектите от род *Culicoides*.

За доказване ефективността от използваните ларвицидни средства следва да се следи за плътността на възрастните екземпляри на куликоиди в местата за отглеждане на диви преживни животни с помощта на залагането на светлинни капани за куликоиди. Уловите на възрастните екземпляри и плътността на компетентните вектори ще бъдат използвани като критерии за оценка на протиепидемичните мероприятия по контрола на векторите с използването на ларвицидни средства и контрол над честотата на обработките на биотопите.

Дивите преживни животни не са включени в европейските програми за надзор на BTV, въпреки нарастващите доказателства за тяхното отражение в жизнения цикъл на BTV.

Възможностите за намеса при популациите на дивата природа са ограничени. Необходимо е да се знае и ролята на дивата природа за поддържането на популациите инсекти от род *Culicoides* и да се знае кои видове куликоиди са компетентни за предаването на вируса на ВТ при дивите преживни. Очевидна е също така необходимостта от по-задълбочено проучване на връзките между плътността на дивите преживни, фенологията и плътността на векторите и факторите на околната среда за поддържането на ВТВ.

Използване на адултицидни и ларвицидни средства и тяхното влияние върху куликоидните и другите полезни насекоми

Химическите вещества, използвани като база за производството на синтетичните пиретроиди се получават от естествени пиретрини, открити в хризантемата, но са по-стабилни на светлина от естествените вещества. Това позволява синтетичните пиретроидни вещества да бъдат ефективни за по-дълги периоди от време. Синтетичните пиретроиди блокират, пречат на натриевите канали в нервните аксони,

което кара нервите на насекомите да се съкращават неконтролируемо. Бозайниците и птиците метаболизират токсините бързо и за това пиретроидите не влияят на топлокръвните животни,

Сумитрин и делтаметрин са два синтетични пиретроида. Сумитриновите продукти често използват синергисти като пиперонилбутоксид, който увеличава токсичността на сумитрина (Сох, 2003[20]).

Ларвицидните препарати са насочени към ларвите в местообитанието за размножаване, преди да могат да се превърнат във възрастни куликоиди и да се разпръснат. Третирането с ларвициди на местообитанията за размножаване помага за намаляване на популацията на възрастни куликоиди в близките райони. Течните ларвицидни продукти се нанасят директно върху вода с помощта на пръскачки за раници и пръскачки, монтирани на камиони. Съставите на таблетки, гранули се прилагат в зоните за размножаване на инсектите [21].

Съгласно „Указания за извършване на инсектицидни обработки (3.11.2014г.)“ [8] на Българската агенция по безопасност на храните могат да се препоръчат следните препарати за извършване на инсектицидни обработки (различни видове топли и студени аерозолни обработки) за намаляване на популацията от възрастни куликоиди във връзка с контрола на синия език:

1. **Бандит 10 ЕВ** е с активно вещество 100 г/л циперметрин и е предназначен основно за контрол на бълхи, кърлежи, хлебарки, комари, мухи. Препаратът не съдържа органични разтворители, които са токсични и със силна миризма. При разреждане с вода образува чиста, изключително стабилна емулсия. Съдържа повърхностно-активни вещества, които спомагат за бързо проникване на препарата през хитиновата обвивка на насекомите. Отличен остатъчен ефект върху непорьозни повърхности като метал, керамични плочки и мозайка. Прилага се чрез опръскване с ръчна, гръбна моторна или прикачна пръскачка в дози за комари и мухи: При слаба заселеност 40 мл препарат в 5 л вода за 100 м²; при висока заселеност 100 мл препарат в 5 л вода за 100 м².

2. **Цитрол 10/4 УЛВ** емулсионен концентрат с активно вещество 100 г/л циперметрин и 40 г/л пиперонилбутоксид, разтворими в масло и вода. Основно е предназначен за контрол на комари и мухи на открито. Прилага се чрез генератори за студен (УЛВ) или топъл аерозол от ръка, от автомобил или от въздуха. Обработките се извършват по време на най-активния летеж – през деня за мухите и навечер за комари и папатаци. Аерозолните генератори разпръскват продукта под формата на милиони стабилни, леки, микроскопични капки, които плуват дълго време във въздуха, проникват под листата и стрехите, и поразяват летящите насекоми в рамките на 20-30 минути. Съдържа синергист, който дава бързо първоначално и мощно убиващо действие. Стандартна доза при наземно третиране е 4 мл/дка, а при обработки от въздуха – 8 мл/дка.

3. **Димилин 2 ГР** е водоразтворим препарат с активно вещество 20 г/кг дифлубензурон. Активното вещество е от групата Регулатори на Растежа на Насекомите. Инхибира хитиновия синтез, като ларвите не могат да се освободят от старата си хитинова обвивка или новата е крехка и недоразвита. Крайният резултат е смърт при превръщането или малко след него. Изключително ниска токсичност за бозайници, риби и други водни обитатели. Остатъчно действие – до 4 седмици. Начин на прилагане е чрез разпръскване на ръка или чрез опръскване с ръчна или моторна пръскачка в доза за комари: 125 – 250 гр. за 1 дка водна площ.

4. **Димилин 15 СК** е суспензионен концентрат с активно вещество 150 г/кг дифлубензурон. Предназначен е за контрол на ларви на всички видове комари и мухи. Активното вещество е от групата Регулатори на Растежа на Насекомите. Инхибира хитиновия синтез, като ларвите не могат да се освободят от старата си хитинова обвивка или новата е крехка и недоразвита. Крайният резултат е смърт при превръщането или

малко след него. Изключително ниска токсичност за бозайници, риби и други водни обитатели. Остатъчно действие – до 4 седмици. Начинът на прилагане е чрез опръскване с ръчна или моторна пръскачка или от самолет в доза за комари: 17-35 мл за 1 дка водна площ.

5. ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

- Високата плътност на **благороден елен** (*Cervus elaphus*) в някои европейски региони поражда опасения относно потенциалната роля, която **неваксинираните европейски диви преживни животни** могат да играят за поддържането или разпространението на вируса на синия език. Повечето видове диви преживни животни са податливи на инфекция с BTV, макар и често безсимптомно.
- По отношение на BTV в Европа стана ясно, **че предаването и поддържането на вируса се осъществява по сложна мрежа от множество гостоприемници, множество вектори и участието на множество вируси на BTV**. Дивите преживни животни все повече се считат за важен възел в тази мрежа, а някои видове се считат за отлични индикатори (сентинели) за циркулацията на BTV.
- Широкият диапазон от диви преживни животни в Европа, податливи на инфекция с BTV, **промените в плътността на популацията им в дивата природа**, и очевидно дълготрайната виремия, при благородни елени, заразени от различни серотипове на BTV, и продължаващите огнища на BTV при селскостопанските животни в средиземноморските страни (<http://www.rasve.es>) **предполагат ролята на дивите преживни като резервоари на BTV в Европа**.
- По време на сезона на чифтосване – който съвпада с основния период на годишна активност на много вектори на BTV (началото на есента) – **големи групи от благороден елен се струпват в общи местообитания (когато се отглеждат свободно), благоприятстващи взаимодействието с куликоидите и това води до увеличаване излагането на BTV и предаване на инфекцията**.
- Дезинсекционната практика за борба с **възрастните форми** на мокреците **не разполага с инсектициди с избирателно действие**, поради което обработките на големи площи с инсектициди **крие сериозни рискове от отрицателно въздействие върху хора, животни, полезни насекоми в т.ч. и полезните опрашители (пчелите и др.), рибите и хранителните продукти**.
- Изпитването на ефективността на ларвицидните и възрастоцидните инсектициди срещу инсектите от род *Culicoides* са тествани индивидуално до момента само в лабораторни и/или полеви проучвания, но никога не са били прилагани широко мащабно на големи площи или в дивата природа.
- Резултатите от научните проучвания подчертават възможността за контрол на инсектите от род *Culicoides* с комбинираната употреба на възрастоцидни и ларвицидни препарати.
- Преди започване на програма за борба с куликоидите за всяко горско стопанство ще бъде необходимо да се идентифицират потенциалните места за размножаване на векторите (биотопите) и заобикалящата го местност. **Ограничаването на обработките до фокусирани зони позволява целенасочен контрол на векторните видове, намаляване на екологичното въздействие и опазване на естествената биоценоза**.

- Прилагането на инсектициди в околната среда (съгласно становище на ЕОБХ от 2008 г.) за унищожаване на възрастни или ларвни форми на куликоидите и всяко тяхно използване за химически обработки трябва да бъде внимателно оценено по отношение на въздействието върху околната среда, в това число и риска за дивите и домашните опрашители, риска за потребителя и потенциала за развитие на резистентност в популациите инсекти от род *Culicoides*.
- ЦОРХВ препоръчва на ИАГ за водене на ефективна борба с болестта син език по дивите преживни животни, отглеждани в оградени площи в горските стопанства на територията на Р. България, да се използват методи за намаляване на популациите от кръвосмучещи насекоми, разпространяващи вируса на BTV между дивите преживни животни, чрез употребата на **ларвицидни препарати за локална наземна употреба**, насочени към ларвите в местообитанието за размножаване, преди те да могат да се превърнат във възрастни куликоиди и да се разпръснат.
- Да бъдат използвани само **ниско токсични и бързо разграждащи се ларвицидни средства**.
- Третирането с ларвицидни препарати на местообитанията (биотопите) за размножаване на компетентните вектори – куликоидите, помага за намаляване на популацията на възрастни куликоиди. Течните ларвицидни продукти се нанасят директно върху водите повърхности с помощта на гръбни моторни пръскачки или пръскачки, монтирани на моторни превозни средства. Съставите на ларвицидните средства, оформени като таблетки, гранули или масла да се прилагат ръчно в зоните за размножаване на инсектите директно върху влажните повърхности.
- За доказване ефективността от използваните ларвицидни средства следва да се следи за плътността на възрастните екземпляри на куликоиди в местата за отглеждане на диви преживни животни с помощта на залагането на светлинни капани за куликоиди. Уловите на възрастните екземпляри и плътността на компетентните вектори ще бъдат използвани като критерии за оценка на противоепидемичните мероприятия по контрола на векторите с използването на ларвицидни средства и контрол над честотата на обработките на биотопите.



Други научни становища и актуална информация от областта на здравето, хуманното отношение и благосъстоянието на животните, антимикробната резистентност, както и оценка на риска по цялата хранителна верига може да намерите на сайта на Центъра за оценка на риска по хранителната верига:

<http://corhv.government.bg/>

<http://corhv.government.bg/?cat=27>

<http://corhv.government.bg/?cat=71>

Научно становище за оценка на риска от повторно възникване на болестта син език (BTV-4) по преживните животни на територията на Република България през 2020г. (09.09.2020 г.); https://corhv.government.bg/?cat=71&news_id=1265

Карти на разпространението на някои видове вектори на инфекциозни заболявания на територията на европейския съюз (Vector maps)

https://corhv.government.bg/?cat=27&news_id=1292

Научно становище относно подходящия период за извършване на поголовна ваксинация срещу заболяването син език по преживните животни на територията на Р. България през 2021 г.;

https://corhv.government.bg/?cat=71&news_id=1438

Научна информация „Резистентност на компетентни вектори от род Aedes и Anopheles към синтетични инсектициди от групата на пиретроидите“;

https://corhv.government.bg/?cat=27&news_id=950

Определяне на компетентни векторни причинители посредством морфологични и молекулярно-биологични методи;

https://corhv.government.bg/?cat=27&news_id=1024

ДНК баркодинга като най-новият метод за таксономично определяне на компетентни вектори;

https://corhv.government.bg/?cat=27&news_id=805

6. Използвана литература

[1] Директива 2000/75/ЕО от 20 ноември 2000 година за определяне на условията за борба и ликвидиране на болестта син език (ОВ L 327, 22.12.2000 г., стр. 74)

[2] Регламент (ЕО) № 1266/2007 на Комисията от 26 октомври 2007 година относно правилата за прилагане на Директива 2000/75/ЕО на Съвета по отношение на контрола, наблюдението, надзора и ограниченията за движението на някои животни от видовете, възприемчиви към болестта син език, (ОВ L 283, 27.10.2007 г., стр. 37)

[3] Регламент (ЕС) 2016/425 на Европейския парламент и на Съвета от 9 март 2016 година относно личните предпазни средства и за отмяна на Директива 89/686/ЕИО на Съвета, О.В. L 81, 31.3.2016, р. 51–98

[4] Наредба № 19 за профилактика, ограничаване и ликвидиране на болестта син език по преживните животни (обн. ДВ. бр.5 от 17 януари 2006г.)

[5] Guidance document to assist Member States or the implementation of the criteria for "Vector Protected Establishments" for bluetongue laid down in Annex II of Commission Regulation (EC) No 1266/2007 as amended by Commission Regulation (EC) No 456/2012: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/ad_control-measures_bt_guidance_vpe_7068_2012.pdf

[6] Програма за надзор и контрол на болестта Син език по преживните животни (20.2.2019г.): http://bfsa.bg/userfiles/files/ZJ/DPP19-21/3_17_Prilojenie_17%20Programme_BT_2019%20-%202021_06.12.2018.pdf

[7] Практическо ръководство за борба с болестта син език по преживните животни; (25.1.2018г.): http://www.babh.government.bg/userfiles/files/ZJ/CP/04%20Operation%20manuel%20BT%20BG_Dec%202017.pdf

[8] Инструкция за извършване на дезинсекция на животновъдни обекти и обработка на животните срещу насекоми, провеждани от фермери, срещу син език, заразен нодуларен дерматит и други векторно преносими болести (3.1.2018г.): <http://babh.government.bg/userfiles/files/ZJ/fermers/29%20Instruction%20farmers%20Desinsection.pdf>

[9] <https://en.wikipedia.org/wiki/Culicoides>

[10] Wigglesworth V. B. 1932. The Adaptation of Mosquito Larvae to Salt Water. Department of Entomology, London School of Hygiene and Tropical Medicine.

[11] Kosova J. 2003. Longevity Studies of Sindbis Virus Infected Aedes Albopictus. 2003. All Volumes (2001 – 2008). Paper 94.

- [12] Michigan Mosquito Control Association; Michigan Mosquito Manual, MMCA Edition. Pub. Michigan Department of Agriculture June 2002
- [13] Mellor P. S. 1990. The Replication of Bluetongue Virus in Culicoides Vectors Bluetongue Viruses, 1990, Volume 162, ISBN: 978-3-642-75249-0, https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-75247-6_6
- [14] Boorman J. 1988. New species and new records of Culicoides (Diptera, Ceratopogonidae) from Lesbos and Rhodes, Greece, Ann. Parasitol. Hum. Comp., Volume 63, Number 2, 1988, p(s)152 – 159, DOI: <https://doi.org/10.1051/parasite/1988632152>
- [15] Falconi C., López-Olvera J., Gortázar Ch. 2011. BTV infection in wild ruminants, with emphasis on red deer: a review, Vet Microbiol, 2011 Aug 5;151(3-4):209-19. doi: 10.1016/j.vetmic.2011.02.011. Epub 2011 Feb 23., <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21411246/>
- [16] Ruiz-Fons F. et al. 2014. The role of wildlife in bluetongue virus maintenance in Europe: lessons learned after the natural infection in Spain, Virus Res, 2014 Mar;182:50-8. doi: 10.1016/j.virusres.2013.12.031. Epub 2014 Jan 3.: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24394295/>
- [17] Blom A. 2011. The effect of mosquito spraying on non-target terrestrial insects, Worcester polytechnic institute, MQP-BIO-DSA-1958: https://www.cmmcp.org/sites/g/files/vyhlf2966f/uploads/2011_effect_of_spraying_on_non-target_insects.pdf
- [18] Center for Disease Control “Guidelines for Surveillance, Prevention and Control” (CDC, 2003, стр. 30)
- [19] Connelly CR, and Carlson DB (Eds.) (2009) Florida Coordinating Council on Mosquito Control. Florida Mosquito Control: The state of the mission as defined by mosquito controllers, regulators, and environmental managers. Vero Beach, FL: University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences, Florida Medical Entomology Laboratory: <http://mosquito.ifas.ufl.edu/Adulticiding.htm>
- [20] Cox C. (2003). Sumithrin. Journal of Pesticide Reform 23 (2): <http://www.pesticide.org/get-the-facts/pesticide-factsheets/factsheets/sumithrin>
- [21] United States Environmental Protection Agency: <https://www.epa.gov/mosquitocontrol/controlling-mosquitoes-larval-stage>
- [22] US Environmental Protection Agency, Office of Pesticide Programs, Insect Growth Regulators: S-Hydroprene (128966), S-Kinoprene (107502), Methoprene (105401), S-Methoprene (105402) Fact Sheet: https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/registration/fs_G-107_06-Dec-01.pdf
- [23] Connelly CR, and Carlson DB (Eds.) (2009) Florida Coordinating Council on Mosquito Control. Florida Mosquito Control: The state of the mission as defined by mosquito controllers, regulators, and environmental managers. Vero Beach, FL: University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences, Florida Medical Entomology Laboratory. <http://mosquito.ifas.ufl.edu/Adulticiding.htm>
- [24] Adapco (2010) Mosquito Control Products: <http://www.myadapco.com/viewproduct.jsp?id=Suspend%20SC&cat=barriersprays>
- [25] EFSA AHAW Panel (EFSA Panel on Animal Health and Welfare), 2017. Scientific opinion on bluetongue: control, surveillance and safe movement of animals. EFSA Journal 2017; 15(3):4698, 126 pp. doi:10.2903/j.efsa.2017.4698; <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/4698>
- [26] Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from the European Commission (DG SANCO) (Question No EFSA-Q-2007-201) on Bluetongue; Bluetongue vectors and insecticides; Adopted on 19 June 2008; the EFSA Journal (2008) 735, 1-70 © European Food Safety Authority, 2008; <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2008.735>;
- [27] Guidance document to assist Member States on the implementation of the criteria for "Vector Protected Establishments" for bluetongue laid down in Annex II of Commission Regulation (EC) No 1266/2007 as amended by Commission Regulation (EC) No 456/2012 of 30 May 2012; https://ec.europa.eu/food/animals/animal-diseases/control-measures/bluetongue_en
- [28] Potential strategies for control of bluetongue, a globally emerging, Culicoides-transmitted viral disease of ruminant livestock and wildlife; N. James Maclachlan, Christie E. Mayo <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0166354213001204?via%3DIihub>

- [29] García-Bocanegra, I., Arenas-Montes, A., Lorca-Oró, C. *et al.* Role of wild ruminants in the epidemiology of bluetongue virus serotypes 1, 4 and 8 in Spain. *Vet Res* **42**, 88 (2011). <https://doi.org/10.1186/1297-9716-42-88>
- [30] Lorca-Oro' C, Lo'pez-Olvera JR, Ruiz-Fons F, Acevedo P, Garcí'a-Bocanegra I, et al. (2014) Long-Term Dynamics of Bluetongue Virus in Wild Ruminants: Relationship with Outbreaks in Livestock in Spain, 2006-2011. *PLoS ONE* 9(6): e100027. doi:10.1371/journal.pone.0100027
- [31] Francisco Ruiz-Fons, Almudena Sánchez-Matamoros, Christian Gortázar, José Manuel Sánchez-Vizcaíno, The role of wildlife in bluetongue virus maintenance in Europe: Lessons learned after the natural infection in Spain, *Virus Research*, Volume 182, 2014, Pages 50-58, ISSN 0168-1702, <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2013.12.031>.
(<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168170213004772>)
- [32] Satta G, Goffredo M, Sanna S, et al. Field disinfestation trials against *Culicoides* in north-west Sardinia. *Veterinaria Italiana*. 2004 Jul-Sep;40(3):329-335.
<http://europepmc.org/article/med/20419688>
- [33] White SM, Sanders CJ, Shortall CR, Purse BV. Mechanistic model for predicting the seasonal abundance of *Culicoides* biting midges and the impacts of insecticide control. *Parasites & Vectors*. 2017 Mar;10(1):162. DOI: 10.1186/s13071-017-2097-5.
<http://europepmc.org/article/MED/28347327>
- [34] Lühken, Renke & Kiel, Ellen & Steinke, Sonja. (2014). Impact of mechanical disturbance on the emergence of *Culicoides* from cowpats. *Parasitology research*. 113. 1283-1287. 10.1007/s00436-014-3766-3.
https://www.researchgate.net/publication/259877708_Impact_of_mechanical_disturbance_on_the_emergence_of_Culicoides_from_cowpats/citation/download
- [35] <http://www.butox-info.com/ectoparasites/lifecycle-culicoides.asp>
- [36] Meloni G, Cossu M, Foxi C, Vento L, Circosta S, Burrai E, Masala S, Goffredo M, Satta G. Combined larvicidal and adulticidal treatments to control *Culicoides* biting midges (Diptera: Ceratopogonidae): Results of a pilot study. *Vet Parasitol*. 2018 Jun 15;257:28-33. doi: 10.1016/j.vetpar.2018.05.014. Epub 2018 May 26. PMID: 29907189.
- [37] Maclachlan NJ, Mayo CE. Potential strategies for control of bluetongue, a globally emerging, *Culicoides*-transmitted viral disease of ruminant livestock and wildlife. *Antiviral Res*. 2013 Aug;99(2):79-90. doi: 10.1016/j.antiviral.2013.04.021. Epub 2013 May 9. PMID: 23664958.

Изготвили: Екип на Центъра за оценка на риска по хранителната верига
Проф. д-р Георги Георгиев, д.в.м.н.
Д-р Мадлен Василева
Доц. Илиян Костов
Д-р Евгени Макавеев
16.02.2021 г.