

УДК 502+619:616.995.1

## **НОЗОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПАРАЗИТОЗОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ MAP-INFO**

**© 2011 В.В. Романов, А.Н. Мишонкова**

Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия, г. Ульяновск

Поступила 17.03.2010

Проанализирована динамика стронгилоидоза во всех агроклиматических зонах Ульяновской области. Даны характеристика климатических особенностей каждой из зон. Проведено ранжирование и агроклиматическое картографирование территории региона по уровню стронгилоидозной инвазии.

**Ключевые слова:** картографирование, ранжирование территории, агроклиматическая зона, геоинформационная система, эпидемический порог

Природные факторы окружающей среды выступают решающими в распространении и циркуляции паразитарных гельминтов, являющихся возбудителями целого спектра заболеваний, как животных, так и человека [2]. Исследование влияния климатогеографических факторов на поддержание эпизоотического процесса в последнее время осуществляется средствами электронного картографирования на основе ГИС-технологий.

В данной работе возможности ГИС (MapInfo) использовались для картографирования территории Ульяновской области по уровню инвазированности свиней стронгилоидозной инвазией.

Стронгилоидоз свиней, вызываемый нематодой *Strongyloides ransomi* (Schwartz et Alicata, 1930) распространен во всех агроклиматических зонах Ульяновской области и является серьезной проблемой для животноводства. Известны случаи заражения этим видом гельминта людей. Распространение стронгилоидоза домашних свиней изучено фрагментарно, и имеющиеся работы характеризуют ситуацию в конкретной природно-климатической зоне или хозяйстве [5, 6, 7, 9].

В связи с этим целью нашего исследования было выявление биологически опасных территорий по стронгилоидозу с учетом их агроклиматической обусловленности.

В задачи исследования входило:

- 1) исследование годовой динамики экстенсивности стронгилоидозной инвазии по агроклиматическим зонам области и районам в пределах каждой из зон;
- 2) ранжирование административных районов по уровню стронгилоидоза;
- 3) агроклиматическое картографирование территории области по уровню зараженности поголовья свиней стронгилоидозом.

### **Материалы и методы.**

Исследования проводились в разных хозяйствах каждой из агроклиматических зон Ульяновской

области с использованием традиционных методов гельминтологических исследований (методы Фюллеборна, Дарлинга, Бермана-Орлова, а также полного или частичного гельминтологического вскрытия по К. И. Скрябину, где это было возможно) [8]. Для анализа годовой динамики, помимо собственных исследований использовались архивные данные ОГУ Ульяновской ветеринарной лаборатории. Статистическая обработка данных осуществляли при помощи пакета MS Excel 2003. Ранжирование территории области проводили с использование метода ранговых распределений Ципфа-Парето [1, 10, 11]. Картографирование осуществлялось с помощью пакета настольной геоинформационной системы Map-Info 7.8.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

В ходе проведенных исследований было установлено, что наиболее распространенной инвазией свиней на территории Ульяновской области является стронгилоидоз, вызываемый нематодой *Strongyloides ransomi* (Schwartz et Alicata, 1930). Среднемноголетний показатель экстенсивности стронгилоидозной инвазии (за период с 1992 по 2008 гг.) составил  $29,18 \pm 1,37\%$ . Под экстенсивностью инвазии понимали отношение инвазированных животных к общему числу исследованных, выраженное в процентах.

На следующем этапе нами был проведен анализ годовой динамики зараженности поголовья свиней стронгилоидозом в каждой из агроклиматических зон. Для этого был рассчитан эпидемический порог, превышение которого свидетельствует об эпизоотии. Расчет основан на выведении среднего показателя и стандартной ошибки среднего как минимум по 12 точкам (периодам времени). Порог устанавливают в две стандартные ошибки среднего ( $M \pm 2mx$ ). Если фактическое значение превосходит  $M + 2mx$  можно утверждать, что ситуация ухудшилась и наблюдается эпидемическое нарастание процесса, во всех прочих случаях считается, что ситуация относительно стабильна [3].

Вся территория Ульяновской области относится к категории аграрной. Выделяют 4 агроклиматические зоны: Центральную, Южную, Западную и Заволжскую [4]. Почвенно-климатические и экономические условия зон

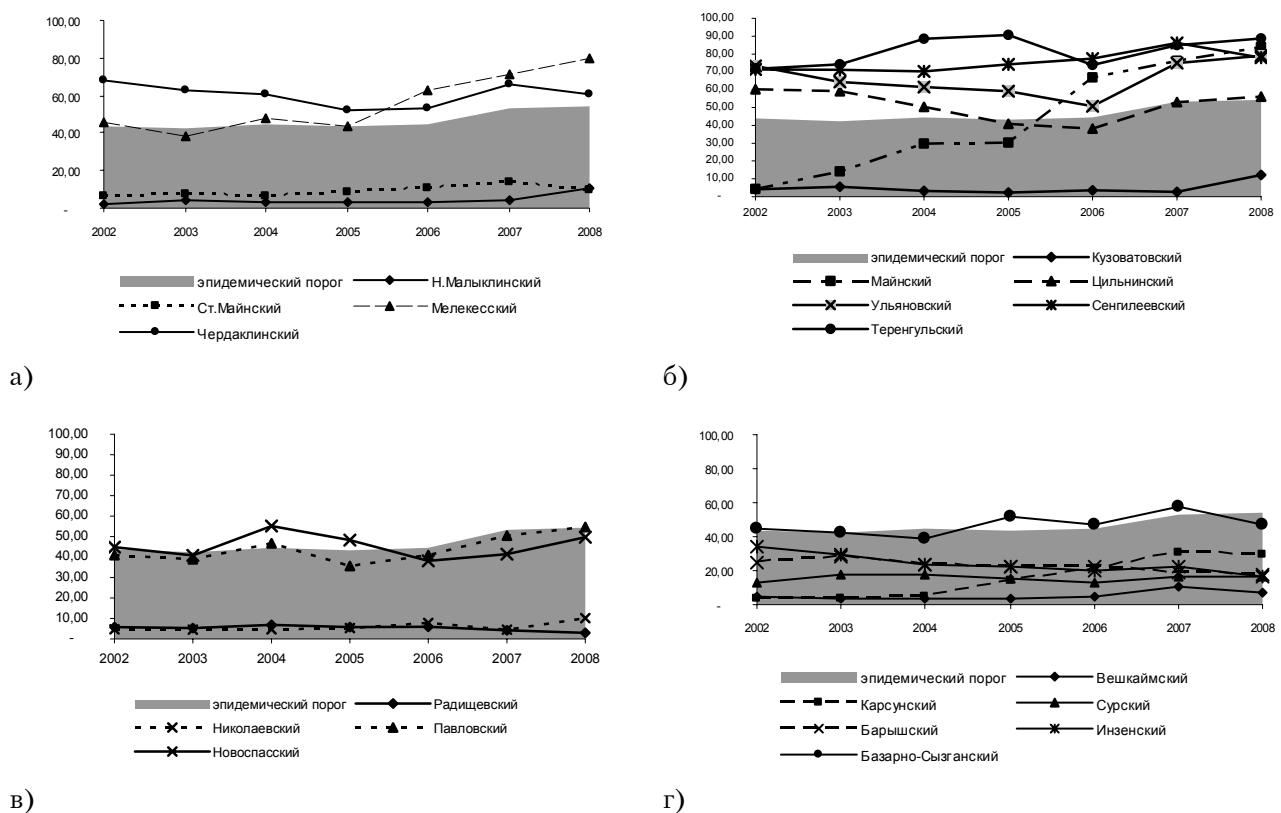
*Романов Василий Васильевич*, канд. технич. наук, доц., заведующий кафедрой информатики; *Мишонкова Анна Николаевна*, асп.т кафедры биологии, ветеринарной генетики, паразитологии и экологии, e-mail: anna.mishonkova@mail.ru

имеют свои особенности, что оказывает существенные влияния на уровень заболеваемости свиней.

Заволжская агроклиматическая зона представлена Чердаклинским, Мелекесским (с учетом территории г. Димитровграда), Старомайнским, Новомалыклинским районами. Зона занимает территорию площадью 9325,9 км<sup>2</sup>. Поголовье свиней – 33482 гол. Базовые свиноводческие хозяйства – ОАО «Дивный-нефть», СПК им. Крупской Мелекесского района, ООО «СКИК» Новомалыклинского района, ООО «Лесная Нива», СПК им. Чапаева Старомайнского района, ООО «Дружба», Учхоз УГСХА Чердаклинского района. Ландшафт территории зоны в основном лесостепной, в юго-восточной части – степной. Почвенный покров представлен только черноземами типичными, выщелоченными и оподзоленными. Климат теплый с умеренным увлажнением. Абсо-

лютная минимальная температура -47<sup>0</sup>С, максимальная +38<sup>0</sup>С. Количество осадков за год составляет менее 450 мм, местами от 450 до 500 мм (Мелекесский район). Коэффициент увлажнения – от 0,77 до 0,55. Средняя температура летом +20<sup>0</sup>С, зимой -13<sup>0</sup>С.

В Заволжской агроклиматической зоне в Чердаклинском районе на протяжении всего исследуемого периода наблюдалось превышение ЭП. Максимальный уровень инвазии отмечался в 2007 г. – 65,61%. В Мелекесском районе только в 2003 г. отмечалась относительно стабильная ситуация (37,95% при ЭП 42,33%). В 2002, 2004, 2005 гг. ЭП был превышен в среднем на 2%, 2006-2008 гг. – на 20 %. Максимальный уровень инвазии был зарегистрирован в 2008 г. – 79,40%. В Новомалыклинском и Старомайнском районах за исследуемый период превышение ЭП не наблюдалось (рис.1а).



**Рис.1** Годовая динамика экстенсивности стронгилоидозной инвазии на территории Ульяновской области за период с 2002 по 2008 гг.: а) заволжская зона; б) центральная зона; в) южная зона; г) западная зона.

Центральная агроклиматическая зона включает Ульяновский, Теренгульский, Сенгилеевский, Цильнинский, Майнский, Кузоватовский районы и территорию г. Ульяновска. Площадь зоны – 10661,7 км<sup>2</sup>. Поголовье свиней – 11042 гол. Ведущие свиноводческие комплексы – СПК «Киватский», ООО «Вектор» Кузоватовского района, ООО «Весна», ОПХ «Новоанненковское» Майнского района, ООО СП «Агропродукт», СПК «Курортный» Ульяновского района. ТERRITORIЯ Центральной зоны представлена в основном лесостепным ландшафтом, за исключением террито-

рии северной части зоны (Цильнинский и часть Ульяновского района) со степным ландшафтом. Западная часть Кузоватовского района представлена лесистой местностью, в основном сосновыми и широколиственными лесами. Почвенный покров представлен в основном черноземами выщелоченными и типичными. В Кузоватовском и Теренгульском районах встречаются темно-серые, лесные почвы. Климат зоны достаточно увлажненный. Абсолютная минимальная температура – -48<sup>0</sup>С, максимальная температура – +40<sup>0</sup>С. Годовое количество осадков – менее 450 мм, местами

колеблется в пределах 450–500 мм (Теренгульский, Сенгилеевский районы). Коэффициент увлажнения составляет 0,77–0,55 (Цильнинский 1,00–0,77). Средняя температура воздуха по зоне +19°C в июле и -13°C в январе.

В Центральной агроклиматической зоне превышение ЭП отмечалось в хозяйствах Ульяновского, Теренгульского и Сенгилеевского районов. Максимум стронгилоидозной инвазии был зарегистрирован в Ульяновском районе в 2008 г. – 79,11%, Теренгульском в 2005 г. – 90,72%, Сенгилеевском в 2007 г. – 86,25%. За исследуемый период в указанных районах уровень инвазии не опускался ниже 50%. В Цильнинском районе в 2002–2004 гг. наблюдалось превышение ЭП. На 2005–2007 гг. приходилось снижение уровня инвазии (в среднем на 3% ниже ЭП). В 2008 г. уровень инвазии превысил ЭП в среднем на 2%. В Майнском районе в последние годы отмечается тенденция к увеличению случаев стронгилоидозной инвазии. По сравнению с 2005 г. в 2006 г. ЭИ выросла в среднем на 30%. С 2006 г. по 2008 г. наблюдалось превышение ЭП. Максимальный уровень инвазии был зарегистрирован в 2008 г. – 83,83%. В Кузоватовском районе ситуация по стронгилоидозу относительна стабильна, ЭИ не превышала 15% (рис. 16).

В состав Южной агроклиматической зоны вошли следующие административные районы: Радищевский, Николаевский, Новоспасский, Павловский и Старокулаткинский. Общая площадь составляет 7219,1 км<sup>2</sup>. Поголовье свиней в хозяйствах зоны – 2715 гол. Основные свиноводческие хозяйства – ООО «Лесное», СПК «Прасковынский», ООО «Головынское» Николаевского района, СПК «По заветам Ленина», ООО «Луч» Павловского района. В Южной зоне встречаются все 3 типа ландшафтов. Лесной ландшафт в основном сосредоточен в западной ее части, преобладают сосновые обыкновенные и сосновые широколиственные леса. В центральной части Южной зоны лесостепной ландшафт, а на востоке – степной. Преобладают типичные, оподзоленные и выщелоченные черноземы, встречаются карбонатные черноземы, дерново-карбонатные почвы и темно-серые почвы. В этой зоне климат сухой, жаркий. Абсолютная минимальная температура воздуха - -44°C, максимальная - +40°C. Годовое количество осадков – менее 450 мм. Коэффициент увлажнения находится в пределах 0,77–0,55, кроме Радищевского района, где он составляет менее 0,55. Средняя температура воздуха летом – +21°C, зимой - -13°C.

В Южной зоне наблюдается относительная стабильность в отношении стронгилоидозной инвазии. Исключение составляет Новоспасский и Павловский районы. В Новоспасском районе в 2002–2005 гг. отмечалось эпидемическое нарастание, в последующие годы ситуация нормализовалась. Максимальный уровень стронгилоидоза зарегистрирован в 2004 г. – 55,13%. В Павловском районе незначительное превышение ЭП наблюдалось в 2004 г. – 46,67% и в 2008 г. – 54,62% при значениях порога 44,51% и 54,38% соответст-

но. Максимум инвазии пришелся на 2008 г – 54,62%. В Николаевском и Радищевском районах ЭИ оставалась в пределах 10%. В Старокулаткинском районе свиноводство не развито, причиной чему является национальные традиции населения.

Западная агроклиматическая зона объединяет районы: Сурский, Барышский, Базарно-Сызганский, Вешкаймский, Карсунский и Инзенский. Общая площадь – 9993,3 км<sup>2</sup>. Поголовье свиней - 4693 гол. Ведущие хозяйства – СПК «Луговой» Барышского района, СПК «Родина», СПК им. Калинина Вешкаймского района, СПК «Карсунский» Карсунского района, ООО «Чебо-таевка», СПК «Лавинский» Сурского района. Леса (сосновые обыкновенные, сосновые широколиственные, бересковые и осиновые) сосредоточены в юго-западной части зоны. В северо-восточной части зоны лесостепной ландшафт, представлен сельскохозяйственными угодьями на месте лугов и лесов. Западная агроклиматическая зона характеризуется в основном чередованием темно-серых, серых и светло-серых лесных почв, выщелоченных и типичных черноземов. В Карсунском районе встречаются и дерново-карбонатные почвы. Климат влажный и прохладный, что объясняется возвышенным положением районов зоны. Абсолютная минимальная температура воздуха составляет -47°C, максимальная - +38°C. Годовое количество осадков – 450–500 мм, за исключением Карсунского и Инзенского районов, где количество осадков не превышало 450 мм и Сурского района – более 500 мм в год. Коэффициент увлажнения – от 1,00 до 0,77. Средняя температура воздуха в июле +19°C, в январе -13°C.

В Западной агроклиматической зоне в хозяйствах Базарно-Сызганского района в определенные периоды (2002–2003; 2005–2007) наблюдалось превышение ЭП. В 2004, 2008 гг. зарегистрировано снижение уровня зараженности стронгилоидозом. Максимум инвазии приходится на 2007 г. – 57,50%. В остальных районах экстенсивные показатели не превышали 35%.

На следующем этапе проведено ранжирование территории области с использованием метода ранговых распределений Ципфа-Парето [1, 10, 11].

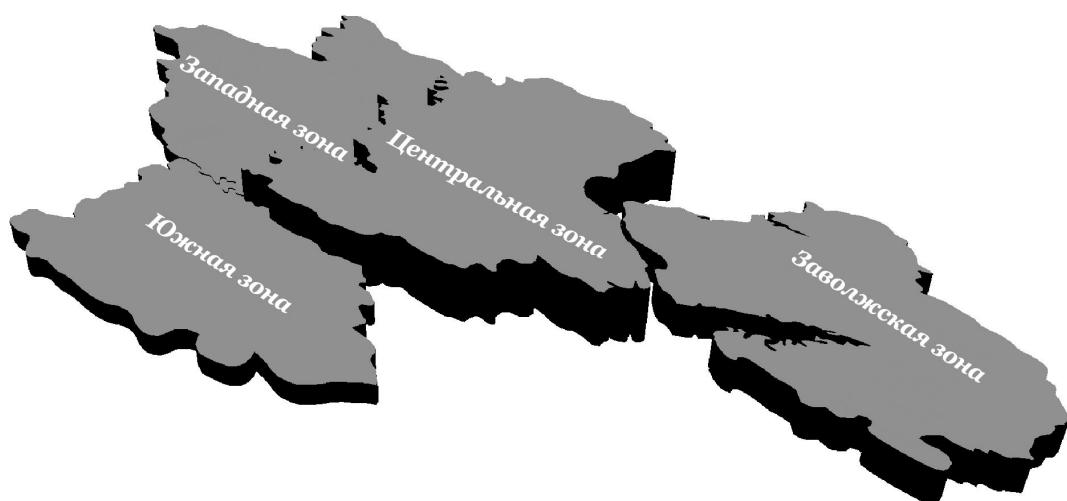
Было выявлено, что 84% от общей зараженности стронгилоидозной инвазий области приходится на долю следующих районов: Теренгульский, Сенгилеевский, Ульяновский, Цильнинский, Майнский (Центральная агроклиматическая зона), Чердаклинский, Мелекесский (Заволжская агроклиматическая зона), Новоспасский, Павловский (Южная агроклиматическая зона), Базарно-Сызганский (Западная агроклиматическая зона). Инзенский, Барышский, Карсунский, Сурский (Западная агроклиматическая зона), Старомайнский (Заволжская агроклиматическая зона) районы вносят 13% в общую зараженность области и только 3% - Николаевский, Радищевский (Южная агроклиматическая зона), Вешкаймский (Западная агроклиматическая зона), Новомалыклинский (Заволжская агроклиматическая зона), Ку-

зоватовский (Центральная агроклиматическая зона) районы.

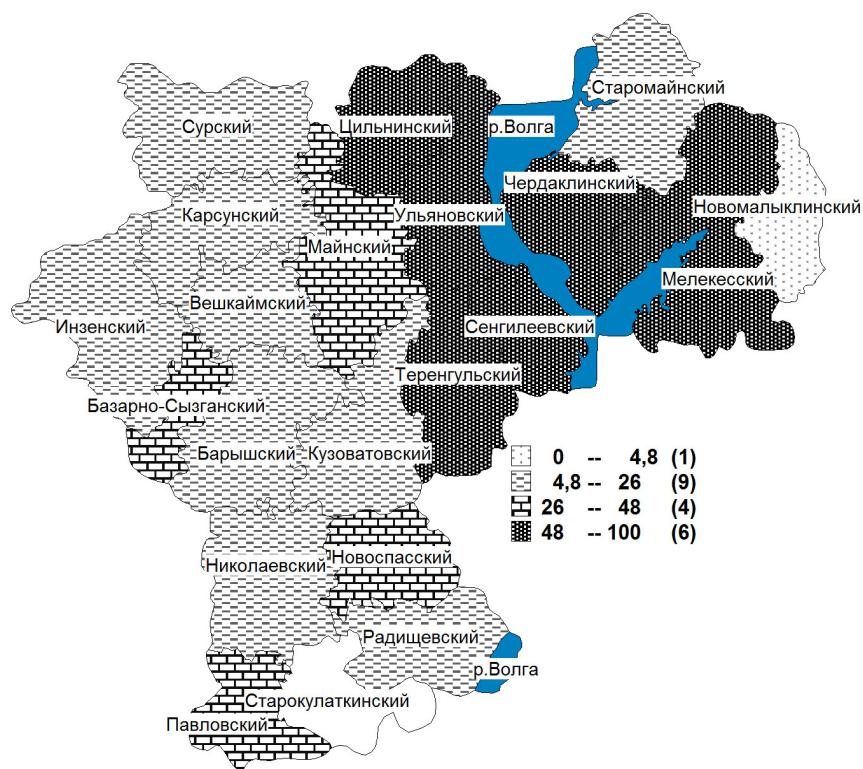
Следующим этапом исследований стало картографирование территорий Ульяновской области по уровню зараженности поголовья свиней стронгилоидозом.

Наиболее инвазированными были Центральная и Заволжская агроклиматические зоны, где

уровень заболеваемости составлял в среднем в Центральной –  $51,75 \pm 12,76\%$  и в Заволжской –  $30,97 \pm 16,88\%$ . Менее инвазированными являлись Западная и Южная агроклиматические зоны, где средняя экстенсивность инвазии составляла  $21,51 \pm 6,48\%$  и  $19,57 \pm 10,98\%$  соответственно (рис. 2).



**Рис. 2.** Уровни стронгилоидоза свиней по агроклиматическим зонам Ульяновской области



**Рис. 3.** Ранжирование территории Ульяновской области по уровню биологической опасности в отношении стронгилоидоза свиней

В Центральной агроклиматической зоне высокий уровень инвазии отмечался в хозяйствах Сенгилеевского (75,10%), Теренгульского (80,64%), Ульяновского (64,00%), Цильнинского (50,27%) районов. Экстенсивность стронгилоидной инвазии выше среднего уровня наблюдалась в Майнском районе (36,92%). В Заволжской агроклиматической зоне в Мелекесском (51,61%) и Чердаклинском (60,41%) районах также был зарегистрирован высокий уровень инвазии. В остальных районах каждой из зон показатели не превышали 20%.

В Центральной агроклиматической зоне высокий уровень инвазии отмечался в хозяйствах Сенгилеевского (75,10%), Теренгульского (80,64%), Ульяновского (64,00%), Цильнинского (50,27%) районов. Экстенсивность стронгилоидной инвазии выше среднего уровня наблюдалась в Майнском районе (36,92%). В Заволжской агроклиматической зоне в Мелекесском (51,61%) и Чердаклинском (60,41%) районах также был зарегистрирован высокий уровень инвазии. В остальных районах каждой из зон показатели не превышали 20%.

В Западной агроклиматической зоне экстенсивность инвазии выше среднего уровня отмечалась в хозяйствах Базарно-Сызганского (47,01%), а в южной – Новоспасского (44,75%) и Павловского (42,23%) районов. Остальные районы характеризовались более низкими показателями, не превышающими 26%, что соответствует среднему и низкому уровням инвазии. Высокий уровень инвазии в пределах Западной и Южной зон зарегистрирован не был (рис.3).

## **ВЫВОДЫ**

1. Средняя экстенсивность стронгилоидозной инвазии за многолетний период (с 1992 по 2008 гг.) составляет  $29,18 \pm 1,37\%$ .

2. В хозяйствах Заволжской (Чердаклинский, Мелекесский районы) и Центральной (Ульяновский, Теренгульский, Сенгилеевский, Цильниковский, Майнский районы) агроклиматических зон наблюдалось превышение эпидемического порога, что свидетельствует об ухудшении ситуации и возможном возникновении эпизоотии.

3. Более 80% от общей зараженности стронгилоидозом приходится на долю Теренгульского, Сенгилеевского, Ульяновского, Цильниковского, Майнского (Центральная агроклиматическая зона), Чердаклинского, Мелекесского (Заволжская агроклиматическая зона), Новоспасского, Павловского (Южная агроклиматическая зона), Базарно-Сызганского (Западная агроклиматическая зона) районов.

4. Стабильные очаги инвазии наиболее часто отмечались в Центральной и Заволжской агроклиматических зонах Ульяновской области.

5. Пульсирующие эндемические очаги стронгилоидозной инвазии регистрировались в хозяйствах Ульяновского, Теренгульского, Сенгилеевского, Цильниковского, Мелекесского, Чердаклинского, Базарно-Сызганского, Майнского, Новоспасского и Павловского районов, где средний показатель заболеваемости превышает 35%.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Важенин А.А. Устойчивость распределения городских поселений в системах расселения // Известия РАН. Сер. Географическая. 1999. № 1. С.55-60
2. Возианова Ж.И. Инфекционные и паразитарные болезни. Киев: Здоровье, 2001. Т.2. С.123-142
3. Дудников С.А., Шевцов А.А., Ерастова Е.Е., Бардина Н.С. и др. Эпизоотическая ситуация в РФ. Владимир: ИАЦ Россельхознадзора, 2009. 81 с.
4. Елин И.В. Романова Е.М. Видовое разнообразие эндопаразитофауны и формирование стойких очагов инвазий на территории Ульяновской области // Вестник РУДН. Сер. Экология и безопасность жизнедеятельности. 2007. № 2. С.13-18
5. Камалетдинова Г.М., Романова Е.М., Докторов Ю.С. Гельминтологический статус свиней в хозяйствах различных экологических зон Ульяновской области // Роль Российской гельминтологической школы в развитии паразитологии: тез. докл. М.: РАН, 1997. С.26
6. Камалетдинова Г.М., Романова Е.М., Докторов Ю.С. Особенности стронгилоидоза свиней в природно-климатических условиях Ульяновской области // Экологово-генетические проблемы животноводства и экологически безопасные технологии производства продуктов питания: Сб. трудов. Дубровицы, 1998. С.58-60
7. Камалетдинова Г.М. Распространение стронгилоидоза, эймериоза и балантидиоза в условиях Ульяновской области // Диагностика, лечение и профилактика заболеваний животных: Сб. трудов. Ульяновск, 1999. С.70
8. Котельников Г.А. Гельминтологические исследования животных и окружающей среды: Справочник. М.: Колос, 1983. 208 с.
9. Романова Е.М., Индирикова Т.А., Камалетдинова Г.М., Романов В.В., Индирикова О.А., Губайдуллина З.М. Региональный экологический мониторинг биобезопасности среды в зоне среднего Поволжья. Ульяновск, УГСХА, 2006. 159 с.
- 10 Трубников Б.А. О законе распределения конкурентов // Природа. 1995. № 11. С. 48–50.
11. Zipf G.K. Human behavior and the principle of least effort. Cambridge: Univer. Press, 1949. 564 p.

## **NOZOGEOGRAPHICAL MAPPING OF PARASITOSES WITH USING OF MAP-INFO GEOINFORMATION SYSTEM**

© 2011 V.V. Romanov, A.N. Mishonkova

Ul'yanovsk State Agricultural Academy, Ul'yanovsk

The dynamics of *Strongyloides ransomi* in all agroclimatic zones of the Ul'yanovsk region is analysed. The characteristic of climatic features of each zone is given. Ranging and agroclimatic mapping of territory of the region on level of *Strongyloides ransomi* is made.

**Keywords:** mapping, territory ranging, agroclimatic zone, geoinformation system, epidemic threshold

Romanov Vasilii Vasil'evich, candidate of technical science, reader, chair of the Department of information; Mishonkova Anna Nikolaevna, post-graduate student of the Department of Biology, Veterinary genetics, Parasitology and Ecology, e-mail: anna.mishonkova@mail.ru