

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

С. И. Коконев, Е. Т. Ширококов, Т. Н. Рябова

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ (*MEDICAGO VARIA*) В УСЛОВИЯХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Селекция новых сортов и внедрение их в производство, характеризующихся высокой кормовой продуктивностью и питательностью корма, должны быть неотъемлемой частью современного кормопроизводства. Цель работы – выявление и отбор высокопродуктивных адаптированных к условиям региона сортов люцерны изменчивой. Исследования проведены по Методике государственного сортоиспытания. Сорта люцерны испытывали на Можгинском и Сарапульском государственных сортоучастках Удмуртской Республики. За период с 2008–2017 гг. в изучении был 21 сорт люцерны. Изучали сорта люцерны отечественной селекции: Уралочка, Сарга, Милена, Галия, Гюзель, Вега 87, Соната, Благодать, Изумруда, Дарья. Сорта зарубежной селекции: Бардин (Barenbrug holland, Голландия), Галакси, Харп (Gie GRASS, Франция), Люзелль (Inrainstitut national de la recherche agronomique, Франция), Релакс (Dlf seeds a/s, Дания). В настоящее время в сортоиспытании люцерны за стандарт принят сорт Уралочка. Данный сорт выведен методом создания сложногибридных популяций на основе 17 самофертильных линий, характеризуется хорошим отрастанием весной и после отчуждений. От начала весеннего отрастания до укосной спелости проходит 50–58 дней, до созревания семян 94–104 дня. Включён в Государственный реестр селекционных достижений с 2003 г. и допущен к использованию по 3, 4, 9, 10 и 11 регионам Российской Федерации. На Можгинском госсортоучастке на дерново-подзолистой почве за период испытания наибольшую продуктивность сформировали сорта отечественной селекции, сорт Благодать превысил урожайность стандартного сорта на 51 %, Сорта Виктория, Таисия, Милена на 44–49 %. На Сарапульском госсортоучастке на светло-серых почвах сорта люцерны зарубежной селекции имели высокую урожайность, прибавка относительно стандартного сорта составила 102–161 %. Следует отметить относительно высокую адаптивность сортов отечественной селекции Виктория, Таисия, Милена, которые также сформировали высокую продуктивность 9,5–13,1 т/га сухого вещества.

Ключевые слова: сорта люцерны; кормовая продуктивность; корреляция; эдафические факторы.

Сведения об авторах:

Коконев Сергей Иванович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, тел. 8(3412)589964, e-mail: nir@izhgsha.ru).

Ширококов Егор Терентьевич – студент 2 курса агрономического факультета, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, тел. +79042498513, e-mail: shirobokov.egor2001@yandex.ru).

Рябова Татьяна Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, тел. 8(3412)589964, e-mail: nir@izhgsha.ru).

ВЛИЯНИЕ СЕЗОНА ГОДА НА РЕПРОДУКТИВНЫЕ СПОСОБНОСТИ СВИНОМАТОК

Свиноводство – отрасль скороспелого животноводства, которая играет важную роль в обеспечении мясом населения страны. Для успешного ведения данной отрасли необходимо увеличение поголовья свиней, повышение их генетического потенциала и широкое внедрение промышленной технологии, отвечающей современному уровню научно-технического прогресса. То есть эффективность промышленного свиноводства и уровень его рентабельности в значительной степени зависят от правильной организации воспроизводства стада, от интенсивности использования свиноматок и хряков. Но практика показала, что высокая концентрация животных на ограниченной территории, круглогодичное безвыгульное содержание свиней в помещениях, фиксированное содержание животных, а также ряд других факторов вызывают изменения воспроизводительной функции. В связи с этим проведены исследования по изучению влияния сезона года на воспроизводительные функции свиноматок в условиях свиноводческого комплекса ООО «Восточный» Завьяловского района Удмуртской Республики. Исследования показали, что в зимний и весенний периоды ремонтные свинки приходят в охоту раньше, возраст плодотворного осеменения составил 255 и 267 дней, а летом и осенью – 271 день, соответственно. Отмечено, что в летние месяцы свиноматки после отъема поросят хуже приходят в охоту. Самое высокое многоплодие наблюдается у свиноматок, опоросившихся осенью – 17,01 голов, что выше на 1,81 голов, чем многоплодие маток, опоросившихся весной. По числу слабых и мертворожденных поросят на гнездо лучшие результаты были получены в весенний и летний периоды. Наиболее высокая сохранность поросят к отъему наблюдается весной – 85,5 %, что на 12,0 % выше, чем в осенний период ($P \geq 0,95$). В ходе исследований выявлено, что сезон года оказывает влияние на ход воспроизводительного цикла свиноматок. Исходя из этого, целесообразно максимально использовать наиболее благоприятный весенний период для получения наибольшего количества поросят.

Ключевые слова: свиноматка; воспроизводство; сезон года; многоплодие; сохранность поросят; продолжительность супоросности; сервис-период.

Сведения об авторах:

Казанцева Нина Петровна – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры частного животноводства, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: pantera500-50@mail.ru).

Васильева Марина Ивановна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: marinaroshya@gmail.com).

Санникова Надежда Алексеевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частного животноводства, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: nadejda.sannikova@yandex.ru).

А. В. Борисова

ФГБНУ ВНИИ коневодства, Рязанская область

ХАРАКТЕРИСТИКА МАТОЧНЫХ СЕМЕЙСТВ В РУССКОЙ ТЯЖЕЛОВОЗНОЙ ПОРОДЕ

В последнее десятилетие, в связи со сложившейся в стране неблагоприятной экономической ситуацией, дестабилизирующей развитие отрасли, и особенно тяжеловозного коннозаводства, начался активный процесс сокращения поголовья. Для определения современной генеалогической структуры породы было проведено исследование маточных семейств, их количественный и качественный состав. В обработку было взято поголовье всех основных хозяйств, разводящих русскую тяжеловозную породу лошадей. Проведена оценка по основным селекционируемым признакам, определены прогрессирующие, стабилизирующие и регрессирующие маточные семейства в породе.

Так, было выявлено, что по выраженности типа и правильности экстерьера кобылы основных маточных семейств находятся примерно на среднепородном уровне. Более типичными, породными, гармоничными с правильным экстерьером являются представительницы маточных семейств ПКЗ «Вологодский», ООО «Дружба».

Было выявлено, что хорошие репродуктивные качества семейных маток способствуют получению от них приплода, отвечающего необходимым требованиям. Наиболее высокий выход жеребят отмечается у кобыл следующих семейств: Союзницы, Трамбовки, Салфетки.

Изучение данных о продолжительности использования кобыл маточных семейств дало возможность определить связь этого признака с племенными достоинствами маток хозяйств.

Следует сделать вывод, что большинство кобыл с продолжительной плодовой деятельностью являются ценными в племенном отношении и принадлежат к лучшим маточным семействам.

Наиболее долговечными были представительницы маточных семейств Салфетки (средний возраст выбытия 19,3), Калины (16,7), Пальмы (16,6), Трамбовки (16,4).

Таким образом, сделан вывод, что при племенной работе с русской тяжеловозной породой необходимо уделять внимание не только мужским линиям, но и заниматься совершенствованием маточных семейств.

Ключевые слова: маточные семейства; русская тяжеловозная порода лошадей; селекция; выраженность типа; экстерьер; плодовитость; долговечность.

Сведения об авторе:

Борисова Анна Вячеславовна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник ФГБНУ ВНИИ коневодства (391105, Российская Федерация, Рязанская обл., Рыбновский р-он., п/о ВНИИк, e-mail: vniik@mail.ru).

М. Б. Шарафисламова, Е. В. Шабалина, В. Б. Милаев

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ЛЕЧЕНИЕ ЛИМФОМ У КОШЕК И СОБАК

Лечение опухолевых заболеваний у животных всегда затруднено из-за определённых особенностей пациентов ветеринарного врача: во-первых, ветеринарный врач не имеет пря-

мого контакта с животным, во-вторых, разнообразие опухолей, которые встречаются у кошек и собак, в-третьих, ограничение доступности научной литературы, а также ограничение возможностей в диагностике неопластических процессов самой ветеринарной клиники и владельца животного. Помимо этого имеется ограничение хирургического лечения и медикаментозных средств для лечения лимфом у мелких непродуктивных животных. Лимфомы у животных – это всегда злокачественное новообразование гемопоэтической системы организма животного. В данной статье с помощью доступной литературы определены разновидности лимфомы у кошек и собак, описаны методы и схемы лечения лимфом. Авторами исследований рассмотрены и проанализированы методы и способы лечения различных лимфом у кошек и собак. Установлено, что хирургическое лечение лимфом крайне ограничено и неэффективно, так как лимфатическая система распространяется по всему организму посредством лимфатических сосудов и лимфоузлов. Описаны схемы химиотерапевтического лечения лимфомы в период «индукции», а также в период ремиссии. Несмотря на небольшую выборку животных, сделан вывод, что наиболее оптимальным методом лечения лимфомы у мелких непродуктивных животных является проведение химиотерапии. Авторы понимают, что ввиду малой выборки животных необходима дальнейшая работа в этом направлении и наблюдение за больными животными.

Ключевые слова: опухоли; лимфома; общий анализ крови; биохимия крови; лейкоз кошек; лечение лимфомы; химиотерапия; цитостатики; преднизолон; винкристин; циклофосфамид; индукция; ремиссия.

Сведения об авторах:

Шарафисламова Мария Борисовна – ассистент кафедры внутренних болезней и хирургии, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: 3412680609@mail.ru).

Шабалина Екатерина Вячеславовна – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры внутренних болезней и хирургии, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: katerinavet@mail.ru).

Милаев Вячеслав Борисович – кандидат ветеринарных наук, профессор кафедры внутренних болезней и хирургии, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: 3412680609@mail.ru).

М. Б. Шарафисламова, В. Б. Милаев, Е. В. Шабалина
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ОПЫТ ГАСТРОЭКТОМИИ (УДАЛЕНИЯ ЖЕЛУДКА) У КОШКИ

Лечение, в том числе хирургическое, мелких непродуктивных животных – это относительно новая, быстроразвивающаяся отрасль ветеринарной медицины, которая требует некоторых клинических исследований, испытаний и изучения. Опухоли у мелких непродуктивных животных явление частое, согласно различным литературным источникам, на долю неопластических процессов приходится 60–90 % заболеваний всех болезней животных. Лимфомы у животных – это всегда злокачественное новообразование гемопоэтической системы организма. Существует множество разновидностей лимфом у кошек. Лимфома может поражать практически любой орган животного. В своей практике авторы данной

статьи столкнулись со случаем лимфомы желудка у кастрированной кошки средних лет. В ходе клинического, лабораторного и визуального исследований было определено, что опухоль поразила 90 % ткани желудка и было принято решение о тотальном удалении желудка (гастроэктомия). После операции кошке было назначено соответствующее химиотерапевтическое лечение. Авторами подробно описаны результаты клинического, лабораторного и визуального исследований у кошки с лимфомой желудка; изложено оперативное вмешательство. А также удачный исход операции и шесть месяцев послеоперационного наблюдения за состоянием животного.

Ключевые слова: опухоли; лимфома; кошка; желудок; анамнез; гастроэктомия; общий анализ крови; биохимия крови; рентген; ультразвуковая диагностика; цитостатики.

Сведения об авторах:

Шарафисламова Мария Борисовна – ассистент кафедры внутренних болезней и хирургии, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: 3412680609@mail.ru).

Милаев Вячеслав Борисович – кандидат ветеринарных наук, профессор кафедры внутренних болезней и хирургии, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: 83412680609@mail.ru).

Шабалина Екатерина Вячеславовна – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры внутренних болезней и хирургии, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: katerinavet@mail.ru).

О. С. Уткина, Е. Ю. Виссарионова
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КЕФИРА, ОБОГАЩЕННОГО ПРОПИОНОВОКИСЛЫМИ БАКТЕРИЯМИ

В настоящее время имеется определенный интерес к так называемым «обогащенным продуктам», как правило, создаваемым на основе традиционных продуктов. В данной работе рассматривается производство кефира, обогащенного пробиотическими микроорганизмами, а именно пропионовокислыми бактериями. Эти микроорганизмы обладают уникальными иммуностимулирующими и антимутагенными свойствами, они обогащают продукты полезными органическими кислотами и витаминами группы В, в том числе витамином В12. Было выработано несколько образцов биокефира с различным соотношением заквасочных культур в комбинированной закваске. Выявлено, что оптимальным соотношением заквасок является: 4 % кефирной закваски и 2 % закваски пропионовокислых бактерий. Технология производства нового продукта не отличается от технологии классического кефира, за исключением этапа созревания, которое мы рекомендуем проводить при температуре 15–17 °С в течение 8–10 ч. Кефир, обогащенный пропионовокислыми бактериями, соответствовал требованиям нормативной документации. Он имел молочно-белый цвет, густую консистенцию, незначительное газообразование, свойственные кефиру запах и вкус с дополнительно сладковато-пряным привкусом.

Ключевые слова: кефир; обогащенные кисломолочные продукты; пропионовокислые микроорганизмы; витамин В₁₂; закваска; созревание кефира; дегустационная оценка; кислотность кефира; вязкость кефира.

Сведения об авторах:

Уткина Ольга Сергеевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии переработки продукции животноводства, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: utkinaolga1982@yandex.ru).

Виссарионова Елизавета Юрьевна – магистр зооинженерного факультета, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: vissarionova.elizaveta@yandex.ru).

Г. Ю. Березкина¹, С. С. Вострикова², В. В. Макарова¹

¹ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

²ОАО Гамбринус

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАКВАСОК БИФИВИТ И *LACTOFERM ESO* ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТВОРОГА

Проведены исследования о влиянии микроорганизмов заквасок на качество творога. Исследования проводились в ОАО «Воткинское молоко» и на кафедре технологии переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. Для проведения исследований были сформированы три опытных образца. Образец номер один на основе закваски Бифивит, образец номер два с добавлением закваски Lactorerm Eсо и образец номер три с добавлением закваски КЛТ. Молоко, используемое для производства творога, полностью отвечает требованиям ГОСТ Р 52054-2003 Молоко коровье сырое. Технические условия. Вкус и запах, характерный для сырого молока, цвет белый. Массовая доля белка составила 3,09 %, СОМО 8,62 %, кислотность 17 °Т, плотность 1028,0 кг/м³, соматических клеток в 1 см³ 2,36×10⁵. Творог производили кислотным способом. Творог первого и второго образца отличался более нежной консистенцией, а у третьего образца ощущались частички белка. Цвет у всех образцов белый, равномерный по всей массе и только у второго образца имелся кремовый оттенок. По результатам дегустационной оценки наибольшее количество баллов (25 баллов) получил творог, произведенный с закваской Lactoferm Eсо. По физико-химическим показателям творог всех образцов отвечал требованиям. Влага находилась на уровне 75,0–79,2 %, кислотность 176–181 °Т. Наименьший расход молока на 1 кг продукта у образца на основе закваски Lactoferm Eсо и составил 5,6 кг. Уровень рентабельности творога выше на основе закваски Бифивит 28,27 %, что на 0,19 % больше, чем у творога, произведенного на основе Lactoferm Eсо, и на 0,76 % больше, чем у третьего образца.

Ключевые слова: молоко; творог; закваска Бифивит; Lactorerm Eсо; КЛТ; бифидобактерии; пропионовокислые бактерии; лактобактерии; концентрат лактококков и термофильных стрептококков.

Сведения об авторах:

Березкина Галина Юрьевна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии переработки продукции животноводства, Ижевская государственная сель-

скохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: g-berezkina@mail.ru).

Вострикова Светлана Сергеевна – кандидат сельскохозяйственных наук, микробиолог ОАО «Гамбринус» (426053, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Салютовская, 77, e-mail: svetlana.sidrenk@rambler.ru).

Макарова Валентина Вячеславовна – студентка 1-го курса магистратуры зооинженерного факультета, направление подготовки «Зоотехния», Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: valyushka.maka@mail.ru).

М. Г. Пушкарев

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

КОРМЛЕНИЕ КРОЛИКОВ ПОРОДЫ БЕЛЫЙ ВЕЛИКАН ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА МЯСО

Проблема выращивания и откорма кроликов особенно актуальна при использовании дорогих комбикормов. При проведении исследований целью работы являлось изучить влияние скармливания полнорационных комбикормов разного производства на откормочные качества кроликов породы белый великан. Для этого были сформированы три группы крольчат в возрасте 45 дней. В рационы кормления кроликов контрольной группы входил полнорационный комбикорм марки ПЗК-94-1, производство комбикормового завода г. Глазова (Удмуртия). При кормлении кроликов 1-й опытной группы – комбикорм марки КК-90-3, производство «Союзпищепром» (г. Челябинск). Вторая опытная группа получала комбикорм марки ПЗК-90, производство комбикормового завода г. Богданович (Свердловская область).

В результате проведенных исследований определено, что целесообразнее кормить молодняк комбикормом марки ПЗК-90 производства завода г. Богданович, что способствует увеличению показателя рентабельности до 98,6 %, или комбикормом марки КК-90-3, производство «Союзпищепром» (г. Челябинск), когда уровень рентабельности его использования составил 94,8 %.

Ключевые слова: кролиководство; порода белый великан; кормление кроликов.

Сведения об авторе:

Пушкарев Михаил Георгиевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частного животноводства, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: zif@izhgsha.ru).

П. В. Дородов

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

УТОЧНЕННЫЙ РАСЧЕТ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА КОНЦЕНТРАЦИИ НАПРЯЖЕНИЙ В ПЕРЕХОДНОМ СЕЧЕНИИ СТУПЕНЧАТОГО ВАЛА

Валы принадлежат к числу наиболее ответственных деталей, выход из строя которых обычно представляет собой угрозу для всего привода механизма или машины. Разрушение ступенчатых валов часто связано с возникновением усталостных трещин в местах перехода от меньшего сечения к большему. Для прочностного расчета требуется знать величину коэффициента концентрации напряжений в зависимости от радиуса круглой галтели переходной поверхности вала. В теоретических исследованиях представлено аналитическое решение прямой краевой задачи о напряженном состоянии в срединной поверхности ступенчатого вала. Применяется одно особое (сингулярное) интегральное уравнение с ядром Коши, решение которого находится в виде неограниченного возрастания напряжений на концах интервала интегрирования в случае отсутствия круглых галтелей. Исследована концентрация напряжений в галтелях постоянной кривизны. Сравнение полученных результатов с экспериментальными данными подтвердило адекватность представленного решения и указывает на достижение поставленной цели исследований.

Ключевые слова: ступенчатый вал; переходное поперечное сечение; коэффициент концентрации напряжений; лазерный полярископ.

Сведения об авторе:

Дородов Павел Владимирович – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры теоретической механики и сопротивления материалов, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: pvd80@mail.ru).

А. С. Корепанов¹, А. М. Ниязов¹, Е. В. Дресвянникова¹, И. А. Шелемов²

¹ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

²ООО «Атри-Энерго»

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Жилищно-коммунальный сектор является наибольшим потребителем тепловой энергии, в то же время имеет большой потенциал по энергосбережению и повышению энергетической эффективности. Существуют различные мероприятия по снижению потребляемой тепловой энергии и повышению энергетической эффективности. К ним относится установка узлов учета тепловой энергии, диспетчеризация, модернизация и реконструкция тепловых сетей, центральных тепловых пунктов, индивидуальных тепловых пунктов и внутри-

домовых систем отопления. Рассматривается применение современных средств автоматизации в системах теплоснабжения на примере технического перевооружения теплового пункта многоквартирного жилого дома. Приведена методика выбора оборудования, требующего тщательного подбора, такого, как циркуляционный насос и регулирующий клапан. Составлена принципиальная схема теплового пункта многоквартирного жилого дома с внедрением автоматизированного узла управления, представляющего собой компактный тепловой пункт, который предназначен для управления параметрами теплоносителя в системе отопления в зависимости от температуры наружного воздуха и условий эксплуатации здания.

В результате технического перевооружения были снижены годовые расходы тепловой энергии на отопление 124,44 Гкал или на 24,8 %, наибольшее снижение расходов тепловой энергии наблюдается в переходный период «зима-весна» и «осень-зима» и достигает величины 50,2 % от суммарного потребления тепловой энергии в переходный период.

Ключевые слова: автоматизированные узлы управления; средства автоматизации; энергосбережение; энергоэффективность; проектирование; теплоснабжение.

Сведения об авторах:

Корепанов Андрей Семенович – старший преподаватель, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: seppal@yandex.ru).

Ниязов Анатолий Михайлович – кандидат технических наук, доцент, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11).

Дресвянникова Елена Владимировна – кандидат технических наук, доцент, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11).

Шелемов Илья Александрович – инженер, ООО «Атри-Энерго» (426053, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Салютовская, 5а).

Т. Р. Галлямова¹, О. В. Карбань¹, Р. А. Никандров², А. В. Шишкин¹

¹ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

²ООО «Апломб», Казань

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ СВЕТОДИОДОВ В УСТРОЙСТВАХ ОСВЕЩЕНИЯ ПОКРОВНЫХ ТКАНЕЙ

На основе анализа особенностей взаимодействия излучений с покровными тканями были выбраны излучатели ближнего инфракрасного диапазона для создания устройств освещения покровных тканей. В качестве излучателей предлагается использовать ИК-светодиоды. Предложена математическая модель для расчета конструктивных параметров устройств (угол наклона к вертикали, расстояние до плоскости освещения) на основе ИК-светодиодов. Как правило, математические модели для расчета расположения светодиодов в светильниках предполагают, что величина светодиодов намного меньше расстояния до плоскости освещенности. Основное отличие разработанной модели – это расчет освещен-

ности поверхностей, расстояние до которых сопоставимо с размером светодиодов и не превышает 10 мм. Проведенные компьютерные расчеты для одиночного ИК-светодиода зависимости освещенности для различной высоты расположения источника над тканями ($H_0 = 0; 0,1$ мм и $0,5$ мм) при изменении угла γ между вертикалью и осевой линией кривой силы света показали, что наиболее оптимальным является угол 36° . Данное значение угла было заложено в конструкцию излучателя для визуализации вен на базе одного ИК-светодиода. Компьютерными расчётами получена освещенность в точке Р ($12,5$ мм; 25 мм), создаваемая 15 одинаковыми светодиодами. Обнаружена оптимальная (для данной геометрии расположения светодиодов) высота размещения $H_0 = 5,5$ мм, при которой освещенность максимальна ($E_{\max} = 6,94$ лк). Исследования по освещенности покровных тканей при визуализации кровеносных сосудов также показали необходимость сохранения зазора между тканями и светодиодами 5–6 мм в процессе обнаружения сосудов.

Ключевые слова: сила света; освещенность; кривая силы света; световой поток.

Сведения об авторах:

Галлямова Татьяна Родмировна – кандидат технических наук, доцент кафедры высшей математики, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: trgall11@yandex.ru).

Карбань Оксана Владиславовна – доктор физико-математических наук, профессор кафедры физики, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: ocsa123@yahoo.com).

Никандров Роман Александрович – стоматолог-ортопед, ООО «Апломб», г. Казань (420124, Российская Федерация, г. Казань, ул. Мусина, д. 9, e-mail: trgall11@yandex.ru).

Шишкин Александр Валентинович – доктор медицинских наук, профессор кафедры анатомии и физиологии, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: shishkinlab@ya.ru).