

УДК 631.546+635

DOI 10.48612/vch/zzkg-hnnd-au43

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЙОДА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА ТОМАТОВ**Н. А. Кириллов¹⁾, Н. Е. Гималдинова¹⁾, Н. А. Фадеева²⁾**¹⁾Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова

428015, г. Чебоксары, Российская Федерация

²⁾Чувашский государственный аграрный университет

428003, г. Чебоксары, Российская Федерация

Аннотация. Проблема повышения урожайности и качества овощной продукции была и остается актуальной. Среди множества классов регуляторов роста растений, применяемых агрономами и овощеводами-любителями, микроэлементы выделяются минимальными количествами применения при существенных величинах повышения показателей продуктивности возделываемых видов растений. Позитивным моментом применения микроэлементов при выращивании сельскохозяйственной продукции является и возможность последующей передачи накопленной в продукции растениеводства биологически значимых химических элементов животным и человеку, в организмах которых они играют важнейшие физиологические функции. К числу эссенциальных микроэлементов относится йод, постоянно присутствующий в организме и обеспечивающий жизненно необходимые процессы в организме. С учетом нехватки йода в почве и воде в большинстве регионов России авторами поставлена задача изучения возможности применения в овощеводстве данного микроэлемента в наиболее доступной для населения форме – в виде спиртового раствора для повышения урожайности и качества томатов в условиях защищенного грунта. Исследования проведены в стандартных поликарбонатных неотапливаемых теплицах (контрольной и опытной), куда высаживалась рассада томатов сорта Сибирский скороспелый после прогрева почвы выше 14 °С. В фазу созревания и плодоношения в опытной теплице на поверхности грунта была размещена открытая емкость из стекла с 5 % спиртовым раствором йода (из расчета 10 мл на 10 м² площади). Содержимое емкости самопроизвольно испарялось, поступая в листья и на поверхность почвы при осаждении конденсата. Далее йод через корни и листья поступал в различные органы томатов, оказывая свое физиологическое действие (в частности, предотвращая развитие грибковых, бактериальных и вирусных заболеваний, некоторых нематод, а также активизируя процессы роста и развития растений через регуляцию ферментных систем и процессов обмена веществ) или накапливаясь в запасующих тканях. В ходе проведения опыта с применением спиртового раствора йода нами было обнаружено сокращение сроков созревания и плодоношения на 6-8 дней и повышение урожайности зрелых томатов до 20 и более процентов по сравнению с растениями, выросшими в контрольной теплице без использования йодсодержащего средства.

Ключевые слова: томаты, урожайность, качество плодов, регуляторы роста, йод, болезни растений, функциональный продукт.

Введение. Среди микроэлементов, необходимых растительным и животным организмам для синтеза биологически активных веществ (например, витаминов и ферментов) йод занимает особое место, так как дефицит этого элемента сказывается на функционировании многих физиологических процессов. Чаще всего йод поступает в растения из почвы (корневой путь), хотя растения способны адсорбировать данный микроэлемент и из атмосферы через кутикулы или путем адгезии из ворсистой поверхности листьев.

Как и другие микроэлементы, йод после поглощения листьями переносится в различные растительные ткани и органы, где включается в метаболические процессы или откладывается в запас. Далее через пищевые цепи йод поступает в организм животных и человека, где включается в цепь биохимических превращений синтеза гормонов щитовидной железы. Поэтому при недостатке в пище и воде йода страдает, прежде всего, щитовидная железа, гормоны которой регулируют важнейшие процессы обмена веществ и развития половых желез, формирования важнейших психических функций, в том числе и интеллект.

В России около 75 % населения России проживает в районах с дефицитом йода в почве и в поверхностных водах, что отражается в йодной недостаточности у значительной части населения страны, а дефицит йода может стать причиной бесплодия и прерывания беременности. Так, по средним статистическим данным, потребление йода жителями нашей страны составляет в три раза меньше установленной нормы, а всего в группе риска находится около 100 млн россиян, из которых у 32 млн детей обнаружена угроза нарушения физического и умственного развития. Кроме этого, ежегодно появляется на свет более 200 тыс. детей с патологиями мозга из-за дефицита йода у их матерей. К сожалению, йодирование поваренной соли не может в полной мере решить проблему недостатка йода в пищевых продуктах, что вызывает необходимость поиска альтернативных источников этого ценного микроэлемента.

В связи с вышесказанным, целью исследования стало изучение возможности использования спиртового раствора йода для стимуляции процессов роста томатов в условиях защищенного грунта и получения функционального продукта с повышенным содержанием соединений йода для человека.

Материал и методы. Опыты проведены на территории земледелия фермерского хозяйства Вурнарского муниципального округа Чувашской Республики в двух стеклянных тепличных площадью по 20 м²

каждая, одна из которых служила контролем в течение 2021-2023 гг. Объектом исследования был выбран испытанный временем детерминантный сорт томата Сибирский скороспелый. Для защиты растений томатов от болезней и вредителей, ускорения ростовых процессов и урожайности плодов в середину опытной теплицы в фазу созревания и плодоношения на поверхности грунта была размещена открытая емкость из стекла с 5 % спиртовым раствором йода (из расчета 10 мл на 10 м² площади). Раствор йода представляет собой лекарственный препарат, реализуемый через аптечную сеть, в 100 мл которого содержится 5 г кристаллического йода и вспомогательные вещества в виде йодистого калия, этилового спирта и очищенной воды. Вторая теплица служила контролем, где томаты выбранного сорта не подвергались воздействию йода.

Выбор сорта Сибирский скороспелый был продиктован тем, что он не требует пасынкования и обладает высокой устойчивостью к температурным перепадам, характерным для нашего региона. Перед посевом семена выдерживались в растворе Фитоспорина в течение одного часа. После этого семена высевались в ячеистые кассеты, наполненные почвенной смесью из дернового грунта, компоста, песка и укрывались полиэтиленовой пленкой. После прорастания семян и появления 2-3 настоящих листьев, растения пикировались и пересаживались в одноразовые стаканчики объемом 500 мл. В первой декаде мая рассада томатов высаживалась в теплицы согласно схеме посадки 50×35 см.

Результаты исследований и их обсуждение. Изучение обзорных статей и материалов конференций по изучаемой тематике показало, что широкий спектр действия 5 % спиртового раствора йода обусловлен наличием в его составе активного йода, который является незаменимым микроэлементом, участвующим в росте и развитии растений, а также антисептическим средством для борьбы с инфекционными заболеваниями и паразитами. Поэтому некоторые авторы предлагают использовать данное средство для дезинфекции и дезинсекции помещений, а также для защиты самих растений путем их опрыскивания водным раствором, так как препарат хорошо растворяется в воде и удобен для применения, но при этом часто наблюдаются ожоги листовых пластинок и стеблей, что выступает существенным препятствием для использования на практике.

В целях предотвращения ожогов при опрыскивании вегетирующих растений препаратами йода В. А. Мосин предлагает добавить в состав раствора органический реагент (в виде алкиловых или алкилфениловых эфиров полиэтиленгликоля) с вспомогательным неионогенным поверхностно-активным соединением (проксанолом или оксиэтилированным алкилфенолом на основе полимердистиллата). Из-за сложного состава готовой композиции данное средство не получило широкого распространения в овощеводстве.

На основе йода в разные годы также были разработаны такие препараты, как Йодметроксид (патент RU 2080864, 1997 г.), Йодтриэтиленгликоль (ИТЭГ) - А (патент RU 2107501, 1998 г.), Цитросоль (патент RU 2189238, 2000 г.), Савейодим (патент UA 59974 А, 7 А61К9/08, 2003 г.), Йодпротектин (патент RU 2490008), которые содержат кроме йодида калия диметилсульфоксид, глицерин и триэтиленгликоль. Включение в состав композиций сложных эфиров глицерина хотя и защищает растения от ожогов, но вызывает проблемы при опрыскивании, а также повышает цену реализации готовых препаратов. Поэтому они практически не применяются при выращивании овощной продукции.

Попытки разработки препаратов на основе йода для защиты растений от болезней, вызываемых нематодами и насекомыми, предпринимались и исследователями разных стран. Так, в патентах США (№ 2742736; 2853416 и 2853417) предлагаются композиции йода с N-винилпирролидоном; в патенте EP № 1018883 – сложная композиция из йода с включением инсектицидов, фунгицидов, гербицидов, эмульгаторов и минеральных солей, органических и минеральных кислот. Имея высокомолекулярный и сложный состав, они не способны преодолеть гидрофобный липидный слой листовых пластинок растений и поэтому остаются на поверхности листьев, предохраняя их от инфекций и болезней, но при этом не могут попасть в конечные продукты.

А. В. Кудряшовым разработан препарат «Агройод», которым автор предлагает обрабатывать многократно семена (путем замачивания в растворе препарата), почву (через полив) и сами растения (путем опрыскивания) в период вегетации для предотвращения развития корневой гнили, фузариоза, ложной мучнистой росы, фитофтороза, черной ножки, ризоктониоза и вируса томатной мозаики при возделывании томатов в условиях закрытого грунта. Недостатком применения данного средства на практике выступает необходимость многократного применения, что требует дополнительных финансовых вложений и времени.

М. Д. Машковский для стимуляции ростовых процессов овощных культур и защиты их от грибковых инфекций предлагает использовать кремнийсодержащий минеральный сорбент – мелиорант (диатомит с содержанием кремния около 80 %) – путем внесения в почву на фоне минеральных удобрений. Недостатком данного средства является высокое содержание в нем оксидов железа, алюминия и ртути, которые способны накапливаться в почве, а затем переходить в состав овощной продукции, что ограничивает его применение в условиях защищенного грунта.

М. Ю. Карпунин с соавторами предлагает обогащать сельскохозяйственные, лекарственные, пряные и фруктовые культуры соединениями селена, ванадия и йода путем многократного опрыскивания растений в течение вегетации.

М. В. Каратаева и А. В. Селиванова для этих целей предлагают использовать только йод и селен. В частности, для повышения концентраций этих микроэлементов в составе готовой продукции овощных культур семейства тыквенных они предполагают композицию на основе йодида калия, фосфорной кислоты и

поверхностно-активных веществ (из класса производных глицерина и этиленгликоля). Для повышения урожайности и содержания в готовой продукции микроэлементов предлагаемую ими композицию необходимо в фазе формирования плодов многократно наносить на растения (путем опрыскивания) в течение всего периода созревания плодов (из расчета на 1 га площади поверхности грунта до 2 кг кристаллического йода). Этим достигается возможность получения функционального продукта для человека с обогащенным микроэлементом, содержащим около 1/3 от суточной нормы потребления йода. Недостатками данного способа получения функционального продукта являются сложность приготовления рабочего раствора и практического его применения в условиях закрытого грунта, так как это требует много времени, финансов и использования специальных средств защиты органов дыхания и кожи оператора.

Предлагаемые сегодня другие способы и средства использования йодсодержащих препаратов в овощеводстве для борьбы с болезнями растений вирусной, бактериальной и грибковой этиологии основаны на способности выделения активного йода в свободной форме из состава предлагаемой композиции. Как показывает многолетний опыт их использования, они даже при длительном применении не вызывают резистентности и поэтому остаются востребованными в разных областях растениеводства.

В своих исследованиях мы решили использовать наиболее доступный и дешевый йодсодержащий препарат, который мы разместили прямо на поверхности грунта в середине теплицы в открытую емкость из стекла в фазу созревания и плодоношения томатов. Такой способ использования позволяет избежать ожогов листьев растений молекулами активного йода. Выбор фазы применения был продиктован тем, что в этот период онтогенеза томаты особенно уязвимы к действию патогенных микроорганизмов из-за значительных перепадов температуры и влажности в дневные и ночные часы. В течение нескольких суток йод самопроизвольно испаряется, распределяясь равномерно по периметру теплицы и проявляя свои бактерицидные, фунгицидные, противовирусные и антипаразитарные свойства. Параллельно йод приостанавливает циклы развития нематод, насекомых-вредителей, проникает в ткани растений и частично в почву, где становится доступным для корней растений.

Фенологические наблюдения за процессами роста томатов в теплицах позволили нам зафиксировать сокращение сроков созревания и плодоношения на 6-8 дней у томатов, произрастающих в опытной теплице с применением спиртового раствора йода, а в ходе уборки и последующего взвешивания зрелых плодов было установлено повышение урожайности томатов до 20 и более процентов по сравнению с растениями, выросшими в другой теплице без использования йодсодержащего средства. По нашему мнению, повышению урожайности томатов способствовало позитивное действие йодсодержащего средства против грибковых, бактериальных и вирусных заболеваний, нематод и насекомых, поражающих побеги и корни томатов в период созревания плодов, а также участием активного йода в повышении способности растений противостоять к стрессовым факторам через регуляцию ферментных систем и процессов обмена веществ.

При количественном определении содержания йода в составе зрелых плодов томата в лаборатории химико-фармацевтического факультета Чувашского государственного университета им. И. Н. Ульянова было обнаружено увеличение концентрации эссенциального микроэлемента с 1,7 (в контроле) до 38,2 мкг/100 г по сравнению с контрольной партией плодов, выращенных без применения спиртового раствора йода. Выращенные таким образом томаты могут рассматриваться в качестве функционального продукта для питания человека.

Выводы. Разработанный нами способ повышения урожайности томатов и концентрации в плодах соединений йода решает задачу упрощения способа применения йодсодержащего средства в условиях небольших теплиц. Он может быть рекомендован для использования владельцам дачных участков, личных подсобных и фермерских хозяйств для борьбы с болезнями растений вирусной, бактериальной и грибковой природы, с нематодами и членистоногими, повышения урожайности и качества плодов при возделывании томатов. Для достижения заявленных свойств достаточно разместить в середине теплицы открытую емкость из стекла с 5% спиртовым раствором йода в фазу созревания и плодоношения томатов после проведения пасынкования. Это дает возможность усилить адаптационные возможности растений, способность противостоять вредителям, стрессовым факторам в период пасынкования, перепадам температур и влажности, активизировать процессы роста и развития растений, увеличить урожайность и качество плодов томатов за счет накопления в них необходимого для жизнедеятельности человека соединений йода.

Литература

1. Патент № 2161507 С1 Российская Федерация, МПК А61L 2/16, А61L 2/18. Способ получения дезинфицирующего средства : № 99109280/13 : заявл. 07.05.1999 : опубл. 10.01.2001 / В. А. Мосин, В. А. Дриняев, Е. Б. Кругляк [и др.]. – EDN LANJJO.
2. Патент № 2282356 С1 Российская Федерация, МПК А01N 25/30, А01N 59/12, А01P 1/00. Средство для защиты растений от болезней и вредителей : № 2005106112/15 : заявл. 05.03.2005 : опубл. 27.08.2006 / В. А. Мосин, В. А. Дриняев, Е. Б. Кругляк [и др.]. – EDN OBPCSCU.
3. Патент № 2476063 С2 Российская Федерация, МПК А01G 1/00, С05D 9/02, С05G 3/06. Способ и композиция для обогащения картофеля йодом и картофелем, полученный таким способом : № 2009135444/13 : заявл. 28.02.2008 : опубл. 27.02.2013 / В. Цанирато. – EDN JQXGHH.
4. Патент № 2529900 С2 Российская Федерация, МПК А01G 1/00, А01N 63/00, С09К 17/02. Способ выращивания картофеля и овощей в условиях Среднего Урала : № 2012129602/13 : заявл. 12.07.2012 : опубл.

10.10.2014 / М. Ю. Карпунин, А. В. Романчук, А. В. Князев, В. Ф. Ахметханов ; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Уральский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВПО УрГАУ). – EDN BYJAVS.

5. Патент № 2670061 С2 Российская Федерация, МПК А01G 22/00, А01G 22/05, А01G 7/06. Способ обогащения овощных культур семейства тыквенные (Cucurbitaceae) микроэлементами : № 2016119621 : заявл. 23.05.2016 : опубл. 17.10.2018 / М. В. Каратаева, А. В. Селиванова ; заявитель Общество с ограниченной ответственностью "Исследовательский Центр "ФитоИнженерия". – EDN MLSHJY.

6. Патент № 2680309 С1 Российская Федерация, МПК А01Р 3/00. Средство для защиты растений "Агройд" : № 2018105161 : заявл. 13.02.2018 : опубл. 19.02.2019 / А. В. Кудряшов. – EDN ABQIVH.

7. Кириллов, Н. А. Получение функционального продукта питания / Н. А. Кириллов, А. Н. Романов, Я. А. Журавлева // Актуальные проблемы социально-экономического развития современного общества : сборник статей IV международной научно-практической конференции, Киров, 25 мая 2023 года / под редакцией М. П. Разина, Л. Н. Шмаковой, Н. С. Семенова [и др.]. – Киров : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кировский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2023. – С. 186-189.

8. Машковский, М. Д. Лекарственные средства / М. Д. Машковский. – Москва : ООО «Издательство Новая Волна», 2006. – С. 701-703, 937-938.

9. Новичихин, Н. А. Влияние соединений йода, кремния и продуктивность томата / Н. А. Новичихин, М. В. Селиванова, М. С. Сигида // Сельскохозяйственный журнал. – 2016 – № 9(1). – С. 441-443.

10. Тепличное производство йоднакопительного листового салата сорта лолло росса / Т. В. Олива, С. И. Панин, Е. Ю. Колесниченко [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6. – С. 635-636.

11. Тобоев, Г. М. Функциональный продукт для человека, сельскохозяйственных животных и птицы / Г. М. Тобоев, Н. А. Кириллов, С. Н. Григорьев // Научно-образовательная среда как основа развития интеллектуального потенциала сельского хозяйства регионов России : материалы III Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 08 сентября 2023 года. – Чебоксары : Чувашский государственный аграрный университет, 2023. – С. 230-232.

Сведения об авторах

1. **Кириллов Николай Александрович**, доктор биологических наук, профессор кафедры фармакологии, клинической фармакологии и биохимии, Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова, 428015, г. Чебоксары, Московский проспект, 15, Чувашская Республика, Россия; e-mail: kna27zergut@mail.ru, тел. +7-953-013-07-51.

2. **Гималдинова Наталья Евгеньевна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры общей и клинической морфологии и судебной медицины, Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова, 428015, г. Чебоксары, Московский проспект, 15, Чувашская Республика, Россия; e-mail: ngimaldinova@yandex.ru, тел +7-835-245-17-39.

3. **Фадеева Наталья Анатольевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, Чувашская Республика, Россия; e-mail: nfadeeva1@yandex.ru, тел. +7-835-262-06-19, +7-927-66-547-67.

THE USE OF IODINE TO INCREASE YIELDS AND THE QUALITY OF TOMATOES

N. A. Kirillov¹, N. E. Himaldinova¹, N. A. Fadeeva²

¹Chuvash State University named after I.N. Ulyanov
428015, Cheboksary, Russian Federation

²Chuvash State Agrarian University
428003, Cheboksary, Russian Federation

Abstract. The problem of increasing the yield and quality of vegetable products has been and remains relevant. Among the many classes of plant growth regulators used by agronomists and amateur vegetable growers, trace elements are distinguished by minimal amounts of application with significant increases in productivity indicators of cultivated plant species. A positive aspect of the use of trace elements in the cultivation of agricultural products is the possibility of subsequent transfer of biologically significant chemical elements accumulated in crop production to animals and humans, in whose organisms they play the most important physiological functions. Essential trace elements include iodine, which is constantly present in the body and provides vital processes in the body. Taking into account the lack of iodine in soil and water in most regions of Russia, the authors set the task of studying the possibility of using this trace element in vegetable growing in the most accessible form for the population – in the form of an alcoholic solution to increase the yield and quality of tomatoes in protected soil conditions. The studies were carried out in standard polycarbonate unheated greenhouses (control and experimental), where seedlings of Siberian precocious tomatoes were planted after warming the soil above 14°C. During the ripening and fruiting phase, an open glass container with a

5% alcohol solution of iodine (at the rate of 10 ml per 10 m² of area) was placed on the ground surface in an experimental greenhouse. The contents of the container spontaneously evaporated, entering the leaves and onto the soil surface during condensation. Further, iodine entered various organs of tomatoes through the roots and leaves, exerting its physiological effect (in particular, preventing the development of fungal, bacterial and viral diseases, some nematodes, as well as activating the processes of plant growth and development through the regulation of enzyme systems and metabolic processes) or accumulating in storage tissues. During the experiment with the use of an alcoholic iodine solution, we found a reduction in the maturation and fruiting time by 6-8 days and an increase in the yield of mature tomatoes to 20 percent or more compared with plants grown in a control greenhouse without the use of an iodine-containing agent.

Keywords: tomatoes, yield, fruit quality, growth regulators, iodine, plant diseases, functional product.

References

1. Patent № 2161507 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK A61L 2/16, A61L 2/18. Sposob polucheniya dezinficiruyushchego sredstva : № 99109280/13 : zayavl. 07.05.1999 : opubl. 10.01.2001 / V. A. Mosin, V. A. Drinyaev, E. B. Kruglyak [i dr.]. – EDN LANJJO.
2. Patent № 2282356 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK A01N 25/30, A01N 59/12, A01P 1/00. Sredstvo dlya zashchity rastenij ot boleznej i vreditel'ev : № 2005106112/15 : zayavl. 05.03.2005 : opubl. 27.08.2006 / V. A. Mosin, V. A. Drinyaev, E. B. Kruglyak [i dr.]. – EDN OBPSCU.
3. Patent № 2476063 C2 Rossijskaya Federaciya, MPK A01G 1/00, C05D 9/02, C05G 3/06. Sposob i kompoziciya dlya obogashcheniya kartofelya jodom i kartofel', poluchennyj takim sposobom : № 2009135444/13 : zayavl. 28.02.2008 : opubl. 27.02.2013 / V. Canirato. – EDN JQXGHH.
4. Patent № 2529900 C2 Rossijskaya Federaciya, MPK A01G 1/00, A01N 63/00, C09K 17/02. Sposob vyrashchivaniya kartofelya i ovoshchej v usloviyakh Srednego Urala : № 2012129602/13 : zayavl. 12.07.2012 : opubl. 10.10.2014 / M. YU. Karpukhin, A. V. Romanchuk, A. V. Knyazev, V. F. Akhmetkhanov ; zayavitel' federal'noe gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovaniya "Ural'skij gosudarstvennyj agrarnyj universitet" (FGBOU VPO URGU). – EDN BYJAVS.
5. Patent № 2670061 C2 Rossijskaya Federaciya, MPK A01G 22/00, A01G 22/05, A01G 7/06. Sposob obogashcheniya ovoshchnykh kul'tur semejstva tykvennye (Cucurbitaceae) mikroelementami : № 2016119621 : zayavl. 23.05.2016 : opubl. 17.10.2018 / M. V. Karataeva, A. V. Selivanova ; zayavitel' Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'yu "Issledovatel'skij Centr "FitOInzheneriya". – EDN MLSHJY.
6. Patent № 2680309 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK A01P 3/00. Sredstvo dlya zashchity rastenij "Agroiod" : № 2018105161 : zayavl. 13.02.2018 : opubl. 19.02.2019 / A. V. Kudryashov. – EDN ABQIVH.
7. Kirillov, N. A. Poluchenie funkcional'nogo produkta pitaniya / N. A. Kirillov, A. N. Romanov, YA. A. Zhuravleva // Aktual'nye problemy social'no-ehkonomicheskogo razvitiya sovremennogo obshchestva : sbornik statej IV mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kirov, 25 maya 2023 goda / pod redakciej M. P. Razina, L. N. Shmakovoj, N. S. Semeno [i dr.]. – Kirov : Federal'noe gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya "Kirovskij gosudarstvennyj medicinskij universitet" Ministerstva zdravookhraneniya Rossijskoj Federacii, 2023. – S. 186-189.
8. Mashkovskij, M. D. Lekarstvennye sredstva / M. D. Mashkovskij. – Moskva : OOO «Izdatel'stvo Novaya VolnA», 2006. – S. 701-703, 937-938.
9. Novichikhin, N. A. Vliyanie soedinenij joda, kremniya i produktivnost' tomata / N. A. Novichikhin, M. V. Selivanova, M. S. Sigida // Sel'skokhozyajstvennyj zhurnal. – 2016 – № 9(1). – S. 441-443.
10. Teplichnoe proizvodstvo jodnapitel'nogo listovogo salata sorta lollo rossa / T. V. Oliva, S. I. Panin, E. YU. Kolesnichenko [i dr.] // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. – 2015. – № 6. – S. 635-636.
11. Toboev, G. M. Funkcional'nyj produkt dlya cheloveka, sel'skokhozyajstvennykh zhivotnykh i pticy / G. M. Toboev, N. A. Kirillov, S. N. Grigor'ev // Nauchno-obrazovatel'naya sreda kak osnova razvitiya intellektual'nogo potentsiala sel'skogo khozyajstva regionov Rossii : materialy III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Cheboksary, 08 sentyabrya 2023 goda. – Cheboksary : Chuvashskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2023. – S. 230-232.

Information about authors

1. **Kirillov Nikolai Aleksandrovich**, Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Pharmacology, Clinical Pharmacology and Biochemistry, Chuvash State University named after I.N. Ulyanov, 428015, Cheboksary, Moskovsky prospect, 15, Chuvash Republic, Russia; e-mail: kna27zergut@mail.ru, tel. +7-953-013-07-51.
2. **Himaldinova Natalia Evgenievna**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of General and Clinical Morphology and Forensic Medicine, Chuvash State University named after I.N. Ulyanov, 428015, Cheboksary, Moskovsky prospect, 15, Chuvash Republic, Russia; e-mail: ngimaldinova@yandex.ru, tel. +7-835-245-17-39.
3. **Fadeeva Natalya Anatolyevna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture, Plant Growing, Breeding and Seed Growing, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, K. Marx str., 29, Chuvash Republic, Russia; e-mail: nfadeeva1@yandex.ru, tel. +7-835-262-06-19, +7-927-66-547-67.