

Совместимость витаминов и биоэлементов в кормлении кроликов Compatibility of vitamins and minerals in feeding rabbits



Микулец Ю.И.

г. Москва

DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2019-1-13
УДК 636.9:577.2.04

Ключевые слова: кролики, кормление, витамины, микроэлементы, взаимодействие, совместимость, рацион, алиментарные болезни, потребность, корма, протеин, клетчатка, липиды.

Key words: rabbits, feeding, vitamins, microelements, interoperability, compatibility, diet, alimentations disease, need, feed, protein, cellulose, lipids.

Резюме. В обзорной статье авторами рассматриваются проблемные научные вопросы кормления кроликов, и, в частности, а-, гипо- и гипervитаминозы, микроэлементозы у кроликов, а также проблемы связанные с совместимостью и взаимодействию витаминов между собой, микроэлементов между собой и витаминов и микроэлементов между собой в разные возрастные периоды. Делается вывод о необходимости учета взаимодействия витаминов и биоэлементов в кормлении кроликов.

Summary. In a review article by authors considered problematic scientific issues feeding rabbits, and, in particular, a-, hypo- and hypervitamins, microelementosis in rabbits, as well as issues related to compatibility and interaction of vitamins, trace elements, interconnected among themselves and vitamins and trace elements among themselves in different age periods. Conclusion about the need to take into account the interaction of vitamins and bioelements in feeding rabbits.

Кролик относится к отряду зайцеобразных и приспособлен к поеданию и эффективному перевариванию сравнительно больших количеств грубого корма, содержащего много клетчатки. Имея хорошо развитый толстый отдел кишечника, кролик хорошо усваивает растительные корма за счет микробиального синтеза и полностью обеспечивает себя витаминами и биоэлементами.

Витамины, представляющие собой сложные органические соединения, регулируют обмен веществ в организме животных. Они необходимы кроликам для нормального роста и поддержания жизни. Недостаток их в организме (гиповитаминоз), как и избыток (гипervитаминоз), приводит к неблагоприятным последствиям: и в том и в другом случае возникают болезненные явления, специфические для каждого витамина и отрицательно отражающиеся на здоровье и продуктивности кроликов. Различают витамины, растворимые в жирах и растворимые в воде. К первой группе отно-

сятся: ретинол (витамины группы А: 16 изомеров А₁, А₂, А₃ и тд), кальциферол (витамины группы D: более 25 изомеров D₁, D₂, D₃ (5 изомеров) и тд), токоферол (витамины группы Е: 16 изомеров из них 8 основных α, β, γ, δ, ε, ζ, η, θ и 8 оптических), филлохинон (витамины группы К: К₁ – ряда, К₂ – ряда, К₃ – ряда, всего около 8 изомеров); ко второй группе – витамины комплекса В: тиамин (витамин В₁), рибофлавин (В₂), и тд до В₁₅, хотя за некоторыми из них сохранились химические тривиальные названия (например, аскорбиновая и дегидроаскорбиновая кислота – витамин С). Кроме этих групп настоящих витаминов имеется третья группа – витаминоподобные вещества: карнитин (витамин В_т), инозит (витамин U) и тд. Принято считать, что в кролиководстве наибольшее значение имеют витамины А, D, Е и в некоторых случаях витамин В₁₂. Остальные витамины синтезируются в организме кроликов, или потребность в них почти полностью удовлетворяется за счет обычных кормов рациона. Потребность кроликов в витаминах возрастает в периоды роста, сукольности и лактации [1, 2, 12].

При недостатке в рационе витамина А у кроликов развивается ряд болезней (кожи, глаз, дыхательных путей), снижаются плодовитость крольчих и жизнеспособность приплода. Основным источником его служат: зеленая трава, сено хорошего качества, красная морковь, листья капусты и другие растительные корма, богатые каротином – провитамином А.

При недостатке витамина D у кроликов отмечают извращение аппетита, хрупкость костей, рождение слабого потомства, а молодняк в таких случаях заболевает рахитом. Растения бедны витамином D, в них содержится их предшественник – эргостерол. Под действием солнца или ультрафиолетового облучения последний превращается в организме животного в витамин D. Хорошим источником витамина D может служить рыбий жир и облученные дрожжи.

При недостатке в рационе витамина Е у крольчих снижаются оплодотворяемость и плодовитость, в помете появляются мертворожденные крольчата или их потомство погибает в первые дни жизни, у самцов уменьшается образование спермы и ухудшается ее качество; молодняк может страдать мышечной слабостью или даже дистрофией. Богаты этим витамином зеленые листья (сочные корма), зерно хлебных злаков (в основном зародыши), люцерновая мука, пивные дрожжи и растительные масла.

Витамины комплекса В способствуют нормальной деятельности нервной системы, принимают участие в регуляции белкового и углеводного обмена в организме. Многие витамины этого комплекса синтезируются в организме кроликов в ходе бактериальных процессов в слепой кишке. Поэтому при нормальных условиях кормления и содержания кролики не испытывают недостатка в витаминах комплекса В. Витамины являются катализаторами множества жизненно важных биохимических реакций у млекопитающих. Суточная потребность в них невелика, но недостаток может привести к очень опасным патологическим изменениям: снижает иммунитет, замедляет рост и вызывает патологии развития, понижает репродуктивные способности и вызывает подавленное состояние у животных. Организм кролика вырабатывает лишь некоторую часть необходимых для нормальной жизнедеятельности витаминов. Значительная часть должна поступать с пищей. Доступный кролиководу сезонный рацион не всегда может перекрыть эту необходимость. В этом случае животные должны получать оптимизированные для кроликов витаминно-минеральные комплексы. Нужно понимать, что передозировка витаминов может нанести вред [2, 3, 12].

Авторы / Authors

Микулец Ю.И., д.б.н., проректор по научной работе АНО ВО Московский гуманитарно-экономический университета, e-mail: ymikulets@mail.ru

Харламов К.В., д.с.-х.н., советник вице-президента РАН, e-mail: niipzk@yandex.ru

Mikulets Y.I., Kharlamov K.V.

Нельзя забывать, что кроме витаминов, кроликам нужны определённые минеральные вещества, дефицит которых может наблюдаться в питании [4].

Минеральные вещества необходимы организму для нормальной его жизнедеятельности. Они входят в состав клеток тела животного и поэтому должны поступать с кормом в достаточном количестве. Наиболее важны для кроликов фосфор и кальций, на долю которых в их организме приходится примерно 63–70% всех минеральных веществ. Основная масса фосфора и кальция содержится в костной ткани, а по выделению их в 1 кг молока крольчихи в два раза превосходят коров и коз.

На усвояемость организмом кальция и фосфора большое влияние оказывает витамин D. Из молока крольчихи кальций и фосфор усваиваются крольчатами на 80–90%, тогда как из растительных кормов и минеральных подкормок – в значительно меньшей степени (примерно на 20%). Тем не менее, минеральные подкормки необходимо ежедневно скармливать: молодняку по 0,5 г соли, взрослым кроликам 1,0–1,5 г, сукрольным самкам – 2,0 г, лактирующим – 2,0–2,5 г. При недостатке в рационе кроликов кальция и фосфора у молодняка задерживается рост костей скелета, у лактирующих крольчих уменьшается их прочность, а у самцов ухудшается качество спермы. Важно также чтобы в кормах рациона фосфор и кальций находились в определенном соотношении (костной ткани – 2:1, а в молоке – 1,3 : 1,5:1). Из растительных кормов кальцием богаты клевер, эспарцет, вика, горох, люпин, ботва моркови, люцерновое сено, ботва топинамбура; из кормов животного происхождения – рыбная, мясокостная и костная мука, а также используется мел (содержание кальция от 37–40%), но при этом надо помнить, что строительный мел для скармливания кроликам не годится. Фосфором богаты: пшеничные отруби, жмыхи, семена бобовых, а также костная, рыбная и мясная мука. При недостатке в рационе кроликов натрия у них ухудшается аппетит, замедляется секреция пищеварительных соков, нарушается обмен веществ, задерживается рост молодняка кроликов и снижается продуктивность крольчих. В качестве источника натрия в рационы кроликов вводят поваренную соль (хлорид натрия). При введении этой соли в корм кроликов одновременно с натрием удовлетворяется потребность и в хлоре. Калий влияет на рост и сердечную деятельность. При недостатке калия у кроликов наблюдается сильно выраженная дистрофия, некроз миокарда, наличие камней в мочевом пузыре. Магний входит в состав всех тканей животных. Недостаток магния приводит к ухудшению роста и повышенной возбудимости с нервными припадками. В кормах и тканях животных в небольших количествах содержатся и такие элементы как железо, медь, марганец, цинк, кобальт, сера, селен и некоторые другие. Их потребность для животных очень мала. Тем не менее, недостаток их в рационе весьма ощутим. Например, недостаток железа и меди в рационе кроликов вызывает патологические изменения форменных элементов крови, замедляет рост молодняка, снижает резистентность организма к инфекционным заболеваниям; недостаток марганца и цинка может служить причиной искривления и ломкости костей у кроликов; замедления их роста и развития. Кобальт оказывает влияние на рост пуха и его качество, процессы кроветворения и пищеварения. Сера необходима кроликам для роста волосяного покрова. Селен – для качества спермы. Хорошими источниками железа служат люцерна, красный клевер, подорожник, зерно ячменя, овса, пшеницы, жмых и рыбная мука. Источниками меди служат: сорго, люцерна, клевер, зерно овса, пивные дрожжи и жмыхи. Марганца много в клевере, зерне пшеницы и пшеничных отрубях. Цинка – пшеничных отрубях, рыбной и мясной муке; кобальта – в листьях осины и ивы, бобовых травах – клевере, вике, мышечном горошке, люцерне и корнеплодах (в 3–4 раза больше чем в сене), а также в жмыхах и рыбной муке. Богатым источником серы служит кормовая капуста [5, 6, 7, 8].

Взаимодействие витаминов (несовместимость).

Ситуации нерационального применения витаминов встречаются достаточно часто.

Несовместимость водо- и жирорастворимых витаминов (по Я.Б. Максимовичу, 1971). Витамин С разрушает (окисляет) витамины B₁, B₆ и B₁₂; причина несовместимости – B₂ и B₁₂ – разрушение витамина B₂ ионом кобальта; B₂ и B₁ – окисление тиамин; B₆ – B₁₂ – разрушение витамина B₆, накопление кобальта; B₁₂ – C, B₆, PP – разрушение витаминов кобальтом; B₁₂ – E, фолиевая кислота – разрушение из-за разницы pH; B₁₂ – C, B₁ – разрушение витамина B₁₂ (окисление); PP – B₁₂ – разрушение витамина PP, накопление кобальта; C – Витамины B₂, B₁₂, E, фолиевая кислота – разрушение этих витаминов из-за различия pH; P – B₁₂ – разрушение витамина P ионом кобальта; A – C – нарушение обмена витамина C; A – D – взаимное ослабление действия; D – E – окисление витамина E.

Так, введение большого количества витамина А усиливает симптомы гиповитаминоза D и повышает потребность организма в витаминах С и B₁, введение больших доз витамина B₁ увеличивает выведение витамина B₂, увеличение дозы витамина С повышает выделения с мочой как витамина С, так и витамина B₁₂ и т.д. Кроме того, потребность в витаминах может меняться при несбалансированном питании (например, при углеводном питании увеличивается потребность в витаминах B₁, B₆ и С, при избытке в пище белка – в витаминах B₂, B₆ и B₁₂, при недостатке в пище белка снижается усвоение витамина B₂, С, никотиновой кислоты, нарушается превращение каротина в витамин А и т.д.). С другой стороны, в сбалансированных поливитаминных комплексах учитываются рациональные взаимодействия витаминов. Так, витамин B₁ предохраняет от окисления витамин С, в свою очередь аскорбиновая кислота тормозит накопление витамина А в печени, а витамин Е задерживает окисление витамина А. Токсичность витамина D уменьшается при его сочетании с витаминами А и Е. Витамины B₁₂, С и B₂ способствуют переходу фолиевой кислоты в ее активную форму. Усиление специфического действия наблюдается при сочетанном применении витаминов С, B₁, B₂ и PP. При совместном введении витамина B₂ и витамина B₆ наилучшее их усвоение происходит при избыточном по сравнению с пиридоксином введении тиамин. В то же время высокие дозы аскорбиновой кислоты увеличивают выведение из организма витаминов B₁₂, B₆ и B₂. Витамин С улучшает фосфорилирование тиамин, что одновременно увеличивает его участие в обменных процессах и приводит к повышению выделения его с мочой. Витамин А несовместим с хлористоводородной и ацетилсалициловой кислотами. Нитраты и холестирамин нарушают всасывание витамина А. Витамины А и Е являются синергистами. Витамин А нередко назначают вместе с витаминами D, B₂, PP. Витамин А в больших дозах снижает действие кортикостероидов и НПВС. Витамин А уменьшает опасность гипervитаминоза D. Витамин D несовместим с хлористоводородной кислотой, витамином Е, салицилатами, тетрациклином, симпатомиметиками, гидрокортизоном. Антikonвульсанты (барбитураты, гидантоин) снижают эффект витамина D, ускоряя его метаболизм. Токсический эффект витамина D ослабляется ретиноидами, токоферолом, аскорбиновой кислотой, тиамин, пантотеновой кислотой, рибофлавином, пиридоксином. Кальцитонин, бисфосфонаты повышают риск гиперкальциемии, при сочетании с сердечными гликозидами повышается риск развития аритмий.

Большие дозы витамина Е снижают усвояемость витамина А. При сочетании с антикоагулянтами (производными кумарина и инданциона) повышается риск гипопротромбинемии. Витамин Е уменьшает эффективность и токсичность витамина D, увеличивает действие противосудорожных средств. Холестерамин нарушает всасывание витамина Е. Препараты железа повышают потребность в токофероле. Витамин Е усиливает эффект стероидных и нестероидных

идных противовоспалительных средств, сердечных гликозидов, витамина А. Длительный прием высоких доз витамина Е снижает активность витамина К. Витамин К нейтрализует эффект антикоагулянтов непрямого действия. Эффекты менадиона-натрия бисульфита (викасола) могут быть ослаблены ацетилсалициловой кислотой, антикоагулянтами непрямого действия, аминокислотами, аспартамом. Витамин В₁ не следует вводить парентерально с витаминами РР, С, В₁₂, В₁₆, салицилатами, тетрациклином, симпатомиметиками, гидрокортизоном, образует неактивные комплексы с фуросемидом, пенициллинами, стрептомицином, аминогликозидами, АТФ. Витамин Р усиливает разрушение витамина В₁. Витамин В₁ ослабляет эффект деполяризующих миорелаксантов. Метаболизм витамина В₂ нарушается аминазином, имизинном, амитриптилином. Тиамин и йод-содержащие гормоны увеличивают экскрецию рибофлавина из организма, тиреоидные гормоны ускоряют метаболизм, алкоголь замедляет его всасывание. Витамин В₂ снижает эффект доксициклина, тетрациклина, окситетрациклина, эритромицина, линкомицина. М-холиноблокаторы увеличивают всасывание и биодоступность рибофлавина. Витамин В₂ уменьшает выраженность побочных эффектов хлорамфеникола, физико-химически не совместим с нейтральными или кислыми инъекционными растворами. Витамин В₆ при парентеральном введении не совместим с витаминами В₁ и В₁₂, эуфиллином, кофеином. Хорошо сочетается с глутаминовой кислотой и аспартамом. Витамин В₆ усиливает диуретический эффект мочегонных средств и снижает антипаркинсонический эффект леводопы. Пеницилламин, циклосерин, этионамид, иммуносупрессоры (азатиоприн, хлорамбуцил, ГКС, циклофосфамид, циклоспорин, меркаптопурин), изониазид ослабляют эффект пиридоксина. Эстрогены и эстрогеносодержащие оральные контрацептивы повышают потребность в пиридоксине. Витамин В₅ хорошо сочетается с противовоспалительными, противоаллергическими средствами, прозергином (у больных с атонией кишечника и мочевого пузыря). Уменьшает токсичность стрептомицина и других туберкулостатических ЛС, мышьяка. Усиливает кардиотонический эффект сердечных гликозидов в растворе. Витамин В₁₂ несовместим в растворе с аминазином, витамином В₁, хлористоводородной кислотой, витаминами РР, С, В₂, В₆, В₅, Е, гентамицином в растворе. Витамин С несовместим в растворе с витаминами В₁, В₁₂, эуфиллином, димедролом, салицилатами, нейрорепарантами, тетрациклином, симпатомиметиками, гидрокортизоном, бензилпенициллином, препаратами железа, гепарином, антикоагулянтами непрямого действия. Ионы тяжелых металлов усиливают окисление витамина С. Барбитураты, амфетамин, трициклические антидепрессанты увеличивают его экскрецию с мочой. Кислоты и ЛС со свойствами кислот замедляют выведение, а ЛС, имеющие щелочную реакцию (например, алкалоиды) увеличивают выведение аскорбиновой кислоты почками. Витамин С физико-химически не совместим с блеомицином, цефазолином натрия, хлордиазепоксидом, конъюгатами эстрогена, декстранами, эритромицином, фитоменадионом, натрия бикарбонатом, раствором полиглюкина. Витамин РР не совместим в растворе с витаминами В₆, В₁ и В₁₂, эуфиллином, салицилатами, тетрациклином, симпатомиметиками, гидрокортизоном. Потенцирует гепатотоксическое действие этанола, снижает гипогликемический эффект антидиабетических ЛС. Усиливает действие спазмолитиков, антигипоксантов, фибринолитических средств и сердечных гликозидов, гипогликемических средств. При длительном применении витамина РР рекомендуется одновременно вводить фолиевую кислоту и витамин В₁₂. Фолиевая кислота снижает действие сульфаниламидов, противосудорожных средств. Хорошо сочетается с витаминами В₁₂, С и В₁₆, препаратами железа. Совместное использование с анальгетиками, антацидами, антибиотиками, холестирамином, цитостатиками снижает эффект. В одном шприце нельзя вводить несколько витаминов из-за фармацевтической не-

совместимости. Всасывание витаминов снижает активированный уголь [1,9,10,11].

Организм кролика, как и наш организм похож на химическую фабрику, в которой одновременно происходит огромное количество различных процессов. Для всех этих процессов необходимы самые разные элементы, которые необходимо получать извне — белки, жиры, углеводы, витамины и микроэлементы. Для того, чтобы все эти вещества были усвоены и оптимально использованы организмом, важно знать, какие вещества сочетаются между собой, а какие нет. Некоторые витамины и микроэлементы мешают усвоению друг друга, а другие, наоборот, помогают. Более того, некоторые витамины и микроэлементы вообще не могут быть усвоены и использованы организмом по отдельности [1, 2, 7, 8, 12].

Хорошая совместимость витаминов и микроэлементов

Одновременный прием хорошо сочетающихся между собой витаминов и микроэлементов дает эффект, в разы превышающий эффект от приема их по отдельности. Витамин А (ретинол) совместим с витаминами С и Е, железом и цинком.

- Витамины С и Е защищают витамин А от окисления.
- Витамин Е улучшает всасывание витамина А, но только в том случае, если витамина Е немного. Большое количество витамина Е, наоборот, мешает всасыванию витамина А.
- Цинк улучшает усвоение витамина А, участвуя в его преобразовании в сетчатке глаза.
- Витамин А улучшает усвоение железа и позволяет использовать запас железа, находящийся в печени.
- Витамин В₂ (рибофлавин) совместим с витаминами В₃, В₆, В₉ и К и с микроэлементом цинком.
- Переход витаминов В₃, В₆, В₉ и К в активную форму происходит при участии витамина В₂.
- Витамин В₂ увеличивает биодоступность цинка.
- Витамин В₃ (РР, никотиновая кислота) совместим с железом, медью и витаминами В₂, В₆ и Н.
- Медь и витамин В₆ улучшают усвоение витамина В₃.
- Витамин В₅ (пантотеновая кислота) совместим с витаминами В₁, В₂, В₄, В₉, В₁₂ и С.
- Витамины В₁ и В₂ значительно улучшают усвоение витамина В₅.
- Витамин В₅ облегчает усвоение витаминов В₄, В₉ и С.
- Витамин В₆ (пиридоксин) совместим с витамином В₂, медью и цинком.
- Витамин В₂ помогает витамину В₆ перейти в активную форму, а магний улучшает его способность проникать в клетки.
- Витамин В₆ уменьшает потерю цинка организмом.
- Витамин В₉ (фолиевая кислота) совместим с витамином С.
- Витамин С сохраняет витамин В₉ в тканях организма.
- Витамин В₁₂ (цианкобаламин) совместим с витаминами В₅, В₉ и кальцием.
- Кальций помогает абсорбции витамина В₁₂ в организме.
- Витамин С (аскорбиновая кислота) совместим с витаминами А, Е, В₅ и В₉.
- Антиоксидантное действие витамина С усиливается каротиноидами, витамином Е и флавоноидами.
- Витамин С восстанавливает активность витамина Е.
- Витамин С способствует сохранению витамина В₉ в тканях.
- Витамин С помогает усвоению кальция и хрома.
- Витамин D (кальциферол) совместим с кальцием и фосфором.
- Витамин D улучшает обмен фосфора и кальция в организме.
- Витамин Е (токоферол) совместим с селеном и витамином С.
- Селен усиливает антиоксидантное действие витамина Е.
- Витамин С восстанавливает функции витамина Е при окислении.
- Витамин К совместим с кальцием и витамином В₂.
- Витамин К помогает кальцию строить костную ткань в организме.

– Витамин В₂ необходим для перехода витамина К в активную форму.
Кальций совместим с магнием, бором и витаминами В₆, В₁₂, D и К.
– Такой витаминно-минеральный комплекс (кальций, магний, бор и витамины В₆, В₁₂, D и К) обеспечивает наилучшее усвоение кальция и уменьшает его потери организмом. Магния не должно быть в избытке, иначе результат будет противоположным.
Железо совместимо с медью и витаминами А, В₃ и С.
– Медь и витамины А и С улучшают усвоение железа.
Фосфор совместим с витамином D.
– Витамин D улучшает усвоение фосфора.
Медь совместима с витамином В₆ и железом.
– Медь в небольших количествах способствует усвоению железа.
Магний совместим с кальцием и витаминами группы В (кроме В₁).
– Магний способствует усвоению витаминов группы В (кроме В₁) и кальция.
Цинк совместим с витаминами А, В₂ и В₆.
– Цинк улучшает усвоение витамина А, участвуя в его преобразовании в сетчатке глаза.
– Витамин В₂ увеличивает биодоступность цинка, а витамин В₆ препятствует потере цинка организмом.

Плохая совместимость витаминов и микроэлементов

В некоторых сочетаниях витамины и микроэлементы могут разрушать друг друга или угнетающе влиять на свойства друг друга. Такие витамины и микроэлементы желателен принимать раздельно, с перерывом в 4–6 часов.
Витамин В₁ (тиамин) плохо совместим с витаминами В₂, В₃, В₆, В₁₂, магнием и кальцием.
– Чрезмерное употребление витамина В₁ опасно и само по себе, из-за часто возникающих аллергических реакций. Совместный прием витамина В₁ с витамином В₁₂ может усилить аллергическую реакцию.
– Витамины В₂ и В₃ полностью разрушают витамин В₁.
– Витамин В₆ тормозит переход витамина В₁ перехода в биологически активное состояние.
– Магний и кальций мешают усвоению витамина В₁, значительно уменьшая его растворимость в воде.
Витамин В₂ (рибофлавин) плохо совместим с микроэлементами железом и медью.
– Железо и медь замедляют всасывание витамина В₂.
Витамин В₅ (пантотеновая кислота) плохо совместим с медью.
– Медь снижает активность витамина В₅.
Витамин В₆ (пиридоксин) плохо совместим с витаминами В₁ и В₁₂.
– Витамин В₆ тормозит переход витамина В₁ в активную форму.
– Витамин В₁₂ способствует разрушению витамина В₆.
Витамин В₉ (фолиевая кислота) плохо совместим с цинком.
– Цинк и фолиевая кислота (витамин В₉) вместе образуют нерастворимый комплекс, что ухудшает усвоение и того и другого.
Витамин В₁₂ (цианкобаламин) плохо совместим с железом, марганцем, медью и витаминами А, В₁, В₂, В₃, В₆, С и Е.
– Под действием железа, марганца и меди и витаминов А, В₁, В₂, В₃, В₆, С и Е витамин В₁₂ становится неактивным.
Витамин С (аскорбиновая кислота) плохо совместим с В₁, В₁₂ и медью.
– Когда животное или человек принимает витамин С, В₁₂, медь, витамин В₁ в разных таблетках и в разное время – достигается предельный максимум их в концентрации в крови что снижает возможность развития отрицательного взаимодействия.
– Передозировка витамина С приводит, в числе прочих неприятностей, к вымыванию меди из организма.
Витамин Е (токоферол) плохо совместим с магнием, цинком, медью и витамином D.

– Чтобы повысить усвоение витамина Е, его следует употреблять отдельно от магния, цинка, меди и витамина D.
Витамин К плохо совместим с витаминами Е и А.
– Витамины Е и А препятствуют проникновению витамина К в клетки.
Кальций плохо совместим с натрием, железом, фосфором, марганцем, цинком, а также с избыточным количеством магния.
– Большое количество магния, железа или фосфора приводит к дефициту кальция.
– Кальций, в свою очередь, мешает усвоению этих минералов.
Железо плохо совместимо с цинком, магнием, хромом и кальцием и с витаминами Е и В₁₂.
– Цинк, магний, хром и кальций мешают усвоению железа.
– Железо мешает усвоению витаминов Е и В₁₂, кальция и марганца.
Фосфор плохо совместим с магнием и кальцием.
– Избыток магния и кальция приводит к дефициту фосфора в организме.
Медь плохо совместима с цинком и с витаминами В₂, В₅, В₁₂, С и Е.
– Медь препятствует усвоению витаминов В₂, В₅, В₁₂, С и Е.
– Медь мешает также усвоению цинка.
– В больших количествах медь ухудшает усвоение железа, хотя в небольшом количестве, наоборот, оказывает благоприятное воздействие.
Марганец плохо совместим с кальцием и железом.
– Кальций и железо ухудшают усвоение марганца.
Магний плохо совместим с витаминами В₁ и Е, с фосфором и марганцем (в больших количествах – также с кальцием).
– Магний ухудшает усвоение витаминов В₁ и Е.
– Фосфор и марганец ухудшает всасывание магния в организме.
– Повышенное количество магния приводит к дефициту кальция и фосфора.
Цинк плохо совместим с витамином В₉, кальцием, железом, и медью.
– Кальций, железо и медь препятствуют усвоению цинка организмом.
– Цинк и витамин В₉ вместе образуют нерастворимый комплекс, что ухудшает их усвоение.

Литература

1. Микунец Ю.И. Взаимосвязь витаминов и биоэлементов. - М. 2015. 186 с.
2. Шумилина Н.Н., Калугин Ю.А., Балакирев Н.А. Практикум по кролиководству. М. 2016. 280 с.
3. Васильченко Г.В. Физиологическое состояние кроликов, биохимические показатели их тканей и органов после применения водно-дисперсных форм каротинсодержащих и витаминных препаратов. Дисс. канд. биол. наук. Белгород. 2005. 138 с.
4. Титова А.В. Белково-аминокислотный состав крови и продуктивные качества кроликов при скормлинии пробиотических препаратов. Дисс. канд. биол. наук. Орел. 2010. 143 с.
5. Бейшенова Г.А. Исследование эффективности антиоксидантной терапии при увите (экспериментальные исследования). Дисс. канд. мед. наук. М. 2015. 161 с.
6. Алексеева Е.А. Продуктивно-биологические особенности кроликов, выращенных по акселерационному способу в Красноярском крае. Автореф. канд. наук. Красноярск. 2007. 93 с.
7. Куц Р.О. Биохимическая и технологическая оценка мясного сырья различных видов животных при производстве колбасных изделий. Дисс. канд. наук. Краснодар. 2004. 180 с.
8. Умеринков И.А. Биохимический статус и неспецифическая резистентность у кроликов при акселерационном методе выращивания. Дисс. канд. наук. Курск: 2005. 136 с.
9. Ноздрин Г.А. Морфологические и биохимические показатели у кроликов при применении пробиотического препарата Велес 6.59/ Ноздрин Г.А., Громова А.В. Иванова А.Б. и др. // Достижения науки и техники АПК. - № 10. - 2012. - С. 53-55.
10. Омельченко Н.Н. Использование пробиотиков в профилактике болезней кроликов/ Омельченко Н.Н., Лысенко А.А., Омельченко Н.А., Остапчук Д.В. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - № 53. - 2015. - С. 47.
11. Румина М.В. Зависимость иммунного ответа у кроликов от активности ферментов плазмы крови/ Румина М.В., Габалов К.П., Ласковский В.Н., Малинин М.Л. // Ветеринарная патология. - № 3. - 2013. - С. 72-77.
12. Сысоев В.С., Александров В.Н. Кролиководство. - М.: Агропромиздат, 1985. - 272 с.