

Обогащение йодом яиц и мяса кур. Опыт практического применения препарата Монклавит-1.

Спиридонов А.А., Кислова О.Ф., ООО НПК «Техгеосервис»

Обогащение йодом продукции животноводства, в том числе и яиц и мяса птицы, является одним из эффективных способов решения проблемы дефицита йода в питании человека.

Йод - незаменимый элемент в питании млекопитающих, востребованный для синтеза тиреоидных гормонов щитовидной железы - тироксина Т4 и его активной формы трийодтиронина Т3, регулирующих множество физиологических процессов, включая рост и развитие организма, процессы метаболизма глюкозы, протеина, жира и репродуктивные функции.

Рекомендованное ВОЗ ежедневное потребление йода составляет 150 мкг для взрослых. Беременные и кормящие женщины нуждаются в большем количестве йода – 200 мкг/сутки.

Дефицит йода в питании приводит к патологии беременности и плода (аборты, мертворождения, врожденные аномалии, кретинизм, психомоторные нарушения), заболеваниям щитовидной железы, нарушениям функции репродуктивной системы, расстройствам психических и когнитивных функций. Даже небольшое изменение в уровне тиреоидных гормонов связано со значительными расстройствами психических и когнитивных функций. Две трети людей с нарушением функций щитовидной железы страдают различными психическими расстройствами.

Более половины территории России относятся к йоддефицитным регионам по содержанию йода в почве и воде. На сегодняшний день около 75% жителей России испытывают дефицит йода различной степени. Проблема дефицита йода в питании человека, ранее успешно решенная в СССР, в России приняла масштабы, угрожающие национальной безопасности, 50 миллионов россиян страдают от заболеваний щитовидной железы, снижение умственного развития у школьников составляет 11-18% по сравнению с уровнем их зарубежных сверстников.

И в условиях дефицита этого ключевого для репродуктивной функции человека микроэлемента решение демографической проблемы представляется совершенно невозможным, несмотря на все усилия правительства. Не удастся также решить проблему технологического отставания России в наукоемких областях, если подрастающее поколение не будет обладать соответствующим интеллектуальным потенциалом. При этом Туркменистан, Армения и Казахстан официально признаны Международным советом по контролю за йоддефицитными заболеваниями устранившими дефицит йода в питании человека, а Белоруссия и Азербайджан близки к получению этого статуса.

1.1. Опыт практического применения препарата Монклавит для обогащения йодом яиц кур.

Обогащение йодом продукции животноводства современным лекарственным средством для ветеринарного применения Монклавит-1 является комплексным решением, поскольку позволяет не только обеспечить обогащение товарных яиц и мяса птицы йодом, улучшить качество скорлупы, но и профилактировать заболевания стада птиц.

Производственные опыты по обогащению йодом куриных яиц были поставлены на ЗАО «Птицефабрика «Лаголово», ООО «Авангард», и ОАО «Птицефабрика Приморская» совместно с ветеринарными специалистами завода «Оргполимерсинтез», производителя лекарственного средства «Монклавит-1», использовавшегося в качестве йодирующего агента.

Монклавит-1 - антисептическое и дезинфицирующее лекарственное средство широкого спектра действия, представляющее собой водно-полимерную систему на основе йода в форме комплекса поли-N-виниламидацикловульфидида. Лекарственное средство Монклавит-1 зарегистрировано в Российской Федерации, Республике Беларусь, Украине и Азербайджане.

Высококачественное сырье для синтеза полимерных компонентов «Монклавит-1» поставляется из Германии и Японии, синтез же производится в России, в Санкт-Петербурге на современной производственной базе, со строжайшим соблюдением технологической дисциплины, необходимой для производства лекарственных средств. При разработке препарата «Монклавит-1» учитывался огромный практический опыт создания советских йод-полимерных лекарственных средств, а также последние достижения мировой науки в области технологий тонкого химического синтеза высокополимеров.

Препарат используется для профилактики и лечения заболеваний бактериальной, вирусной и грибковой этиологии, аэрозольной дезинфекции помещений в присутствии животных, санации воздуха, воды и системы водопоя, профилактики и лечения воспалительных заболеваний и отравлений, широко применяется в хирургии, а также для обогащения йодом продукции животноводства. Препарат не обладает местно-раздражающим действием («не жжется»), токсичностью, аллергенностью, мутагенностью, иммунодепрессивностью, тератогенностью и канцерогенностью.

Вся продукция животноводства после применения Монклавит-1 используется без ограничений.

В производственных опытах препарат применялся перорально, подавался через систему водопоя, норма ввода базировалась на расчетах, приводимых в нашей книге «Обогащение йодом продукции животноводства», с учетом технологических потерь. С указанной книгой можно ознакомиться в он-лайн библиотеке Гугл-Книги или на сайте monclavit.ru.

В связи с тем, что Монклавит-1 является лекарственным средством и при выпаивании, кроме функции источника стабильного нетоксичного йода, играет роль дезинфектанта системы водопоя, на птицефабрике «Лаголово» также производилась оценка свойств препарата при профилактике бактериальных заболеваний кур-несушек.

Экспертиза результатов проводилась в ФГУ «Ленинградская межобластная ветеринарная лаборатория», клинико-биохимической лаборатории ФГОУ ВПО «СПбГАВМ», лаборатории ООО НПК «Техгеосервис» и ГНУ ВНИВИП Россельхозакадемии.

Определение содержания йода в куриных яйцах проводилось лабораторией НПК «Техгеосервис» методом инверсионной вольтамперометрии по методике, разработанной в ОАО НПП «Буревестник» и аттестованной в соответствии с ГОСТ Р 8.563-96 и ГОСТ Р ИСО 5725-2002 (части 1-6). Указанный метод отвечает всем требованиям, установленным РФ к качеству лабораторных испытаний и результатов измерений. Для анализа использовался вольтамперометрический анализатор АВА-3.

Содержание йода было измерено в 88 куриных яйцах.

Точность измерений подтверждается измерением стандартного образца яичного порошка Whole Egg Powder, NIST RM 8415 (США) (таблица 1.1.1).

Таблица 1.1.1.

Стандарт NIST RM 8415	Число измерений	Содержание йода, мкг/кг	
		Сертифицированные значения NIST (Национальный институт стандартов и технологий США)	Результаты измерений лаборатории НПК "Техгеосервис"
	7	1970±460	1824±269

Измерение толщины скорлупы проводилось согласно Методическому руководству для зоотехнических лабораторий «Оценка качества кормов, органов, тканей, яиц и мяса птицы» В.И. Фисинин, А.Т. Тищенко, И.А. Егоров и др., ВНИТИП, г. Сергиев Посад, 2007.

При проведении опыта на птицефабрике «Приморская» также определялась концентрация йода в мясе кур-несушек, которым выпаивался препарат Монклавит (таблица 1.1.5).

Проведенные промышленные испытания подтвердили, что процесс обогащения йодом куриного яйца при помощи препарата Монклавит является контролируемым, а содержание йода в яйце — предсказуемым. Результаты приведены в таблицах 1.1.2. – 1.1.4.

Результаты производственных испытаний по обогащению йодом яиц кур

Таблица 1.1.2.

Птицефабрика	Характеристика стада птиц	Дозировка и методика ввода препарата
«Лаголово», производство товарного яйца	Производственное стадо, поголовье птиц, участвующих в опыте, – 21900 голов, кросс «Хайсекс Браун», возраст 780 дней, содержание клеточное	0,36-0,4 мл/гол в сутки, ежедневно; длительность исследования— 22 дня
«Авангард», производство товарного яйца	Производственное стадо, поголовье птиц, участвующих в опыте, – 80000 голов, средний вес птицы 1,5 кг	0,3 мл/кг веса птицы в режиме: неделя выпойка, неделя перерыв; длительность исследования — 1 месяц
«Приморская», производство товарного яйца	Производственное стадо, поголовье птиц, участвующих в опыте, – 8000 голов, средний вес птицы 1,8 кг	0,3 мл/кг веса птицы в течении первых 7 дней, 2 дня перерыв; далее по 6 дневному циклу: 1 день – 0,3 мл/кг; 2,3 день – 0,2 мл/кг; 4,5,6 день — перерыв; длительность исследования — 30 дней

Таблица 1.1.3.

Птицефабрика	Концентрация йода в яичном желтке (мкг/кг)			Содержание йода в яйце (мкг/яйцо)		
	Отбор яиц до начала опыта	Отбор яиц в период выпойки	Отбор яиц при перерыве в выпойке	Отбор яиц до начала опыта	Отбор яиц в период выпойки	Отбор яиц при перерыве в выпойке
«Лаголово»	1380 ± 141 (5)*	2528 ± 155 (43)	перерыва в выпойке не было	32 ± 3	60 ± 4	перерыва в выпойке не было
«Авангард»	5 ± 1 (5)	1936 ± 178 (5)	нет проб	менее 1	52 ± 5	нет проб
«Приморская»	687 ± 109 (5)	1865 ± 86 (16)	1531 ± 134 (9)	14 ± 2	42 ± 1	35 ± 3

* – в скобках () указано число проб.

Таблица 1.1.4.

Птицефабрика	Толщина скорлупы (микромметр, мкм)	
	Отбор яиц до начала опыта	Отбор яиц в период выпойки
«Лаголово»	407 ± 30 (5)	426 ± 10 (43)
«Авангард»	335 ± 20 (5)	404 ± 30 (5)
«Приморская»	365 ± 50 (5)	388 ± 10 (16)

Таблица 1.1.5.

Описание пробы, птицефабрика «Приморская»	Средняя концентрация йода, мкг/кг	
	Бедро	Грудка
Кура-несушка, до выпаивания Монклавит-1 (контрольная проба)	68 ± 6 (2)	59 ± 19 (2)
Кура-несушка, после выпаивания Монклавит-1	380 ± 13 (3)	219 ± 51 (2)

Выводы по результатам производственных испытаний.

1. Получение йодированных яиц.

Подтверждена прямая зависимость между содержанием йода в пищевом рационе кур-несушек и содержанием йода в товарном яйце. Во всех опытах удалось получить обогащенные йодом товарные куриные яйца с содержанием йода 42-60 мкг/яйцо.

2. Профилактика заболеваний стада птиц.

В проведенных опытах использовались различные модели перорального введения препарата, с чередованием периодов выпаивания и периодов покоя, когда выпойка препарата не производилась. При этом во время периодов покоя содержание йода в яйцах несколько уменьшалось, также незначительно снижалась толщина скорлупы. Так, в опыте на птицефабрике «Приморская» наблюдалось снижение содержания йода в яйцах до 20 %, однако и в данном случае полученные яйца относятся к категории йодированных.

Как правило, при обогащении куриных яиц йодом при помощи неорганических или органических соединений, содержащих йод, концентрация йода в рационе птицы постоянна на всем протяжении производственного цикла. В нашем случае методика «выпойка-покой» использовалась с целью достижения максимальных концентраций лекарственного средства Монклавит в системе водопоя, который, как указывалось выше, оказывает сильное дезинфицирующее действие, очищая внутренние поверхности труб от патогенных микроорганизмов, таких как *Escherichia*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus*, *Camphilobacter* и многих других.

Применяемый метод продемонстрировал свою эффективность. Проведенные на птицефабрике «Лаголово» микробиологические исследования выявили высокое saniрующее действие Монклавита (таблица 1).

Исследуемый объект	Состояние микрофлоры до начала эксперимента	Состояние микрофлоры после выпаивания Монклавита
Воздух	Coccus, E. coli	Значительное снижение Coccus; E. coli – не выделена
Вода	Coccus, E. coli, P. vulgaris	Значительное снижение Coccus; E. coli, P. vulgaris – не выделены
Помет	Coccus, в том числе микроаэрофильные стафилококки, E. coli, P. vulgaris	Снижение Coccus; E. coli, P. vulgaris, микроаэрофильные стафилококки — не выделены

Исследования показали, что Монклавит, выпаиваемый в малых дозах, привел к значительному снижению микробной нагрузки не только в системе водопоеания и помете, что можно было предположить, но и в воздушной среде!

При этом у кур не выявлено признаков йодизма, а также побочных явлений и осложнений, связанных с выпойкой Монклавита. Сохранность птицы и потребление ею корма соответствовало хозяйственным показателям. Яйценоскость повышалась с первых дней испытаний, также было отмечено снижение боя снесенных яиц, что связано с повышением прочности скорлупы.

На птицефабрике «Приморская» в течении производственного опыта отмечено небольшое повышение сохранности поголовья — 0,015% и яйценоскости.

3. Улучшение качества скорлупы.

Проведенные исследования также показывают, что увеличение количества йода в рационе птицы, при прочих равных условиях, приводит к увеличению толщины скорлупы и повышению ее качества. Мы полагаем, что данный эффект связан с лучшим усвоением кальция и других веществ, вызванным стимуляцией щитовидной железы препаратами йода.

Так, на птицефабрике «Лаголово» наблюдается увеличение толщины скорлупы на 18 мкм, на птицефабрике «Авангард» - на 69 мкм, на птицефабрике «Приморская» - на 23 мкм.

Таким образом, введение лекарственного средства Монклавит в систему водопоеания в небольших дозах является комплексным решением, поскольку позволяет не только обеспечить обогащение товарных яиц йодом, улучшить качество скорлупы, но и профилактировать заболевания стада птиц.

1.2. Зависимость толщины скорлупы от содержания йода в пищевом рационе кур-несушек.

Решение задачи улучшения качества скорлупы имеет большое экономическое значение и ведет к увеличению прибыли предприятия. На некоторых птицефабриках потери товарных яиц из-за плохой скорлупы составляют более 10 %.

Скорлупа играет важнейшую роль в развитии эмбриона. Она дает физическую защиту, обеспечивает дыхание эмбриона, служит источником кальция, необходимого для развития зародыша. Пищевая и, соответственно, коммерческая ценность яиц также зависят от качества скорлупы. Толстая и прочная скорлупа является надежным барьером для бактерий и патогенных грибов, препятствует адсорбции яйцом внешних запахов и обеспечивает сохранность яиц на птицефабрике и при транспортировке.

Здоровье птицы и обеспечение ее полноценным питанием — ключевые факторы, обеспечивающие качество яиц и скорлупы. Условия содержания, температурный режим, вентиляция помещений, освещение, содержание в кормах кальция и фосфора в усваиваемой форме и в оптимальном соотношении, обеспеченность птицы микроэлементами (йодом, цинком, марганцем, магнием) — все это оказывает существенное влияние на качество скорлупы.

Физико-химическая лаборатория НПК «Техгеосервис» провела оценку качества скорлупы яиц кур, полученных в рамках исследований по применению препарата Монклавит для обогащения йодом продуктов питания и влияния препарата на физиологическое состояние животных. При этом также изучались куриные яйца, приобретенные в предприятиях розничной торговли Санкт-Петербурга.

Часть результатов измерений приведены в пункте 3.9. В настоящем пункте 3.10 дается более подробное рассмотрение вопроса, а также представлены результаты измерений, полученные для яиц производства ЗАО «Птицефабрика Роскар» и ООО «Леноблптицепром». В целом была замерена толщина скорлупы 92 яиц.

Проведенные исследования показывают наличие прямой зависимости между содержанием йода в яйце и толщиной скорлупы, при условии сбалансированного питания и нормальных условий содержания (график 1.2.1.). Чем больше содержание йода в яйце, тем толще скорлупа. Результаты измерений приведены в таблице 1.2.1.

Зависимость толщины скорлупы от содержания йода в яйце

Наименование птицефабрики	Время отбора пробы	Концентрация йода в желтке яйца, мкг/кг	Содержание йода в яйце, мкг	Толщина скорлупы, мкм
«Лаголово»	До начала опыта	1380 ± 141 (5) *	32 ± 3	407 ± 30
«Лаголово»	Период выпойки Монклавита	2528 ± 155 (43)	60 ± 4	426 ± 10
«Авангард»	До начала опыта	5 ± 1 (5)	менее 1	335 ± 20
«Авангард»	Середина 2-го периода выпойки Монклавита	711 ± 157 (5)	15 ± 4	358 ± 10
«Авангард»	Окончание 1-го периода выпойки Монклавита	1936 ± 178 (5)	52 ± 5	404 ± 30
«Приморская»	До начала опыта	687 ± 109 (5)	14 ± 2	365 ± 50
«Приморская»	Окончание периодов выпойки Монклавита	1865 ± 86 (16)	42 ± 1	388 ± 10
«Леноблптицепром», марка «Столовое отборное»	Яйца куриные, сортировка 12.08.2010	403 ± 26 (5)	9 ± 1	315 ± 40
«Роскар», марка «Пользики»	Яйца йодированные, сортировка 07.08.2010	1037 ± 155 (3)	22 ± 3	351 ± 60

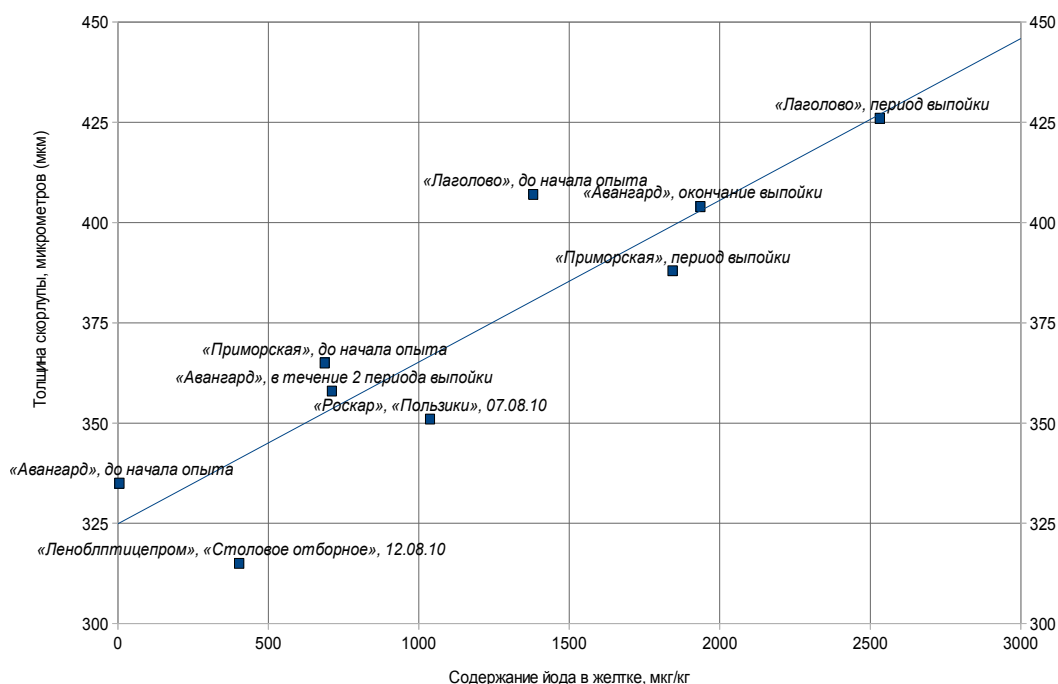
* – в скобках () приводится количество исследованных проб.

В приведенной выборке коэффициент корреляции между средними значениями содержания йода в желтке и толщины скорлупы составляет 0,9!

Учитывая же прямую связь между содержанием йода в яйце и содержанием йода в корме и воде, можно утверждать, что существует прямая зависимость между содержанием йода в рационе птицы и толщиной и прочностью скорлупы. Наличие этой зависимости подтверждается также данными исследований чешских ученых (Lichovnicova M., L. Zeman. The effects of a higher amount of iodine supplement on the efficiency of laying fed extruded rapeseed and on eggshell quality./ Czech. J. Anim. Sci., 49. - 2004.) и работами ВНИТИП. Во ВНИТИП в 2007-2008 были проведены эксперименты под руководством академика РАСХН И.А. Егорова по изучению биологической активности и доступности йода как кормовой добавки, показавшие, что «качество скорлупы яиц при даче в комбикорм йодсодержащего препарата повышалось».

График 1.2.1.

Зависимость толщины скорлупы от содержания йода в яйце



По нашим же наблюдением значительное повышение прочности скорлупы наблюдается именно при ликвидации дефицита йода в питании птицы, то есть при увеличении содержания йода в яйце до «нормальных» 7-15 мкг. Яйца с крайне малым содержанием йода обладают хрупкой, легко крошащейся скорлупой.

Таким образом, обеспечение птицы йодом в стабильной усваиваемой форме, является необходимым условием для получения толстой и прочной скорлупы товарных яиц, и, соответственно, приводит к повышению качества продукции, снижению расходов и увеличению прибыли предприятия.

1.3. Определение стабильности йода в куриных яйцах при кулинарной обработке.

Обогащение куриных яиц микроэлементами, витаминами, Омега-3-полиненасыщенными жирными кислотами или иными субстанциями должно удовлетворять одному очень важному критерию — сохранностью «обогапителя» в процессе кулинарной обработки (Фисинин В.И., «Птицеводство России — стратегия инновационного развития». // ГНУ ВНИТИП, 2009 г. Москва).

Нет никакого смысла обогащать яйца йодом или селеном, если при кулинарной обработке содержание этих веществ уменьшится до фоновых показателей, и, конечно, такие продукты питания нельзя отнести к категории функциональной пищи, которая выполняет не только энергетическую функцию и доставляет материал для строения тела человека, но и обеспечивает улучшение здоровья и самочувствия, снижает риск тех или иных заболеваний.

Физико-химическая лаборатория НПК «Техгеосервис» провела оценку сохранности йода в яйцах кур при варке. Изучались йодированные куриные яйца производства ЗАО «Птицефабрика «Роскар», торговая марка «Пользики», приобретенные в предприятиях розничной торговли Санкт-Петербурга, и яйца производства ОАО «Птицефабрика Приморская», полученные в ходе производственных опытов по обогащению йодом яиц кур с использованием йод-полимерного препарата Монклавит-1.

Исследовались желток и белок сырых и вареных яиц, количество яиц - 32 штуки. Варка яиц производилась в кипящей воде в течение 10 минут. Результаты экспериментов приведены в таблице 1.3.1.

По результатам наших предыдущих экспериментов можно утверждать, что в сыром яйце около 97-98 % йода содержится в желтке. При повышении содержания йода в желтке, в диапазоне 1000-2000 мкг/кг и более, распределение йода в яйце, как правило, несколько меняется: около 94% йода содержится в желтке, 6% – в белке.

Полученные данные показывают, что при варке яиц йод, содержащийся в желтке, частично переходит в белок и далее покидает исследуемый объект. Белок является зоной миграции йода, и количество йода в нем определяется длительностью и температурой обработки, а также толщиной скорлупы. Поэтому главным критерием сохранности йода в яйцах при кулинарной обработке следует считать стабильность йода в желтке.

Таблица 1.3.1.

Содержание йода в сырых и вареных яйцах кур

Описание пробы	Средняя концентрация йода, мкг/кг				Потери йода при варке, %		Среднее содержание йода в яйце, мкг*		Потери йода при варке % В яйце в целом
	Желток	Белок	Вареный желток	Вареный белок	Желток	Белок	Сырое яйцо	Вареное яйцо	
«Роскар-Пользики» 07.08.2010	1037 ± 155 (3) * * *	[31 ± 5] * *	396 ± 101 (3)	23 ± 1 (1)	-62%	-26%	22 ± 3	9 ± 2	-60%
«Роскар-Пользики» 23.08.2010	1510 ± 108 (3)	[45 ± 3]	643 ± 20 (3)	42 ± 4 (3)	-57%	-7%	34 ± 2	15 ± 1	-56%
«Приморская», контроль	687 ± 109 (5)	[21 ± 3]	399 ± 36 (5)	93 ± 13 (2)	-42%	Рост +77%	14 ± 2	12 ± 1	-20%
«Приморская», выпойка Монклавита	2061 ± 78 (5)	127 ± 26 (2)	1627 ± 135 (5)	133 ± 17 (4)	-21%	Рост +5%	45 ± 3	40 ± 5	-10%

* – значения округлены для лучшего восприятия, потери йода в яйце при варке рассчитывались по неокругленным значениям.

* * – в квадратных скобках [] указаны расчетные значения, полученные на основании данных предыдущих многочисленных экспериментов.

* * * – в круглых скобках () указано число исследованных проб.

Яйца, обогащенные йодом без использования препарата Монклавит.

Яйца производства птицефабрики «Роскар» в сыром виде содержат 22-34 мкг йода, однако при варке активно теряют йод - потери составляют 56-60%, а содержание этого микроэлемента в вареных яйцах составляет всего 9-15 мкг.

Яйца из контрольной партии птицефабрики «Приморская» в сыром виде содержат 14 мкг йода, а вареном — около 12 мкг. Потери йода в процентном отношении в целом не так велики, потому что значительная часть йода задержалась в белке, однако потери в желтке составляют 42 %.

Таким образом, яйца кур этой категории после кулинарной обработки содержат небольшое количества йода и не могут быть отнесены к разряду функциональных продуктов.

Яйца, обогащенные йодом с использованием препарата Монклавит.

Выпаивание препарата Монклавит на птицефабрике «Приморская» позволило получить товарное куриное яйцо, обогащенное микробиоэлементом йод в количестве 45 мкг/яйцо. Снижение содержания йода в желтке после варки составляет 20 %, общие потери микроэлемента - не более 10 %. Вареные яйца содержат в среднем 40 мкг йода на яйцо.

Эти данные подтверждаются нашими исследованиями свойств яиц, йодированных при помощи Монклавита на птицефабрике «Авангард», где также наблюдалась практически полная сохранность йода при кулинарной обработке.

Мы полагаем, что высокая сохранность йода при варке этих яиц объясняется свойствами йодирующего агента — препарата Монклавит, содержащего йод в форме стабильного высокомолекулярного комплекса.

Вывод:

Таким образом, яйца кур, обогащенные йодом при помощи препарата Монклавит практически полностью сохраняют йод при кулинарной обработке и могут считаться функциональными продуктами, обеспечивающими организм человека необходимыми для сохранения здоровья и качества жизни микронутриентами.

Яйца кур, обогащенные другим способом, при кулинарной обработке теряют этот микроэлемент в значительной степени (42-65 % в желтке), их йодирование носит формальный характер и не обеспечивает необходимый уровень йода в конечном пищевом продукте — вареном яйце.

1.4. Определение стабильности йода в курином мясе при кулинарной обработке.

При проведении опыта по обогащению йодом товарных яиц на птицефабрике «Приморская» также определялась концентрация йода в мясе кур-несушек, которым выпаивался препарат Монклавит.

Содержание йода в мясе кур до выпойки препарата соответствует уровню, характерному для кур, получающих с кормом необходимое количество йода.

После выпаивания препарата Монклавит содержание йода в мясе кур соответствует уровню, обычному для кур, потребляющих корм или воду с повышенным количеством йода, достаточным для обогащения товарных яиц (FEEDAP Panel, EFSA. Opinion of the Scientific Panel.// The European Food Safety Authority Journal. -2005, Groppel, B., W.A. Rambeck and J. Gropp. Jodanreicherung in Organen und Geweben von Mastküken nach Jodsupplementation des Futters. Proc. 11. Arbeitstagung Mengen- und Spurenelemente, 12./13.12.1991, Jena, 1991.). Разница почти в 2 раза между содержанием йода в бедре и грудке является характерной для этой категории птиц, что также подтверждается и нашими предыдущими исследованиями.

Еврокомиссия полагает максимальным безопасным уровнем содержания йода в кормах 5 мг/кг корма, при этом концентрация йода в грудных мышцах птицы по Groppel не превышает 385 мкг/кг. При выпаивании Монклавита мы получили концентрацию йода в грудных мышцах, равную 219 мкг, что почти в 2 раза меньше. Это еще раз свидетельствует, что при применении препарата Монклавит для получения йодированных яиц и мяса в указанных дозировках максимальный безопасный уровень введения этого микроэлемента в рацион птицы не превышает.

Нами было проведено определение стабильности йода в сыром мясе и мясе, подвергнутом кулинарной обработке, сходной с методикой приготовления куриного супа (варка в течение 90 минут). Для варки использовалась дистиллированная вода; соль и иные ингредиенты не добавлялись. Также была измерена концентрация йода в бульоне, полученном при варке птиц. Результаты представлены в таблице 1.4.1.

Таблица 1.4.1.

Описание пробы	Средняя концентрация йода, мкг/кг				Полученный бульон	Потери йода при варке, %	
	Мясо сырое		Вареное мясо			Бедро	Грудка
	Бедро	Грудка	Бедро	Грудка			
Кура-несушка, до выпаивания Монклавит-1 (контрольная проба)	68 ± 6 (2)	59 ± 19 (2)	менее 2 (2)	менее 2 (2)	28 ± 8 (2)	-100%	-100%
Кура-несушка, после выпаивания Монклавит-1	380 ± 13 (3)	219 ± 51 (2)	89 ± 25 (2)	56 ± 2 (2)	168 ± 2 (2)	-77%	-74%

Несмотря на то, что сырое мясо контрольного образца содержит йод, в вареном мясе йода фактически уже нет. Следовательно, йод в контрольном образце находится в форме, не способствующей его сохранности при кулинарной обработке.

Йод, содержащийся в тушке птицы, при варке переходит в воду, однако содержание йода в бульоне, полученном при варке контрольного образца, также весьма невелико.

Мясо кур, получавших Монклавит, сохраняет йод значительно лучше. Уровень содержания йода в вареном мясе является безопасным для человека и способствует удовлетворению его потребностей в этом незаменимом микроэлементе.

Принимая во внимание тот факт, что вареный куриный окорочок (250 гр) содержит количество йода, составляющее до 20 % суточной потребности человека в этом микроэлементе, а одна порция бульона (250 мл) – около 30 % этой потребности, можно утверждать, что полученная пища относится к категории функциональной, обеспечивающей организм человека микроэлементом йодом.

Вывод:

Использование лекарственного средства Монклавит решает сложную задачу производства куриного мяса, обогащенного йодом, стабильным при кулинарной обработке, и позволяет получать кулинарные блюда, относящиеся к категории функциональной пищи.

Таким образом, проведенные промышленные опыты подтвердили эффективность обогащения йодом продукции животноводства при помощи Монклавит-1, технологичность препарата в применении, предсказуемость результата. При этом применение Монклавит-1 явилось комплексным подходом, включающим получение йодированных яиц и мяса, одновременно с профилактированием заболеваний стада птиц и улучшением качества продукции.