

СОДЕРЖАНИЕ ЭКОТОКСИКАНТОВ В ПТИЦЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ ТЮМЕНСКОГО РАЙОНА

В статье рассмотрена возможность попадания свинца, кадмия, мышьяка и ртути в организм человека через продукцию птицеводства в условиях Тюменского района. Установлено превышение нормативов по мышьяку в мышечной ткани и яйце птицы на птицефабрике «Тюменский бройлер». Значения кадмия в яйце птицы находились выше предельно допустимых концентраций на всех птицефабриках Тюменского района.

Ключевые слова: тяжелые металлы, мышечная ткань птицы, яйцо.

E.V. Gaevaya, E.V. Zakharova, L.N. Skipin

THE ECOLOGICAL TOXICANT CONTENT IN THE TYUMEN REGION POULTRY PRODUCTS

The possibility of lead, cadmium, arsenic and mercury ingress into the human body through the poultry products in the Tyumen region is considered in the article. The excess of standards on arsenic in the poultry muscle tissue and eggs in the poultry farm "Tyumen Broiler" is established. The cadmium values in the poultry egg were higher than the maximum permissible concentration in all Tyumen region poultry farms.

Key words: heavy metals, poultry muscle tissue, egg.

Введение. Птицеводство – наиболее динамичная и наукоемкая отрасль. Она вносит весомый вклад в обеспечение продовольственной безопасности страны, обеспечивая в рационе россиян до 40% высококачественного животного белка за счет яиц и мяса птицы. Но наряду с этим существует проблема загрязнения мяса птицы тяжелыми металлами (свинцом, кадмием, мышьяком, ртутью), попадающими в корма из внешней среды, не всегда позволяющая получить экологически безопасную продукцию птицеводства.

Проблема безопасности продуктов питания актуальна всегда, так как это один из основных факторов, определяющих здоровье людей и сохранение генофонда. Под безопасностью продуктов питания следует понимать не только отсутствие опасности для здоровья человека при их употреблении, но и отсутствие опасности отдаленных последствий (канцерогенного, мутагенного и тератогенного действия) [1]. Однако не всегда возможно обеспечить безопасность животноводческой продукции, так как она является составной частью пищевой цепочки и отражают характер взаимодействия живого организма с условиями окружающей среды [2,3].

Опасную в токсикологическом отношении группу веществ составляют тяжелые металлы.

Цель исследований. Рассмотреть возможность попадания тяжелых металлов в организм человека через продукцию птицеводства в условиях Тюменского района.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследования проводились в испытательной лаборатории ГУ «Тюменская областная ветеринарная лаборатория» на соответствие установленным требованиям по содержанию тяжелых металлов в продукции птицеводства. Определение осуществлялось на атомно-абсорбционных спектрах «МГА-915» согласно ГОСТ 30178-96 (свинец, мышьяк, кадмий), «РА-915» – согласно МВИ М 04-46-2007 (ртуть).

Для гигиенической оценки уровней содержания тяжелых металлов использованы действующие в России нормативы допустимого содержания этих токсикантов в продукции. Содержание тяжелых металлов в мышечной ткани птиц представлены в таблице 1.

Таблица 1

Содержание тяжелых металлов в мышечной ткани птицы по птицефабрикам Тюменского района, мг/кг

Токсикант	Значение	ПДК	п/ф «Боровская»	п/ф «Тюменский бройлер»	п/ф «Пышминская»
Свинец	\bar{X}	0,5	0,1973±0,0295	0,1921±0,0288	0,1818±0,0273
	X_{\min}		0,0886±0,0132	0,0338±0,0050	0,0809±0,0121
	X_{\max}		0,4079±0,0612	0,3667±0,0550	0,4148±0,0672
Мышьяк	\bar{X}	0,1	0,0486±0,0073	0,0577±0,0087	0,0325±0,0049
	X_{\min}		0,0122±0,0003	0,0212±0,0031	0,0024±0,0004
	X_{\max}		0,0966±0,0028	0,1178±0,0027	0,0887±0,0133
Кадмий	\bar{X}	0,05	0,0274±0,0026	0,0213±0,0032	0,0287±0,0043
	X_{\min}		0,0050±0,0007	0,0050±0,0008	0,0091±0,0013
	X_{\max}		0,0323±0,0048	0,0421±0,0063	0,0449±0,0067
Ртуть	\bar{X}	0,03	0,0067±0,0014	0,0056±0,0012	0,0039±0,0007
	X_{\min}		0,0003±0,0001	0,0016±0,0004	0,0003±0,0001
	X_{\max}		0,0261±0,0062	0,0084±0,0016	0,0056±0,0014

Результаты исследований показали, что содержание свинца в мясе кур не превышает предельно допустимых норм. Концентрация этого элемента на птицефабриках Тюменского района находится в пределах от 0,0338 до 0,4148 мг/кг и является безопасной для поступления в организм человека.

Отмечено повышенное содержание мышьяка на птицефабрике «Тюменский бройлер», которое составило 0,12 мг/кг (ПДК 0,1 мг/кг), общий процент превышения из данной выборки образцов составил 2%. Исследования содержания кадмия в мясе кур показали, что данный элемент варьирует от 0,005 до 0,044 мг/кг и не превышает допустимых норм. В то же время максимальные значения кадмия достигают критических отметок 0,0449 мг/кг (при ПДК 0,05 мг/кг), которые наблюдались на птицефабрике «Пышминская».

Содержание ртути на птицефабриках Тюменского района находилось в пределах допустимых концентраций. Максимальное значение ртути наблюдалось на птицефабрике «Боровская» и составляло 0,026 мг/кг при ПДК 0,03 мг/кг.

Экотоксиканты, попавшие в организм, распределяются в нем неравномерно. Первый удар принимают на себя основные органы выделения (печень, почки, легкие и т.д.). В частности, попав в печень, они могут претерпевать различные изменения, даже с благоприятным для организма исходом, что способствуют их обезвреживанию и выведению через почки и кишечник. Если эти механизмы уже не срабатывают, то происходит накопление тяжелых металлов в организме животного [4, 5].

Результаты исследований содержания тяжелых металлов в паренхиматозных органах птицы (печень, сердце, желудки) по птицефабрикам Тюменского района представлены в таблице 2.

Таблица 2

Содержание тяжелых металлов в паренхиматозных органах птицы по птицефабрикам Тюменского района, мг/кг

Токсикант	Значение	ПДК	п/ф «Боровская»	п/ф «Тюменский бройлер»	п/ф «Пышминская»
1	2	3	4	5	6
Свинец	\bar{X}	0,6	0,2189±0,0328	0,2902±0,0435	0,2852±0,0428
	X_{\min}		0,0979±0,0146	0,1699±0,0254	0,1718±0,0257
	X_{\max}		0,3657±0,0548	0,5269±0,0790	0,5247±0,0790

1	2	3	4	5	6
Мышьяк	\bar{X}	1,0	0,0988±0,0148	0,0869±0,0130	0,0449±0,0067
	X_{\min}		0,0147±0,0022	0,0424±0,0063	0,0128±0,0019
	X_{\max}		0,3550±0,0106	0,1361±0,0204	0,0951±0,0143
Кадмий	\bar{X}	0,3	0,0255±0,0038	0,0251±0,0038	0,0316±0,0047
	X_{\min}		0,0125±0,0019	0,0107±0,00594	0,0100±0,0048
	X_{\max}		0,0600±0,0090	0,0594±0,0017	0,0614±0,0092
Ртуть	\bar{X}	0,1	0,0072±0,0018	0,0072±0,0018	0,0072±0,0018
	X_{\min}		0,0009±0,0002	0,0009±0,0002	0,0009±0,0002
	X_{\max}		0,0221±0,0033	0,0131±0,0033	0,0149±0,0029

Содержание свинца в паренхиматозных органах птицы находилось на уровне предельно допустимых концентраций. В то же время максимальные значения в некоторых образцах достигают критических отметок по данному элементу 0,52 мг и 0,53 мг/кг, что характерно для птицефабрик «Пышминская» и «Тюменский бройлер».

Максимальное значение мышьяка наблюдалось на птицефабрике «Боровская» и составило 0,36 мг/кг, что в 6 раз ниже предельно допустимых норм. Исследования по содержанию кадмия в паренхиматозных органах показали, что его значения находились ниже установленных нормативов. Из данных таблицы видно, что максимальные и минимальные значения на птицефабриках были в несколько десятков раз ниже ПДК.

Количественное содержание ртути было отмечено на уровне 0,001–0,02 мг/кг и находилось на уровне предельно допустимых концентраций.

Куриное яйцо является ценнейшим пищевым продуктом и входит в рацион большинства людей разного возраста. Усвояемость компонентов яйца составляет 96–98%. В составе данного продукта в организм человека поступают не только химические элементы, обладающие пищевой ценностью, но и разнообразные загрязнители, источником которых является окружающая среда. Поэтому степень загрязнения куриного яйца тяжелыми металлами напрямую зависит от уровня загрязнения ими компонентов природной среды.

Яйцо содержит большой запас питательных веществ, источником которых является организм птицы, поэтому логично предположить, что концентрация тяжелых металлов в нем напрямую связана с их количеством в организме кур. В наших исследованиях проведена оценка куриного яйца по содержанию в нем тяжелых металлов, которые обычно имеют антропогенное происхождение.

Результаты собственных исследований содержания тяжелых металлов в курином яйце по птицефабрикам Тюменского района наглядно приведены в таблице 3.

Таблица 3

Содержание тяжелых металлов в курином яйце по птицефабрикам Тюменского района, мг/кг

Токсикант	Значение	ПДК	п/ф «Боровская»	п/ф «Тюменский бройлер»	п/ф «Пышминская»
1	2	3	4	5	6
Свинец	\bar{X}	0,3	0,1391±0,0209	0,1255±0,0188	0,1120±0,0168
	X_{\min}		0,0454±0,0068	0,0376±0,0011	0,0358±0,0054
	X_{\max}		0,2836±0,0425	0,2543±0,0381	0,2750±0,0412
Мышьяк	\bar{X}	0,1	0,0434±0,0070	0,0437±0,0065	0,0269±0,0040
	X_{\min}		0,0037±0,0006	0,0093±0,0014	0,0078±0,0012
	X_{\max}		0,1001±0,0030	0,0853±0,0025	0,0579±0,0017

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6
Кадмий	\bar{X}	0,01	0,0232±0,0035	0,0146±0,0022	0,0126±0,0019
	X_{\min}		0,0053±0,0008	0,0019±0,0003	0,0037±0,0005
	X_{\max}		0,0822±0,0123	0,0822±0,0123	0,0301±0,0009
Ртуть	\bar{X}	0,02	0,0063±0,0016	0,0045±0,0011	0,0037±0,0009
	X_{\min}		0,0004±0,0002	0,0009±0,0002	0,0006±0,0001
	X_{\max}		0,0200±0,0040	0,0120±0,0030	0,0120±0,0024

Содержание свинца в курином яйце на птицефабриках не превышало предельно допустимых концентраций. Максимальные значения элемента наблюдались на птицефабриках «Боровская» и «Пышминская», которые составляли 0,28 и 0,22 мг/кг соответственно.

Количественное содержание мышьяка в исследуемых пробах варьирует в широких пределах. На птицефабрике «Боровская» минимальное значение составляло 0,004 мг/кг, что в несколько десятков раз ниже ПДК, а максимальное – 0,1001 мг/кг, что незначительно превышало предельно допустимые концентрации, процент несоответствия данной продукции по этому элементу составил 1% из общей выборки. Коэффициент аккумуляция мышьяка в курином яйце на п/ф «Боровская» составил 0,89, при этом корреляционная зависимость между содержанием этого элемента в мышечной ткани и яйце слабая ($r=0,19$). Содержание данного элемента на птицефабриках «Тюменский бройлер» находилось от 0,009 до 0,09 мг/кг, а на «Пышминской» от 0,008 до 0,06 мг/кг, что соответствовало установленным нормам.

Содержание кадмия в курином яйце находилось в пределах от 0,002 до 0,08 мг/кг. На всех исследуемых птицефабриках Тюменского района было отмечено превышение предельно допустимых концентраций. Так, значения этого элемента в исследуемых пробах превышали в 1,4–8,2 раза ПДК. Поступление кадмия в куриное яйцо свыше предельного уровня зафиксировано в 30% проб из общего количества исследуемых образцов.

Увеличение концентрации кадмия в составе куриного яйца является следствием накопления металла в организме птицы, это подтверждает коэффициент аккумуляции, который составил 0,85 (п/ф «Боровская»), 0,69 (п/ф «Тюменский бройлер») и 0,4 (п/ф «Пышминская»). Значения коэффициентов корреляции свидетельствуют о наличии средней связи, о чем указывают полученные данные: 0,45 (п/ф «Боровская»), 0,31 (п/ф «Тюменский бройлер») и 0,67 (п/ф «Пышминская»).

Результаты исследований показали, что содержание ртути в яйце не превышало принятой ПДК 0,02 мг/кг. На птицефабрике «Боровская» наличие этого элемента находилось на уровне предельно допустимых норм, его концентрация составила 0,02 мг/кг. На птицефабриках «Тюменский бройлер» и «Пышминская» концентрация тяжелого металла не вызывает опасений для здоровья человека.

Заключение. При анализе полученных данных по содержанию тяжелых металлов в птицеводческой продукции Тюменского района выявлено превышение установленных нормативов по мышьяку в мышечной ткани птицы на птицефабрике «Тюменский бройлер», а остальные показатели данной продукции соответствовали нормам.

В паренхиматозных органах птицы содержание токсических элементов находилось на уровне установленных норм, что нельзя сказать о содержании данных экотоксикантов в курином яйце. Превышение мышьяка в яйце птицы наблюдалось на птицефабрике «Тюменский бройлер», а содержание кадмия в этом продукте находилось выше предельно допустимых концентраций на всех птицефабриках Тюменского района.

Порядок распределения металлов в птицеводческой продукции располагался в одинаковой последовательности. Так, концентрация элементов уменьшалась в ряду $Pb > As > Cd > Hg$.

При установлении уровня загрязненности тяжелыми металлами в птичьей продукции выявлено, что аккумуляция свинца, мышьяка и кадмия уменьшалась в ряду: паренхиматозные органы > мышечная ткань птицы > яйцо, а аккумуляция ртути происходила иначе и может быть представлена следующим рядом: паренхиматозные органы > яйцо > мышечная ткань птицы. По результатам анализа полученных данных установлено, что наибольшей способностью аккумулировать металлы обладают паренхиматозные органы. По-

вышенное количество тяжелых металлов в пробах паренхиматозных органов птицы по сравнению с их количеством в других исследованных частях организма объясняется их функциональными особенностями.

Литература

1. Нечаев А.П., Скурихин И.М. Все о пище с точки зрения химика – М.: Высш. шк., 1991. – 286 с.
2. Буглович С.Ю., Дублецкая М.М. Химические вещества и качество продуктов. – Минск: Ураджай, 1986. – С. 212–245.
3. Данченко Л.В., Надькта В.Д. Безопасность пищевой продукции – М.: Пищепромиздат, 2001. – 525 с.
4. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология / П.А. Авцин, А.А. Жаворонков, М.А. Риш [и др.] // Медицина. – М., 1991. – 496 с.
5. Трахтенберг И.М., Коршун М.Н. Ртуть и ее соединения в окружающей среде. – Киев: Выща шк., 1990. – 232 с.



УДК 595.796(470.5)+502.5:504.5

А.В. Гилев

ВЛИЯНИЕ РЕКРЕАЦИИ НА МУРАВЬЕВ В ЛЕСОПАРКАХ г. ЕКАТЕРИНБУРГА*

Изучалось влияние рекреационной нагрузки на сообщества почвообитающих муравьев в лесопарках г. Екатеринбурга. Выявлено, что на участках, подверженных сильной рекреационной нагрузке, происходит заметное угнетение сообщества муравьев, выражающееся в снижении числа видов и количества рабочих особей в учетах. Однако в разных лесопарках эта закономерность проявляется по-разному. Рекреационная нагрузка также выступает как сложное, комплексное явление, оказывающее разнообразное воздействие на сообщества муравьев.

Ключевые слова: муравьи, виды, лесопарк, рекреация, влияние.

A.V. Gilev

THE RECREATION INFLUENCE ON THE ANTS IN YEKATERINBURG FOREST PARKS

The recreational loading influence on the terricolous ant communities in Yekaterinburg forest parks is studied. It is revealed that on the sites exposed to strong recreational load, there is noticeable ant community oppression, expressed in the decrease in number of types and quantities of working individuals in accounts. However, in different forest parks this regularity is expressed differently. The recreational load also acts as the difficult, complex phenomenon exerting various influence on ant communities.

Key words: ants, types, forest park, recreation, influence.

Введение. Развитие городов, рост численности городского населения приводят к резкому возрастанию рекреационной нагрузки на окрестные леса. В выходные дни тысячи горожан устремляются на природу. В современных условиях развития общественного и личного транспорта, коллективного садоводства, дачных поселков зона, где ощущается влияние города, достигает 100 км в диаметре [5]. Максимальная нагрузка приходится на лесопарки – участки леса, примыкающие к городу и специально предназначенные для отдыха горожан (не считая парков и скверов, которые уже не являются лесными экосистемами, а представляют собой городские местообитания [8]). В обозримом будущем численность городского населения будет только возрастать, и поэтому рекреационная нагрузка сегодня – один из наиболее существенных факторов антропогенного воздействия, имеющий к тому же достаточно разнообразные формы проявления.

* Исследование выполнено при поддержке проекта 12-4-005-СГ ориентированных фундаментальных исследований УрО РАН.