



УДК.598.412.2:591.5

АДАПТИВНЫЕ ПОТЕНЦИИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ГУСЕОБРАЗНЫХ И ИХ АНТИОКСИДАНТНЫЙ СТАТУС

Лысенко В.И.¹, Малько С.В.²

1 - Таврическая государственная агротехническая академия (Мелитополь)

2 - Мелитопольский государственный педагогический университет

Adaptive potencies of different species of Anseriformes and their antioxidational status. - Lysenko V.I.¹, Malko S.V.² ¹Tavrisheskaya Agrotechnical Academy (Melitopol); ²Melitopol State Pedagogical University

Dynamics of lipides peroxidation (LP) level and contents of vitamins A, E were searched for some model species of Anseriformes. It was discovered that for the species, having a high ecological plasticity, high contents of vitamins and low LP level are character. Sex differences of these indices are explained by antioxidational properties of estrogens. Breeding rare species artificially, it is recommended to use antioxidational agents.

Отряд гусеобразных (Anseriformes), по мнению систематиков и морфологов, очень гомогенный (Исаков, 1952; Юдин, 1970; Delacour, 1954; Hartert, 1932; Vaurie, 1965). Вероятно, это следствие генетической близости, на что указывают работы по эволюционной биохимии и генетике уток и гусей фауны СССР (Ломов, 1980; Страутман и др., 1962). У гусеобразных имеется большая доля нулевых значений процента фиксированных генных различий, свидетельствующая о высокой генетической гомогенности этой группы (Межжерин, Пионтковская, 1998).

Многие исследователи отмечают высокую экологическую пластичность различных видов гусеобразных, которая позволяет им успешно адаптироваться к быстро изменяющимся (в том числе под антропогенным воздействием) условиям среды (Кривенко, 1991; Лысенко, 1984; Олейников, 1966; Панов, 1983). Наряду с этим, у некоторых видов довольно быстро сокращается численность, а другие - вообще исчезли в недавнем прошлом. В большинстве случаев причины сокращения численности известны: изменение среды обитания, неумеренная охота, использование ядохимикатов в сельском и лесном хозяйстве, гидростроительство (Національні плани дій..., 2000; Фишер, Саймонт, Винсент, 1976; Globally threatened birds ..., 1996), но в некоторых - имеются лишь предположения (вплоть до фантастических) (Винокуров, 1987).

Особенности метаболизма и другие биохимические механизмы, поддерживающие гомеостаз организмов птиц во многом определяют их эволюционную судьбу.



Исследования последних лет выявили решающее значение в поддержке гомеостаза антиоксидантной системы животных. Однако эти работы проводятся преимущественно на лабораторных или сельскохозяйственных животных. Введение синтетических и природных антиоксидантов позволяет оптимизировать антиоксидантный статус опытных животных, повысить их резистентность к различным негативным факторам (Калитка, Лысенко, Шкопинский, 1992; Калитка, Лысенко, Данченко, 2001; Данченко и др., 1999).

Целью работы было выяснение возможных биохимических механизмов адаптационных потенций гусеобразных. Нами была предложена гипотеза, что адаптационные потенции птиц и, в частности, гусеобразных коррелируют с антиоксидантным статусом изучаемых видов. Задачей исследования являлось определение состояния ферментативной и неферментативной составляющих системы антиоксидантной защиты модельных видов гусеобразных.

Материал и методы

Определение интенсивности перекисного окисления липидов (ПОЛ) проводили согласно стандартной методике, оценивая изменение концентрации малонового диальдегида (МДА), основного конечного продукта реакций перекисного окисления липидов в плазме крови модельных видов. Метод основан на реакции МДА и тиобарбитуровой кислоты в кислой среде, с последующим спектрофотометрическим определением концентрации образующегося окрашенного триметинового комплекса, который имеет максимум поглощения при 535 нм (Владимиров, Арчаков, 1972). Концентрацию витаминов А и Е в плазме, сыворотке крови определяли по классическим методикам (Лабораторные исследования в ветеринарии..., 1991). В связи с трудоёмкостью и сложностью биохимических исследований обычно принято использовать выборку из 3-6 экземпляров разного пола каждого вида в соответствующие периоды (Лабораторные исследования в ветеринарии..., 1991). Для контроля качества используемого материала дополнительно оценивались весовые и морфологические показатели (масса и длина тела, размах крыльев, состояние оперения).

Как модельные, были использованы представители рода *Anser* - серый (*A. anser*, n=56) и белолобый (*A. albifrons*, n=15) гуси; рода *Anas* – крякva (*A. platyrhynchos*, n=72); рода *Aythya* - красноголовая чернеть (*A. fergana*, n=26); рода *Tadorna* – пеганка (*T. tadorna*, n=42) в период август – декабрь. Материал был собран на территории Автономной Республики Крым в 1999-2001 гг.

Метод морфофизиологических индикаторов в значительной мере позволил определять количественно морфофизиологические перестройки организма в меняющихся экологических условиях (Шварц, 1958), однако оценить глубинные, в первую очередь биохимические процессы не удавалось, в связи с отсутствием надежных и методически относительно легко реализуемых критериев.

В настоящее время существует представление, что единого механизма адаптивного ответа на действие различных факторов нет. Защитные системы могут быть в виде эндогенных белков-протекторов; адаптивным эффектом обладают и вещества, генерирующие в клетках свободные радикалы (Владимиров, Арчаков, 1972). Накопление этих веществ приводит к угасанию адаптивного эффекта. Вещества-антиоксиданты нейтрализуют свободные радикалы и оптимизируют метаболизм,

стимулируют синтез биологически активных и других соединений в клетках. Поэтому сейчас, системе антиоксидантной защиты придают большое значение в реализации адаптивного ответа у эукариот (Котеров, Никольский, 1999).

Антиоксидантными свойствами обладают различные вещества, в том числе витамины А и Е. У теплокровных животных недостаток витамина Е приводит к изменению количественного соотношения мембранных фосфолипидов и жирных кислот, обуславливающих изменение проницаемости и нарушение функции биомембран (Кривенко, 1999), оптимальное (достаточно высокое) содержание - обеспечивает эффективную утилизацию свободных радикалов.

Антиоксидантный статус оценивается наиболее часто уровнем перекисного окисления липидов. Мы предполагаем, что степень экологической валентности связана с антиоксидантным статусом обратно пропорционально.

Наши исследования позволили выяснить сезонную динамику (пока еще неполную) ПОЛ в крови модельных видов. Результаты представлены на рисунке 1.

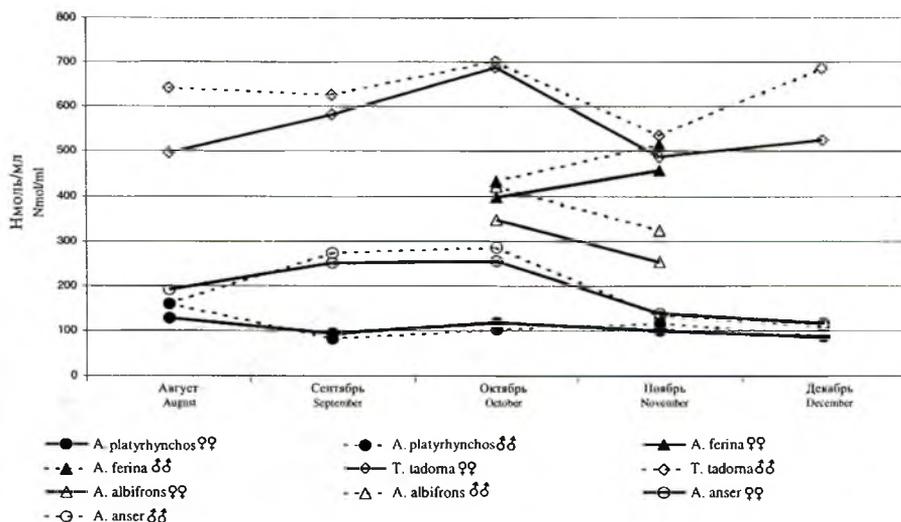


Рис. 1. Сезонная динамика уровня ПОЛ модельных видов.
 Fig. 1. Seasonal dynamics of LP level for the model species.

Самый низкий уровень ПОЛ у кряквы, несколько выше - у серого и белолобого гусей; значительно выше - у красноглазого черны и очень высок он у пеганки. Эта особенность антиоксидантной системы сохраняется на протяжении последующей части года, включающего напряженный период предбрачной линьки (сентябрь - октябрь). Вероятно, это основная причина повышения ПОЛ осенью и последующего снижения его уровня поздней осенью и зимой.

Оптимальная (обычно - высокая) концентрация витаминов А и Е дополнительно обеспечивает высокий антиоксидантный потенциал. На рисунках 2 - 3 представлена динамика концентрации витаминов Е и А в крови модельных видов.

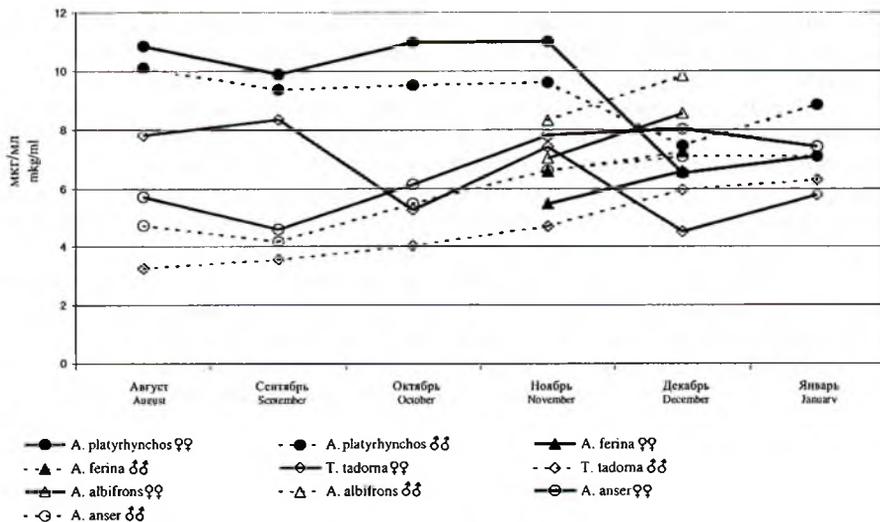


Рис. 2. Изменение концентрации витамина E в сыворотке крови модельных видов.
Fig.2. Changes in concentration of vitamin E in blood serum of the model species.

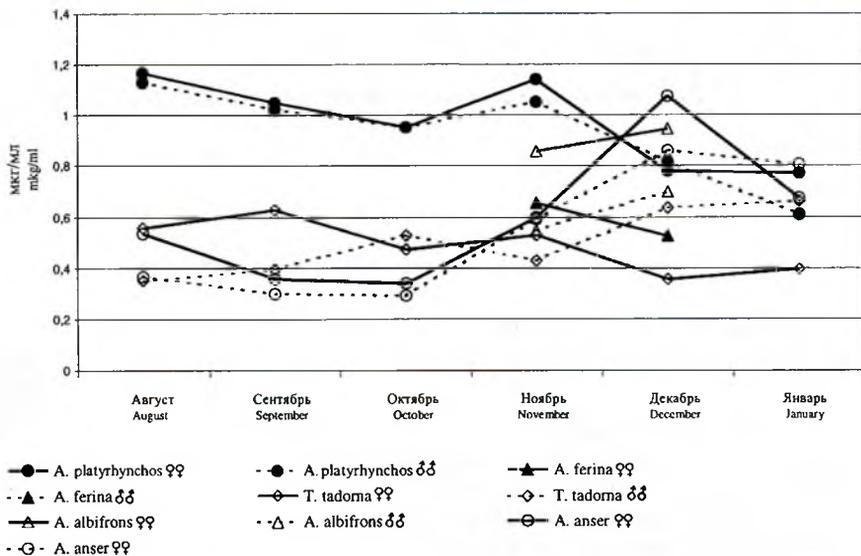


Рис. 3. Изменение концентрации витамина A в плазме крови модельных видов.
Fig.3. Changes in concentration of vitamin A in blood plasma of the model species.



Наибольшая витаминная обеспеченность отмечена у кряквы, самая низкая - у пеганки. Вместе с тем, значительные различия в летне-осенний период нивелируются зимой. Это, по нашему мнению, отражает общие закономерности сезонной динамики витаминной обеспеченности птиц, обусловленной, в первую очередь, сезонной сменой кормов у кряквы и гусей (переход на питание семенами растений), а также изменение баланса типов обмена веществ. Надежность антиоксидантной системы у кряквы позволяет сохранить ей низкий уровень ПОЛ даже в условиях смены спектра кормов и баланса типов обмена.

Связь уровня ПОЛ и витаминной обеспеченности у модельных видов представлена на рисунке 4.

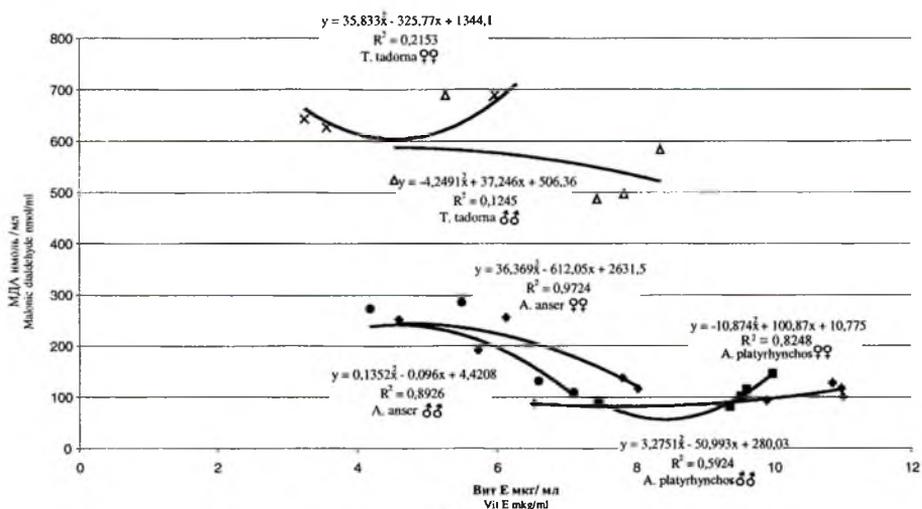


Рис. 4. Корреляция уровня ПОЛ и содержания витамина E у модельных видов.

Fig. 4. Correlation of LP level and contents of vitamin E for the model species.

Высокая степень корреляции между уровнем ПОЛ и концентрацией основного антиоксиданта (витамина E) прослеживается у кряквы и серого гуся, низкая – у пеганки, что указывает на сформированность и высокую надёжность антиоксидантной системы у кряквы и серого гуся.

Нами отмечены половые различия в уровне ПОЛ и концентрации витаминов модельных видов. Вероятно, более низкий уровень ПОЛ у самок – результат большего, по сравнению с самцами, уровня эстрогенов, который способствует снижению концентрации радикалов, вызывающих изменения в яичниках (Шико, Чарушников, Мамина, 1998). В сезонной динамике прослеживаются изменения, коррелирующие с интенсивностью половой активности (абортивный осенний всплеск).



Коэффициент детерминации¹ (R^2) (рис. 4) позволяет в динамике определить для различных видов степень стабильности антиоксидантной системы. Близкий единице показатель характерен для высокой стабильности антиоксидантной системы, которая обеспечивает высокую экологическую пластичность вида.

Вероятно, полифагия и политопия кряквы – следствие её высокого антиоксидантного статуса. Пеганка – узкоспециализированный вид в трофике и биотопической избирательности, что не позволяет ей эффективно адаптироваться в трансформирующихся экосистемах.

Таким образом, антиоксидантный статус может характеризовать потенциальные возможности к адаптациям различных видов гусеобразных. Эта гипотеза может быть использована для определения состояния популяций и видов птиц с точки зрения прогнозирования их будущего. С помощью дальнейших исследований антиоксидантного статуса можно будет определить «кандидатов» в национальные и международные Красные книги. При искусственном разведении видов с низким антиоксидантным статусом возможна его коррекция, введением антиоксидантных добавок (Жалитка, Лысенко, Данченко, 2001).

Литература

- Владимиров Ю.А., Арчаков А.И. Перекисное окисление липидов. М.: Наука, 1972. – 252 с.
- Винокуров А.А. Редкие птицы мира. - М.: Агропромиздат, 1987. – 207 с.
- Данченко О.О., Кольцов М.П., Малько С.В., Рудниченко А.В. Про адаптогенний вплив антиоксидантного препарату стібил в умовах існуючих технологій утримання гусей // Таврійський вісник: збірник наукових статей / Айлант, 1999. - Вип. 10. - С. 96-99.
- Исаков Ю.А. Подсемейство утки // Птицы СССР. – М.: Сов. Наука, 1952.- Т. 4. – С. 344 – 635.
- Жалитка В.В., Лысенко В.И., Данченко Е.А. О путях повышения эффективности искусственного разведения гусеобразных // Тез. докл. I Совещания рабочей группы по гусям и лебедям Восточной Европы и Северной Азии. Москва, 25-27 января – 2001. - С.56-57.
- Жалитка В.В., Лысенко В.И., Шкопинский Е.А. / Способ кормления цыплят - бройлеров // А.С. 1722391 СССР. МКИ⁶ А23К 1/16. – опубл. 03.03.92. – Бюл. изобретения №12.
- Котеров А.Н., Никольский А.В. Молекулярные и клеточные механизмы адаптивного ответа у эукариот // Укр. биохим. журн. - 1999. - Т.71 - №3. - С.13-25.
- Кривенко В.Г. Водоплавающие птицы и их охрана. М.: Агропромиздат, 1991. – 271 с.
- Кривенко О.М. Вплив α -токоферолу та фосфоліпідів, що містять ω -жирні кислоти на властивості мембран // Укр. биохим. журн. - 1999. - Т.71 - №5. - С.127-131.
- Лабораторные исследования в ветеринарии: биохимические и микробиологические: справочник / составители: Антонов Б.И., Яковлева Т.Ф. и др.: Под ред. Антонова Б.И. –М.: Агропромиздат, 1991. – 278 с.
- Ломов А.А. Родственные связи гусеобразных птиц в свете данных по молекулярной гибридизации ДНК // Зоол. журн. – 1980. – Т.59. - Вып. 2. - С. 248-253.
- Лысенко В.И. Особенности питания и обеспеченность кормами гусеобразных птиц на юго-востоке Украины // Современное состояние ресурсов водоплавающих птиц. - М.: Наука, 1984. – С. 328-330.
- Межерин С.В., Пионтовская Е.А. Биохимическая генная дифференциация таксонов птиц (Aves) // Журн. общей биологии. - 1998. - Т.59. - №3. - С.229-248.

¹ Величина достоверности апромаксии (коэффициент корреляции в квадрате)



- Національні плани дій зі збереження вразливих видів птахів. – К.: СофтАрт, 2000. – 205 с.
- Олейников Н.С. Искусственные гнездовья для диких уток – М.: Лесн. пром-ность, 1966. – 110 с.
- Панов Е.Н. Поведение животных и эволюционная структура популяций. – М.: Наука, 1983. – 432 с.
- Страутман Ф.И., Сухомлинов Б.Ф., Кушнирук В.А. и др. Электрофоретические исследования белков крови различных видов птиц // Материалы III Всесоюзной орнитологической конференции – Львов: Изд – во Льв. ун-та, 1962. – Кн. 2. – С.198–199.
- Фишер Д., Саймонт Н., Винсент Д. Красная книга. Дикая природа в опасности. – М.: Прогресс, 1976. – 477 с.
- Шварц С.С. Метод морфологических индикаторов в экологии животных // Зоол. журн. - 1958. - Т. 37. - №4. - С. 58-63.
- Шико Л.Д., Чарушников Т.К., Мамина В.П. Интенсивность процессов перекисного окисления липидов в гонадах как индикатор ранних изменений в репродуктивной системе млекопитающих // Экология. - 1998. - №6. - С.487-488.
- Юдин К.А. Биологическое значение и эволюция кинстичности черепа птиц // Тр. Зоол. института. – 1970. – Т. 47. – С. 86-94.
- Delacour J. The Waterfowl the World – London, 1954 –1959. – Vol. 1 -3. – 786 p.
- Globally threatened birds in Europe / Edited by: Borja Heredia, Laurence Rose, Mary Painter. Bird Life international. – Council of Europe, 1996. – 416 p.
- Hartert E. Die Vögel der Paläarktischen Fauna. Sistimatische Übersicht Der in Ouropa, Nord-Asien und der Mittelmeeregion vorkommenden Vögel. – Berlin, 1932-1938. – 632 s.
- Vaurie C. The Birds of the Palearctic Fauna Non-Passeriformes. – London, 1965. – 763 p.