

УДК 59.009

ОСОБЕННОСТИ ООЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ У STERNA SP., ГНЕЗДЯЩИХСЯ НА ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРНЫХ ЛАДОЖСКИХ ШХЕР

Амельченко Дана Денисовна

ГБОУ лицей 82, Санкт-Петербург; Санкт-Петербург;

danuta244466666@gmail.com

Аннотация: работа посвящена изучению различных параметров яиц крачек, гнездящихся на лудах Северных Ладожских шхер и вопросам влияния различных факторов на оологические показатели.

Ключевые слова: крачки; фенотип; оология; яйца; гетерогенность; гнездование

Amelchenko Dana

Russia

PECULIARITIES OF OOLOGICAL PARAMETERS IN STERNA SP., NESTING IN THE TERRITORY OF THE NORTHERN LADOGA SKERRIES

Annotation: the work is concentrated on the study of various parameters of the eggs of terns nesting on the ludas (treeless island) of the Northern Ladoga skerries and the influence of various factors on the oological indicators.

Keywords: terns; phenotype; oology; eggs; heterogeneity; nesting

Ведение

На протяжении ряда лет с 2015 по 2021гг во время исследовательских экспедиций ребята нашего клуба занимались мониторинговыми исследованиями чайковых птиц, гнездящихся на лудах. В процессе работы мы обратили внимание на то, что окраска яиц крачек, гнездящихся на лудах, весьма вариабельна. В 2017 м году был проведен анализ частоты встречаемости яиц атипичного вида (преимущественно однотонных) в гнездовьях данной территории. С 2019 и 2021 году я проводила подробное изучение распределения яиц различного типа окраса, на колониях. Так же в 2021 году мы решили исследовать не только фенотипы яиц, но и другие оологические показатели яиц. Отмечается, что «птичье яйцо является замечательным объектом для исследования закономерностей морфологической изменчивости популяций высших организмов»[3. с. 1].

Яйцо может являться индикатором экологической изменчивости и внутривидовой изменчивости птиц. При этом именно у колониальных птиц с одной территории за небольшой период времени можно получить объемную и достоверную ооморфологическую информацию[5].

На гетерогенность яиц влияют физиологическое состояние самки, величина кладки, кормовые условия, а также другие индивидуальные особенности самок [4].

При этом при усилении антропогенной трансформации биотопов изменчивость яиц внутри кладки у большинства видов повышается [1], а «уменьшение размеров яиц, откладываемых птицей, может быть связано с воздействием низких температур»[7. с. 47].

В связи с тем, что климатические факторы могут влиять на формирование яиц, следует отметить, что последствия глобального потепления так же могут оказывать некоторое влияние на оологические показатели. Вследствие этого, данные о колебаниях оологических показателей яиц можно использовать для мониторинга состояния экологических факторов.

При этом характеристики скорлупы могут изменяться при радиоактивном загрязнении и загрязнении среды ядовитыми веществами (соединениями цинка, кобальта и меди, что впоследствии влияет на элиминацию яиц)[4],[7]. « Воздействие техногенных токсикантов приводит к уменьшению средних размеров и увеличению доли мелких яиц в кладках » [7. с.49].

Участок, на котором проводилось исследование, в последнее время испытывает увеличивающуюся антропогенную нагрузку. На лудах Ладожских шхер, встречаются как речные крачки, так и полярные[8]. В настоящее время особенно актуальным является мониторинг экологического состояния водоемов. Так, для контроля состояния крупных озер можно проводить регулярный анализ химического состава воды, можно регулярно (и достаточно часто) отслеживать состояние биоты, используя методы биоиндикации, но эти методы весьма трудоемки. Вероятно, может быть перспективным подобрать методику, позволяющую «улавливать» небольшие, но характерные изменения в состоянии видов, находящихся на вершине пирамиды питания и именно поэтому являющимися индикаторами экологического состояния биогеоценоза. Поскольку крачки находятся на вершине пирамиды питания, включающей в себя преимущественно водных беспозвоночных и их личинок, а также (в меньшей степени) мелкую рыбу, но, в отличие от чаек практически не использующих в пищу источники питания антропогенного происхождения(отходы), можно предположить, что именно крачки вполне могут являться «видом-индикатором» на крупных водоемах[9].

Цель и задачи

Цель: проанализировать возможность влияния абиотических факторов на гетерогенность оологических параметров яиц *Sterna Sp.*, гнездящихся на лудах Северных Ладожских шхер.

Задачи:

- описать встречающиеся фенотипы яиц
- измерить оологические показатели яиц
- выделить наиболее часто встречающиеся фенотипы, и возможные факторы, влияющие на них
- проанализировать зависимость оологических показателей от расположения на лудах и других факторов

Методика

Исследования проводились на лудах Северных Ладожских шхер с 21.06.21 по 05.07.21. В экспедиции 2021 года обследование колоний чайковых птиц проводилось с использованием весельных лодок. После высадки на луду проводилось картирование и нумерация гнезд, а также фотофиксация всех яиц (при помощи фотоаппарата Canon powerShot A495). Для яиц также определяли следующие показатели: предположительный вид птицы, отложившей данное яйцо, длина и диаметр яйца в самом широком месте, вес (при помощи электронных весов Pocket Scale JY-Series с погрешностью 0.01г.), степень насиженности(с помощью водного теста Михельсона и Медниса)[2], фенотип. В городе так же производился подсчет индекса формы и объема для всех измеренных яиц, по формулам Романова и Романовой[11] $I = (B/L) \times 100\%$ (Форму яйца определяли из отношения ширины яйца к его длине, выраженного в процентах.) и объем $V=0,51 \times L \times B^2$.

Все параметры кроме фенотипа определяли на месте, окрасы-по фотографиям в городе, разделяя на фон и тип исчерченности (расположение крапинок на яйце). Таблицы для их определения были созданы на основе данных за прошлые экспедиции, а также с использованием материалов книги «Самая совершенная вещь на свете: Внутри и снаружи птичьего яйца», Tim Birkhead ,2017; (пер. с англ. П. И. Волкова)[13]. Всего выделено 8 типов исчерченности, 2 фона, и 3 степени яркости для каждого фона (Рис.14,15,16,17) Поскольку с уверенностью отличать гнезда речных крачек и полярных крачек не представляется возможным [10], мы учитывали гнезда и яйца крачек, как «крачки Sp.» На лудах мы находились не более 40 минут, чтобы не спровоцировать гибель яиц и птенцов.[12] Яйцам же присваивалось три номера: первый-луда, второй-гнездо, третий- яйца в гнезде (этот номер не зависит от степени насиженности).

Результаты и обсуждение.

За 2021 год нами было обследовано 18 колоний чайковых птиц (табл.№1), из которых гнездование крачек было обнаружено на лудах №1, №2, №6, №9, №15, №16, №17(табл.№2). Всего было исследовано 213 яиц крачек. Среди гнезд крачек было 11 гнезд с одним яйцом, 26- с двумя, и 50- с тремя. Индекс формы различался на различных лудах, можно предположить, что это связано с рельефом луд, однако это требует дальнейшей проверки (рис.12). Средний размер яиц в обследованных гнездах составлял- 38,9532мм в длине и 27,32596мм в диаметре, что близко к нижним границам видовой нормы[15](Рис.13). К сожалению, в предыдущие годы на исследуемых колониях не проводилось измерение линейных параметров яиц, и в настоящее время мы не сможем судить о том, были ли различия в размерах яиц в более теплые и более холодные года. Индекс формы по лудам значительно колеблется, чего нельзя сказать о линейных размерах. Имеющиеся различия в оологических параметрах по лудам оказались недостоверны по критерию Краскела-Уоллиса.

Всего было выделено 8 типов исчерченности (узор,рисунок), 2 фона, и 3 степени яркости для каждого фона. Чаще всего встречался узор «пятна»(48%), второй по частоте встречаемости был тип «перечница»(20%), рисунок «шапочка»(16%) встречался еще реже. Прочие типы исчерченности встречаются менее 10%.(рис.1) Узор «пятна» и «шапочка» встречался на всех лудах. Так на лудах №15, №6,№9 встречаемость типа исчерченности «пятна» составляла более 50%.(рис.4,5,6) Однако узор «шапочка» отмечался с различной частотой на разных лудах. Можно отметить, что рисунок «перечница» встречался на всех лудах кроме 16, и его частота встречаемости примерно одинакова(20%) на всех лудах кроме №6.(рис.2,3,4,5,6,7,8) Тип исчерченности «пояс» и «милитари» встречался на лудах под номерами 6,9,17 с различной частотой. Так на луде №6 «милитари»(6%), а на луде №9 единичный случай. Рисунок «крупное темное пятно» также встречался на трех лудах, №6, №9, №16. «заниженный пояс» встречался на 1, 9, 17 луде. Следует отметить,

что тип исчерченности «однотонное» в этом году встречался только один раз на луде №6. По сравнению с данными прошлых экспедиций этот узор стал встречаться реже, что может свидетельствовать о изменении условий питания птиц в разные годы [4]. Интересно, что в 2017, аномально холодном году [16] было найдено 2 яйца с узором «однотонное», в 2019(средние температуры в мае-июне соответствовали географическим нормам) три яйца с таким узором, а в аномально жарком 2021 на тех же лудах было обнаружено только одно однотонное яйцо (табл.№3). Можно предположить, что температурные колебания на окрас яиц влияния не оказывает. Максимальная изменчивость окрасов и узоров встречалось на больших лудах, где количество яиц значительно больше, чем на маленьких, что предполагает большее разнообразие. В целом преобладает тип исчерченности «пятна», являющийся наиболее частотным для многих чайковых[6]. Можно отметить, в колонии на луде №17 наблюдается относительное разнообразие рисунков (рис.8). Данная колония является непостоянной, так как находится в нестабильных условиях, причем испытывает большой прессинг антропогенного влияния, т. к. находится в узком проливе, часто посещаемом моторными плавсредствами. На колонии №1, находящейся в максимальной близости к маршрутам относительно крупных судов, встречается в большом количестве относительно редкий тип исчерченности «заниженный пояс» (рис.2). Можно предположить, что антропогенное влияние (случайные загрязнения, беспокойство) может оказывать влияние на процесс формирования скорлупы яиц, т. к. известны исследования на других видах птиц, подтверждающие, что беспокойство самок приводит к задержке яйца в яйцеводе и как следствие, увеличению пигментации[13].

Что касается фона, то он меньше коррелирует с расположением луды (Рис.9,11). Это может быть связано с тем, что фон больше варьируется в кладке, так как это связано с физиологическим состоянием самки. На фон яйца может влиять порядок откладки конкретной самки, также интенсивность цвета зависит от периода яйцекладки: первые обычно получаются темнее. Однако анализируя

данные, мы выяснили, что достоверных различий в степени яркости в гнездах с тремя яйцами нет (рис.10,11).

Выводы

Средний размер яиц в обследованных гнездах находится на нижней границе видовой нормы.

Значительное разнообразие видов исчерченности встречается на колониях, испытывающих значительный по сравнению с другими антропогенный прессинг.

Заключение.

Подводя итоги работы этого года, можно заключить, что на изменение линейных размеров яиц могут оказывать влияние температурные колебания, но это предположение требует проверки в течение нескольких лет в разных регионах.

В то же время на особенности окраса яиц могут влиять факторы антропогенного воздействия (токсические загрязнения и беспокойство в гнездовой период).

Поскольку частое посещение колоний наблюдателями также увеличивает риск элиминации яиц и птенцов, на мой взгляд, оптимальным являлось бы использование беспилотных летательных аппаратов (дронов) с фотокамерами, которые позволяли бы регистрировать окрасы яиц, причиняя птицам минимальное беспокойство. Собранная в течение нескольких лет база данных может быть использована для мониторинга состояния индикаторных видов - *Sterna Sp.*, удобной для нас особенностью которых является открытое расположение яиц.

1. Ветров Е. В. Экология фоновых видов птиц, особенности формирования и развития орнитофауны Воронежского водохранилища.
2. Иванова и др., Гнездование крачек (*Sterna sp.*) на островах Валаамского архипелага
3. Ильях М. П. автореферат диссертации сравнительная экология размножение соколов центрального предкавказья.
4. Калачева М. А. Гетерогенность ооморфологических параметров и интенсивность элиминации в раннем онтогенезе колониальных видов птиц.
5. Климашкин О. В. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук сравнительная экология гнездования фоновых видов чайковых птиц центрального предкавказья.
6. Ламехов Ю.Г. Морфология яиц озерной чайки как колониального вида птицы.
7. Ламехов Ю.Г., Буланова М.А. Пространственно-временная структура поливидовых и моновидовых колоний птиц и элиминация в раннем онтогенезе.
8. Мальчевский А.С., Пукинский Ю.Б. Птицы Ленинградской области и сопредельных территорий 1983г.
9. Мокиевский и др. Виды — биологические индикаторы состояния морских арктических экосистем, 2020.
10. Мосалов А.А., Волцит П.М. Птицы России. Определитель, 2016.
11. Нумеров А. Д. и др., Кладки и размеры яиц птиц юго-востока мещерской низменности.
12. Хохлова Т. Ю., Артемьев А.В. Серебристая чайка *Larus argentatus* и клуша *Larus fuscus* в Кижских шхерах Онежского озера, 2016.
13. Шабанова С. А. Пигментация скорлупы яиц.
14. Tim Birkhead, Самая совершенная вещь на свете: Внутри и снаружи птичьего яйца, 2017; [пер. с англ. П. И. Волкова]

15. [\[http://water-birds.narod.ru/sterna_hirundo.htm\]](http://water-birds.narod.ru/sterna_hirundo.htm)
16. [\[http://weatherarchive.ru/Pogoda/Lakhdenpokhya/June\]](http://weatherarchive.ru/Pogoda/Lakhdenpokhya/June)

Приложение 1.

Таблицы

Таблица 1

Встречаемость гнезд разных видов птиц на лудах обследованного участка

луды	количество гнезд крачек	количество гнезд сизой чайки	количество гнезд сере- бристой чайки	количество гнезд озерной чайки	количество гнезд малой чайки	чеграва	крохаль	утка Sp.	чернеть
№1	9	4	0	3	0	0	0	0	0
№2	3	0	3	0	0	0	0	0	0
№3	0	0	0	23	0	0	0	0	0
№5	0	0	0	22	0	0	0	0	0
№6	46	0	1	0	0	1	1	1	0
№7	2	0	0	7	0	0	0	0	0
№8	0	1	0	0	0	0	0	0	0
№9	45	0	0	2	1	0	0	0	0
№10	0	2	0	0	0	0	0	0	0
№11	0	0	0	0	0	0	0	1	0
№12	0	0	0	3	0	0	0	0	0
№13	0	4	0	0	0	0	0	0	0
№14	0	0	0	7	0	0	0	0	1
№15	8	0	0	1	0	0	0	0	0
№16	4	0	0	0	0	0	0	0	1
№17	10	0	0	5	0	0	0	0	1
№18	0	5	0	0	0	0	0	0	0

Таблица 2

Содержимое гнезд крачек на обследованных лудах

Номер луды	Общее Количество гнезд	Количество Обработанных гнезд	Общее Количество яиц	Гнезда без яиц	Гнезда с 1-им яйцом	Гнезда с 2-мя яйцами	Гнезда с 3-мя яйцами
1	9	9	12	4	0	3	2
2	3	3	5	0	2	0	1
6	46	20	48	3	3	6	11
9	45	34	84	2	3	12	19
15	8	8	18	0	2	2	4
16	4	4	10	0	0	2	2
17	16	16	36	4	1	1	11

Таблица 3

Встречаемость однотонных яиц в разные годы

Год	2015	2017	2019	2021
Количество найденных однотонных яиц	0	2	3	1
Общее количество яиц	39	153	120	213

Приложение 2.

Иллюстрации

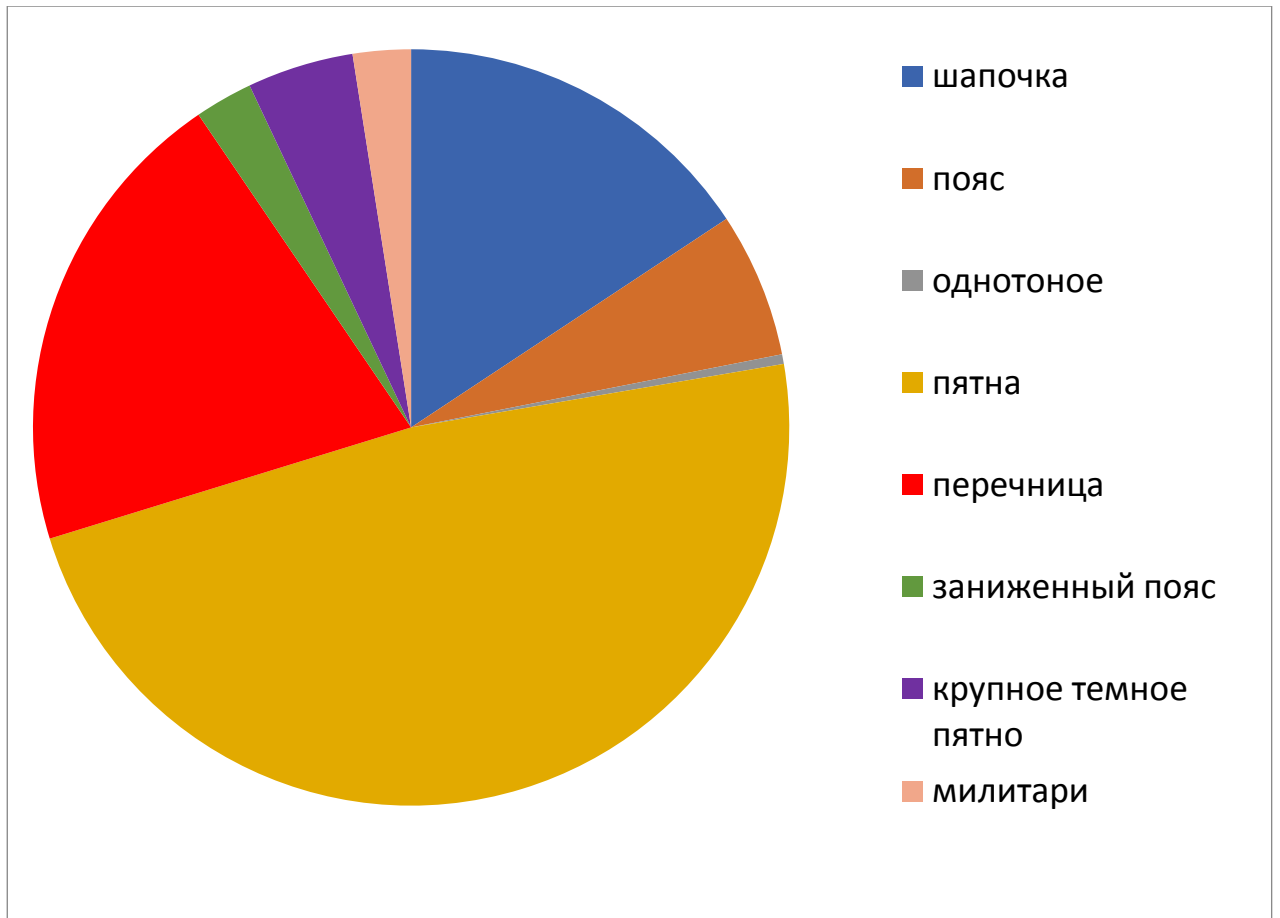


Рисунок 1. Частота встречаемости различных типов истощенности

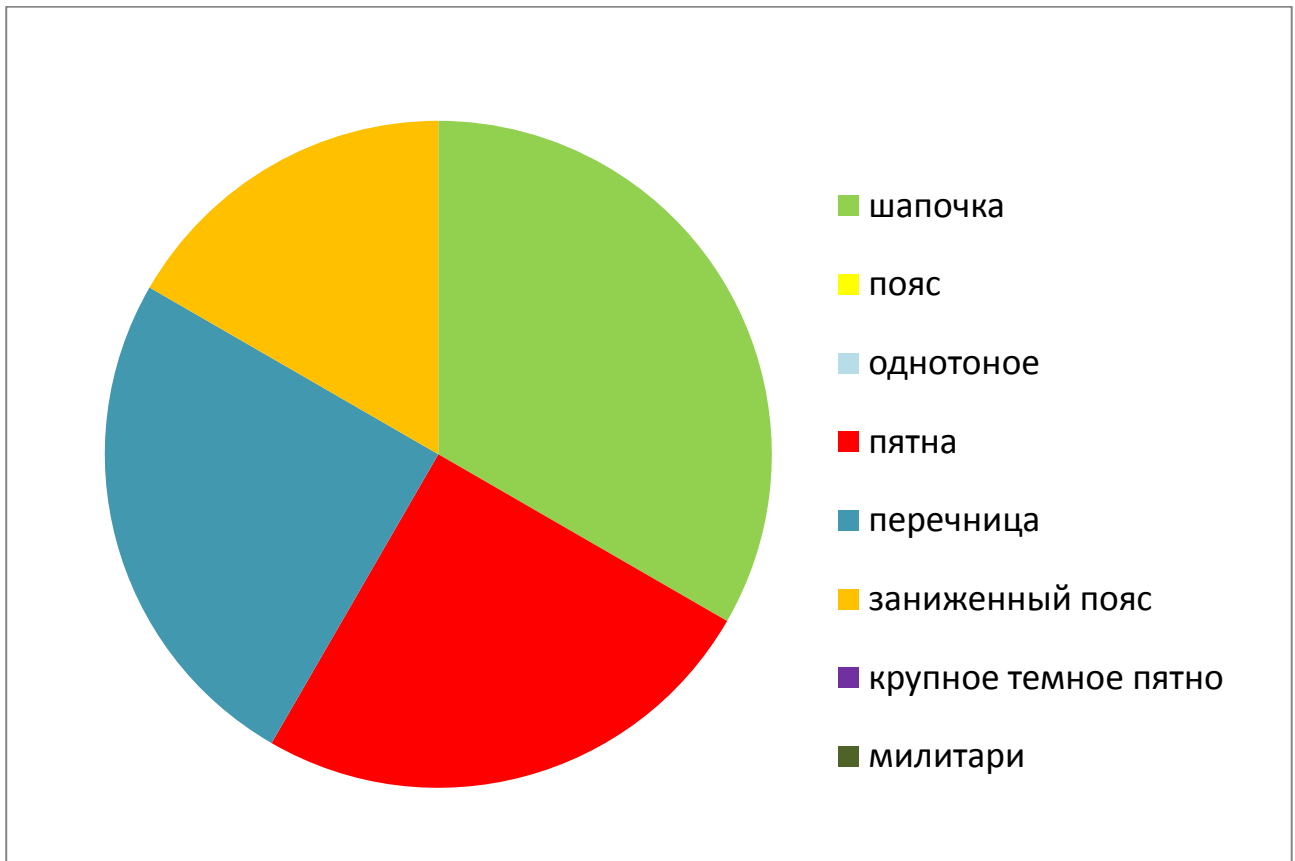


Рисунок 2. Частота встречаемости разных типов исчерченности

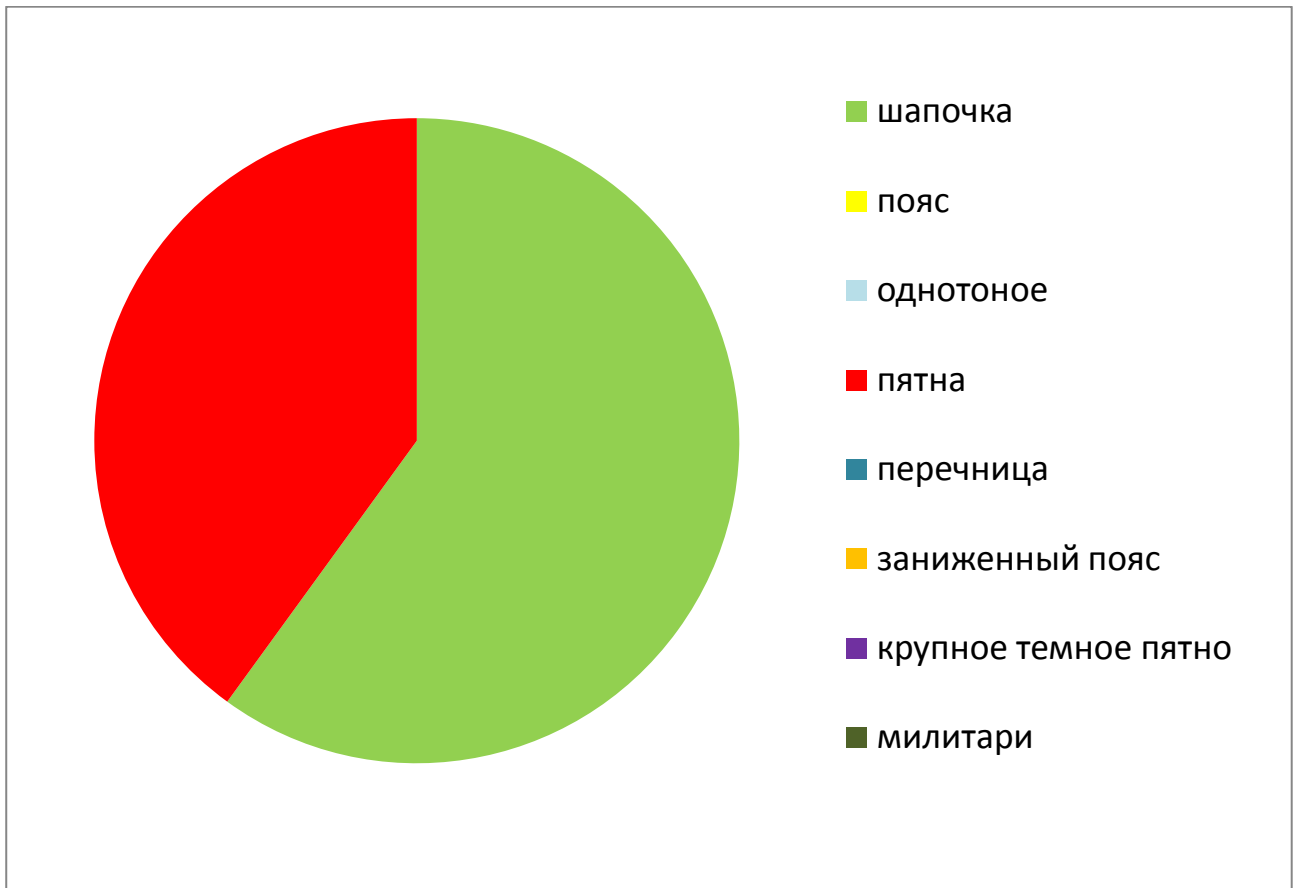


Рисунок 3. Частота встречаемости разных типов исчерченности на луде № 2



Рисунок 4. Частота встречаемости разных типов исчерченности на луде № 6

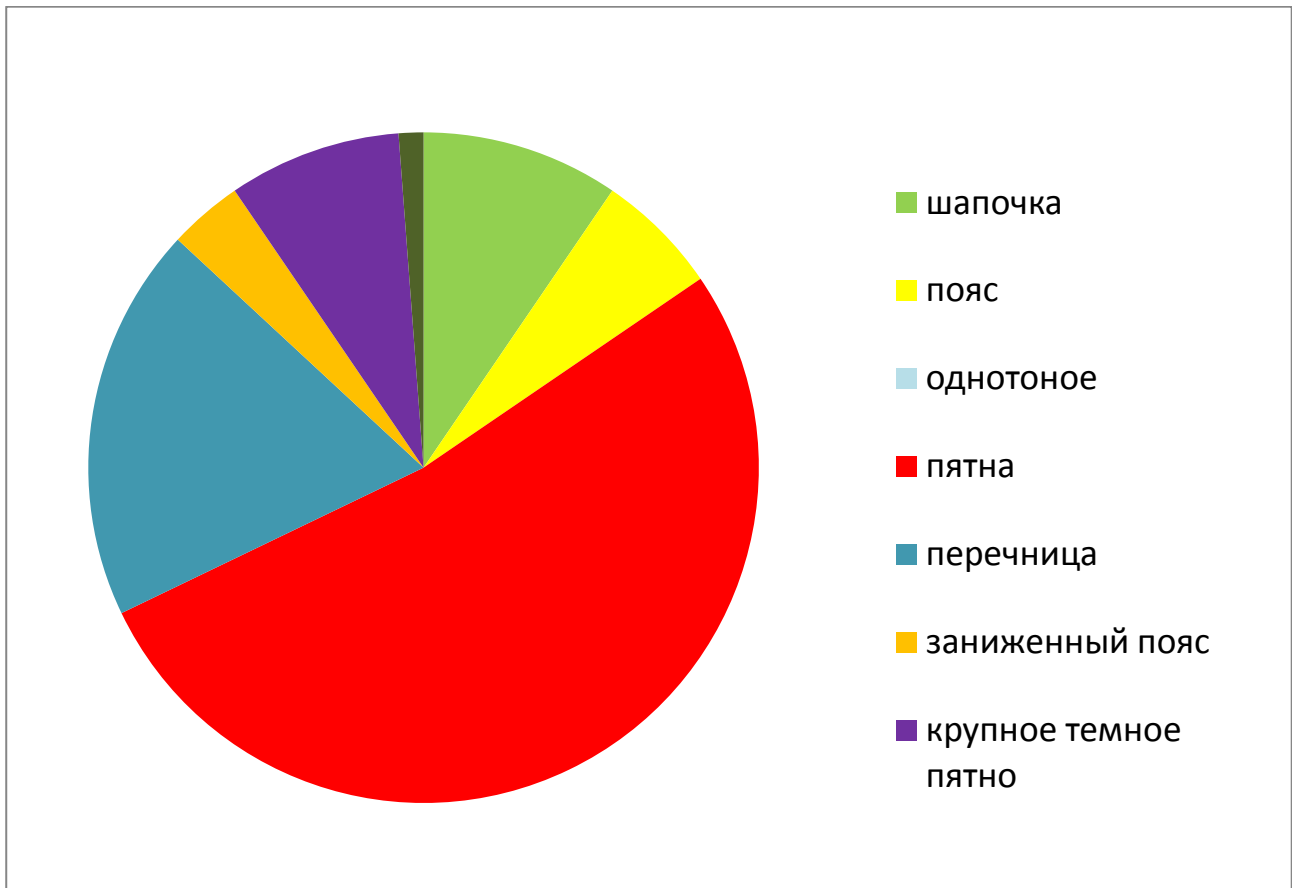


Рисунок 5. Частота встречаемости разных типов исчерченности на луде № 9

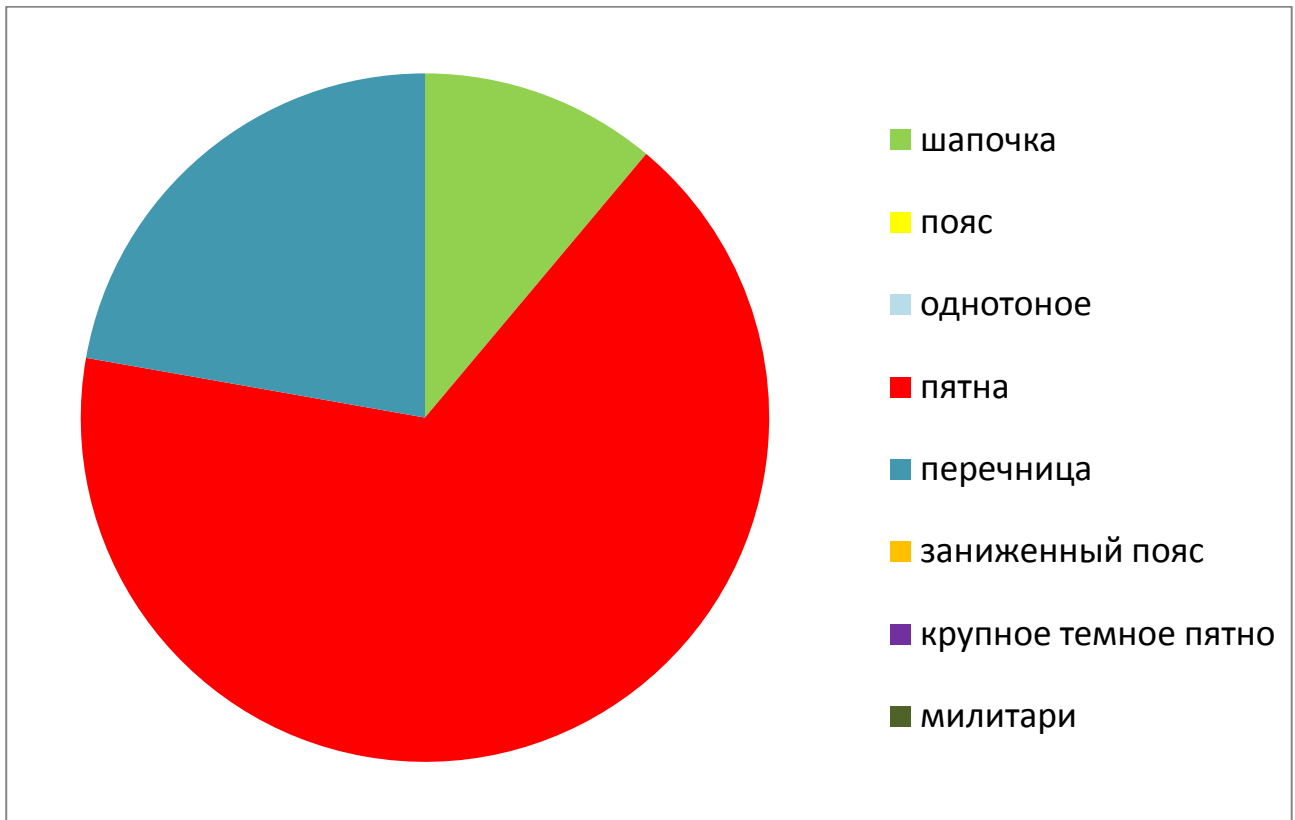


Рисунок 6. Частота встречаемости разных типов исчерченности на луде № 15

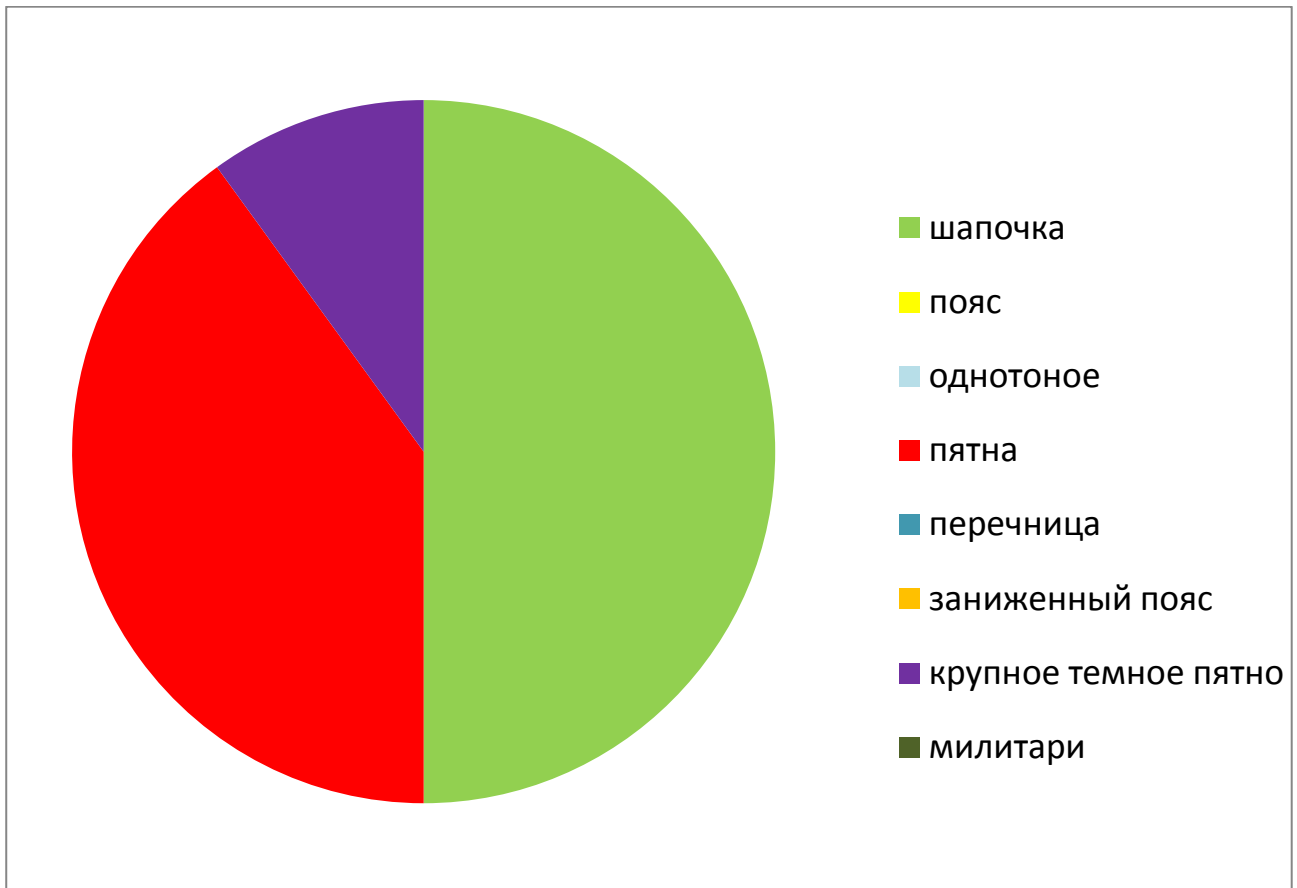


Рисунок 7. Частота встречаемости разных типов исчерченности на луде № на луде №16

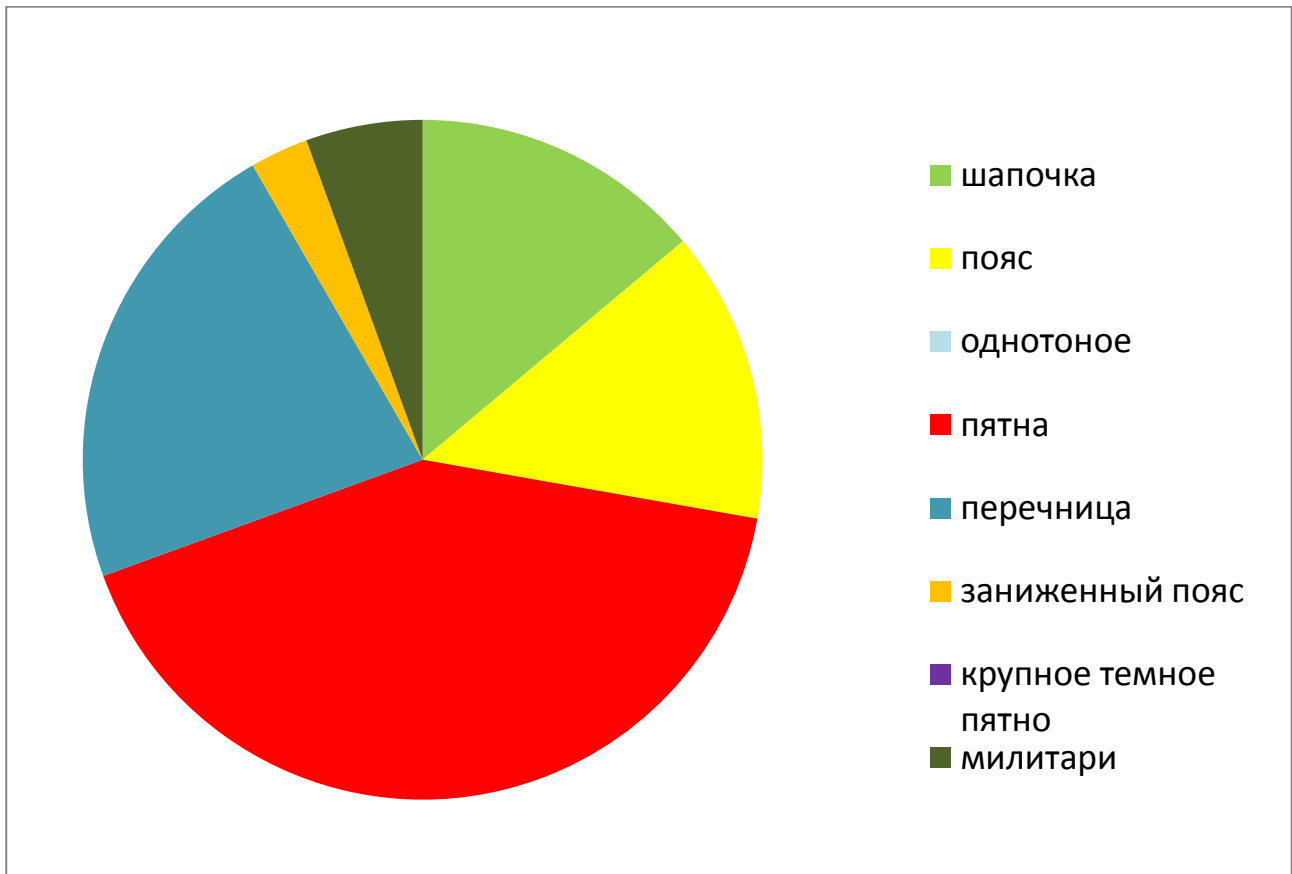


Рисунок 8. Частота встречаемости разных типов исчерченности на луде №17

! Наиболее ярко окрашенные яйца – это 3 степень яркости

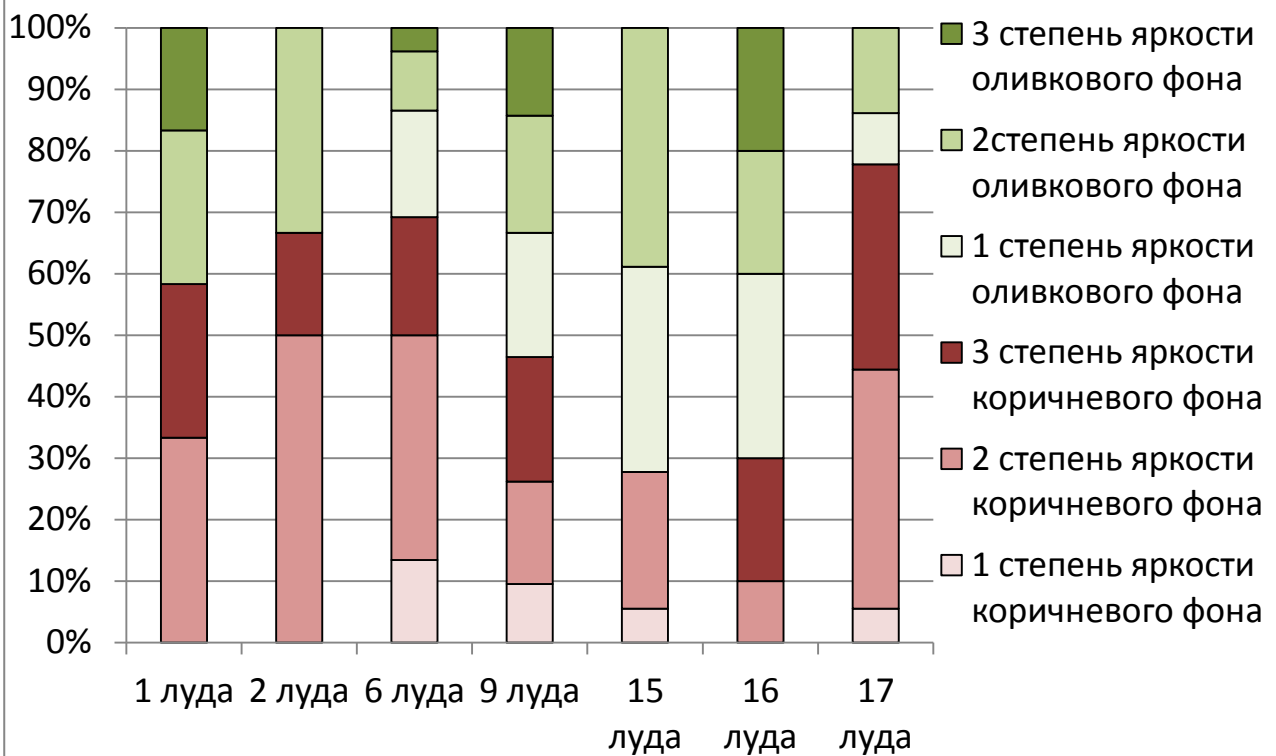


Рисунок 9. распределение яиц с разным типом фона по колониям разных луд

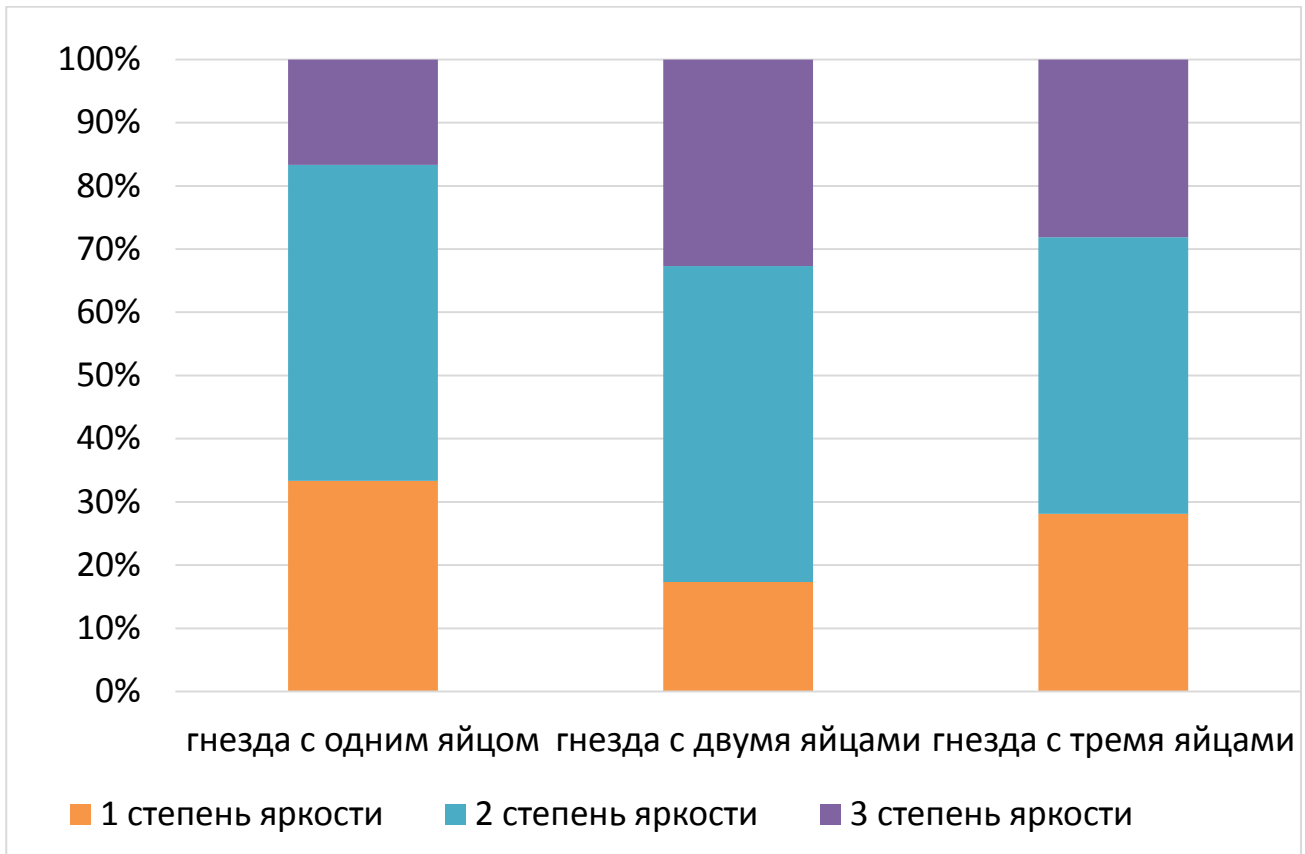


Рисунок 10. Частота встречаемости различных степеней яркости в гнездах с разным количеством яиц

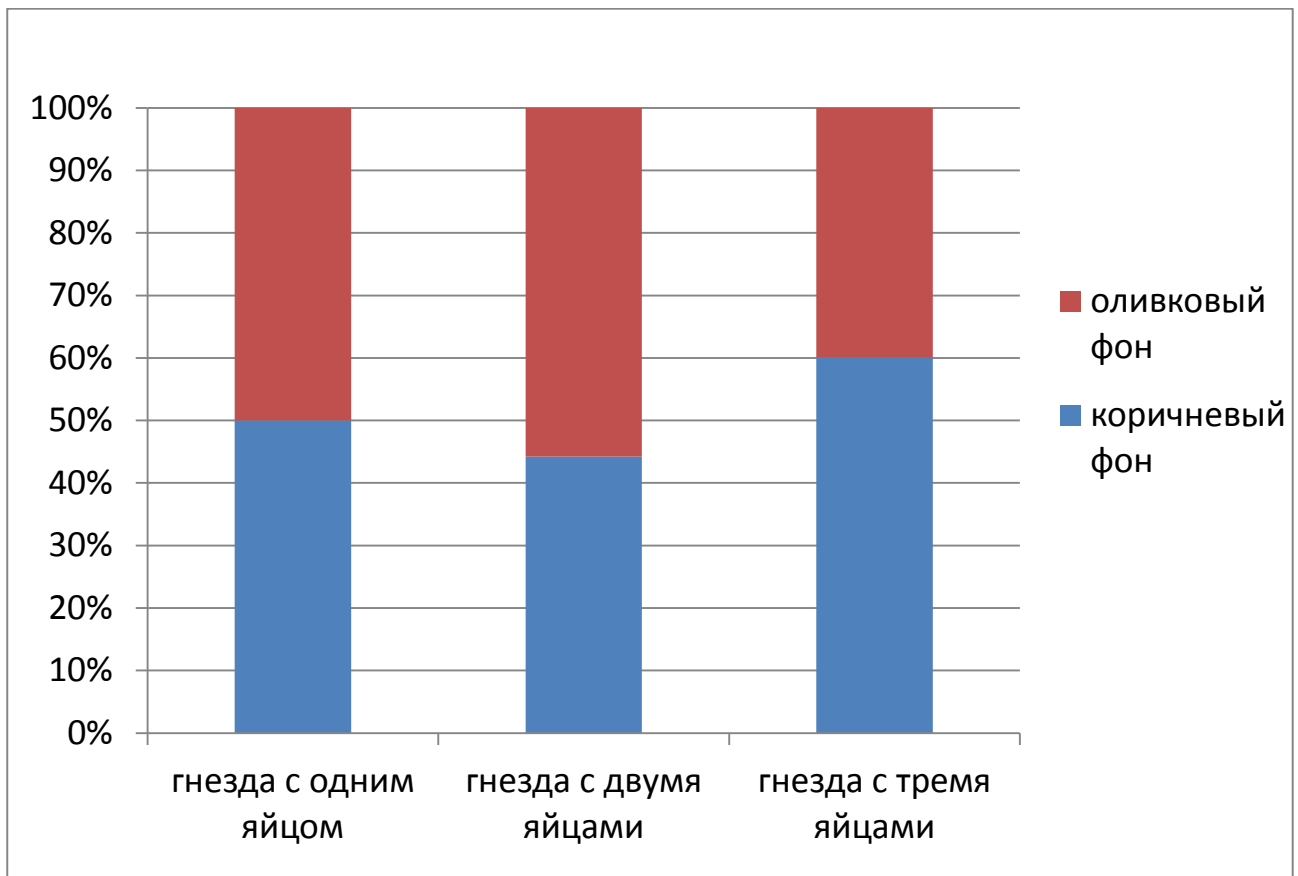


Рисунок 11 .Частота встречаемости различных фонов на разных лудах

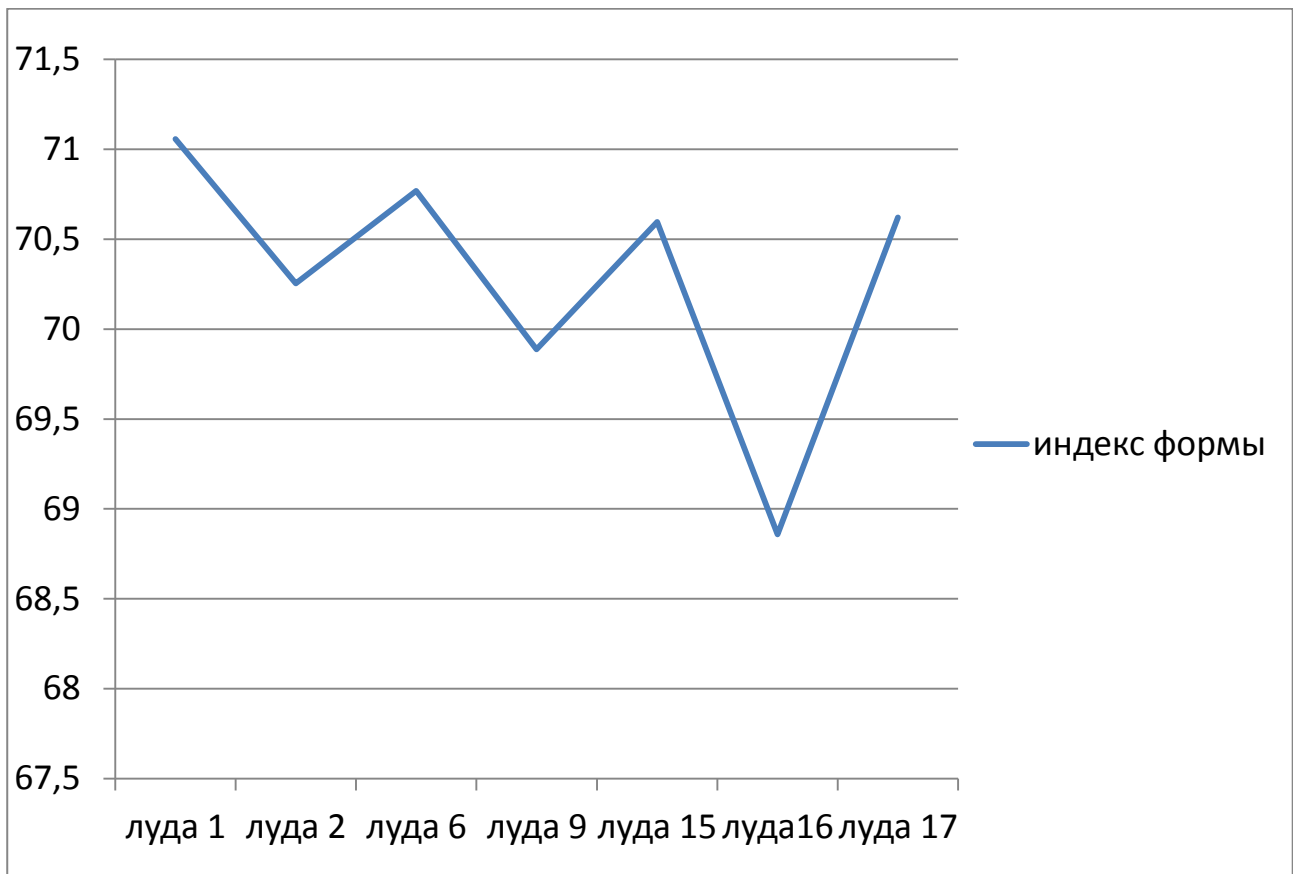


Рисунок 12. Показатели индекса формы на разных лудах

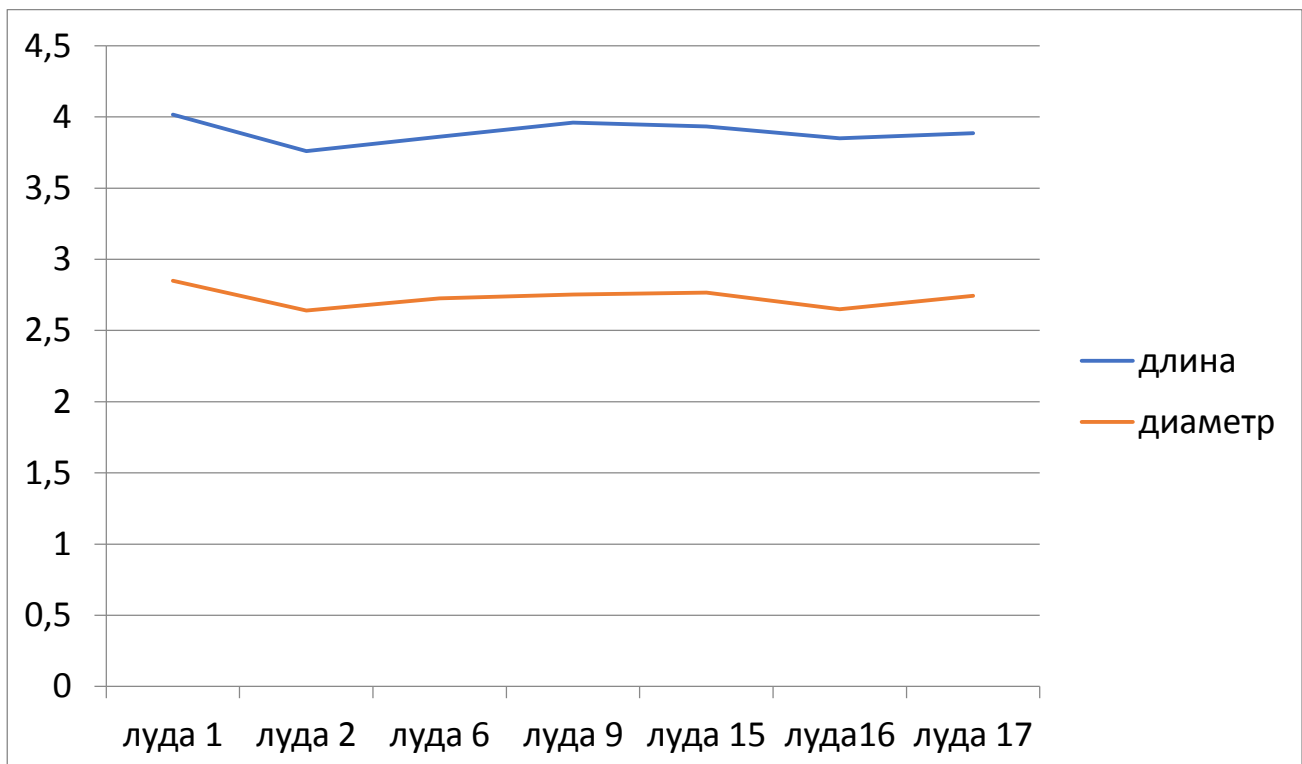


Рисунок 13. Показатели длины и диаметра на разных лудах

№1. Шапочка



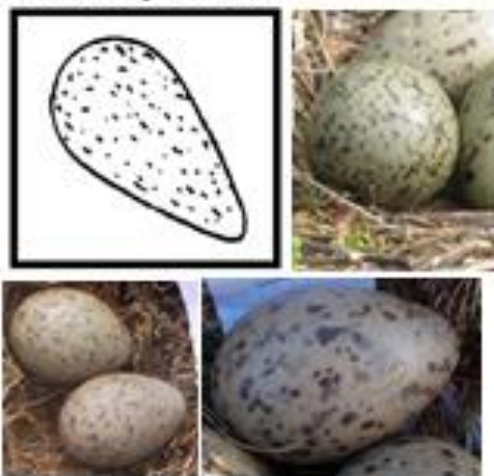
№4. Пятна



№2. Пояс



№5. Перечница



№3. Однотонное



№6. Крупное темное пятно



Рисунок 14. Различные типы исчерченности



Рисунок 15. Различные типы исчерченности (продолжение)



Рисунок 16. Различные оттенки коричневого фона

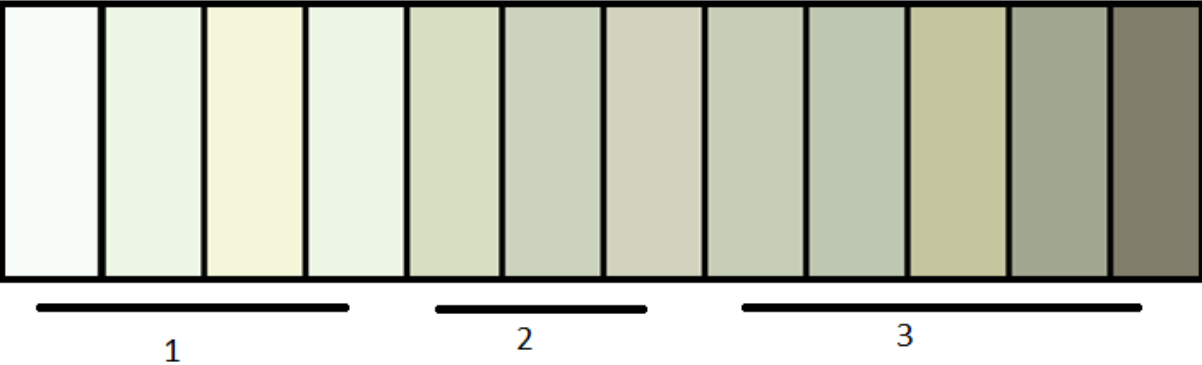


Рисунок 17. Различные оттенки оливкового фона

