Таблица 3 – Значения pH вытяжек из проб образцов бетона здания средней школы (д. Первомайская Березовского района)

№ образца	Масса навески, г	pH фильтрата	
		Приблизительно	Точно
1	16	9	9,90
2	16	10	11,00
3	16	8	8,70
4	16	8	8,35
5	16	11	11,24
6	16	10	9,50

Таблица 4 – Значения pH вытяжек из проб образцов бетона жилого дома № 2 по ул. Кобринской в г. Пружаны Брестской области

№ образца	Масса навески, г	pH фильтрата	
		Приблизительно	Точно
1	16	9	8,40
2	16	10	9,78
3	16	11	10,64
4	16	9	9,00
5	16	9	8,48

Анализ полученных данных образцов бетонных плит здания средней школы (д. Первомайская Березовского района) позволяет сделать вывод, что pH исследуемых проб бетона ниже значения области пассивного состояния стали, что может быть причиной последующей коррозии стальной арматуры. Особенно низкие значения pH наблюдаются в пробах 3 и 4 (таблица 1). Но на данных участках железобетонной плиты коррозии стальной арматуры не наблюдалось.

Значения pH вытяжек из проб образцов бетона жилого дома № 2 по ул. Кобринской в г. Пружаны Брестской области очень малы. Во всех исследованных образцах наблюдалась сильная коррозия стальной арматуры.

Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что при низком содержании хлорид-ионов (в пределах 0,01–0,001% от массы цемента) низкие значения pH (8,35–9,90) не вызывают деструктивных процессов в цементном камне и в стальной арматуре. Более высокое содержание хлорид-ионов (от 0,02% и выше) при низких значениях pH вызывает язвенную коррозию стальной арматуры и деструкционные процессы в цементном камне. Для предотвращения этих процессов необходимо обеспечить достаточную щелочность цементных смесей (водородный показатель должен лежать в пределах от 12,0 до 13,0).

Таким образом, исследование строительных смесей аналитическими методами (качественное и количественное определение хлорид ионов, определение pH водных вытяжек из бетона) позволяет изучить совместное влияние процессов карбонизации и наличия хлорид-ионов на процессы коррозии стальной арматуры, определить ее причины и способы ее предупреждения и устранения.

Выводы

На основании проведенных исследований по качественному и количественному определению хлорид-ионов и pH водных вытяжек из бетонных смесей можно сделать следующие общие выводы:

1. Анализ реакции среды водных вытяжек из образцов показал низкие значения pH при низкой концентрации хлорид-ионов в объекте 1 и при высокой концентрации хлорид-ионов в объекте 2.

2. Низкие значения pH могут усилить действие на стальную арматуру агрессивных хлорид-ионов при их концентрациях ниже критических значений, установленных в EN 206-1.

3. При концентрации хлорид-ионов выше 0,02% от массы цемента стальная арматура пассивна при pH бетонных смесей 12,0–13,0.

Исследование строительных смесей аналитическими методами (качественное и количественное определение хлорид ионов, определение pH водных вытяжек из бетона) позволяет дать следующие общие рекомендации по устранению и предупреждению коррозии арматуры железобетонных конструкций:

1. При изготовлении бетонных смесей необходимо достигнуть хорошего перемешивания компонентов. Неравномерность химического состава ухудшает качество бетона и может привести к накоплению агрессивных ионов уже в недопустимых концентрациях в отдельных частях изделия, что вызовет локальную коррозию арматуры.

2. При использовании различных добавок-ускорителей, или пластификаторов, определять их химический состав и регулировать дозировки с учетом содержания агрессивных ионов от массы цемента.

3. Для более детального анализа причин коррозии необходимо учитывать совокупность факторов, влияющих на понижении пассивности стальной арматуры. При пониженном значении pH более малые концентрации агрессивных по отношению к стали ионов могут вызывать ее коррозию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ferreira, R.M. Probality-based durability analysis of concrete structures in marine environment / Rui Miguel Ferreira. – Guimaraes, Portugal. – 2004.

2. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты / В.М. Москвин [и др.]. – М. : Стройиздат, 1980. – 536 с.

3. Горчаков, Г.И. Строительные материалы : учеб. для вузов / Г.И. Горчаков, Ю.М. Баженов. – М. : Стройиздат, 1986. – 688 с.

4. Юхневский, П.И. Строительные материалы и изделия : учеб. пособие / П.И. Юхневский, Г.Т. Широкий. – Минск : УП «Технопринт», 2004. – 476 с.

5. Бетон. Часть 1: Общие технические требования, производство и контроль качества: EN 206-1. – Введ. 12.05.2000. – CEN/TC 104 (секретариат при DIN). – 103 с.

N.S. Stupen, M.V. Lukashevich. **Research of Joint Influence of Chloride Ion and Reactions of Environment on the Flow of Processes of Corrosion in a Cement Stone and Gaggers**

Building mixtures are investigated by analytical methods (high-quality and quantitative determination of chloride ion, determination of pH of introductory extractions from concrete). Mutual influence of chloride ion quantitative content and reactions of environment to the flow of corrosion processes in a cement stone and the steel reinforcement of concrete constructions is determined. It is fixed that low values of pH can strengthen the operation of aggressive chloride ion on a steel reinforcement.

БІЯЛОГІЯ

УДК 598.2/9

С.В. Абрамчук*, *В.Е. Гайдук

СТРУКТУРА И ДИНАМИКА НАСЕЛЕНИЯ ПТИЦ РЫБХОЗА «ЛОКТЫШИ»

Рыбхоз «Локтыши» является вторым по площади рыбхозом Беларуси. Исследования его орнитофауны проводились в 2003, 2008 и 2009 годах. За это время на рыбхозе было отмечено 66336 особей 64 видов водно-болотных птиц, неворобьинообразных. Почти половина из них внесена в 3 издание Красной книги Республики Беларусь, 26 видов имеют европейский охранный статус (SPEC). Статус гнездящихся имеют 39 видов, в период весенней миграции отмечено 56, а в период осенней 44 вида. Сообщества водно-болотных птиц на рыбхозе в весенний период характеризуются высокой степенью видового разнообразия (H=2,62) и выравненностью (Eh=0,65). В работе приводятся данные по трофической и эколого-морфологической структуре орнитофауны. Оценена плотность гнездования отдельных видов, и изменение их биомассы по сезонам года.

Материалы и методы

Рыбхоз «Локтыши» был создан в конце семидесятых годов прошлого века в Ганцевичском районе Брестской области. Он расположен у северной границы физико-географического региона Припятское Полесье в верхнем течении реки Лань. С северо-запада к прудам рыбхоза вплотную примыкает водохранилище с одноименным названием. Общая площадь поверхности прудов рыбхоза составляет 2385 га, площадь водохранилища равна 1590 га. Таким образом, пруды рыбхоза и водохранилище представляют собой единый водный комплекс площадью 3975 га, который практически со всех сторон окружен лесом. Ближайшим населенным пунктом, примыкающим к рыбхозу, является деревня Будча. Рыбхоз представляет собой территорию, окруженную обводными каналами, на которой компактно расположен комплекс нагульных и выростных прудов. Всего в рыбхозе насчитывается 13 прудов нагульной системы общей площадью 2089 га. Средняя площадь пруда равна 160 га, максимальная – 232 га. Выростная система представлена 15 прудами с общей площадью 296 га, средняя площадь 19 га. Пруды рыбхоза в различной степени подвержены зарастанию надводными макрофитами. Так, степень зарастания нагульных прудов колеблется от 3% до 80% и в среднем составляет 30%. В то же время зарастание выростных прудов в среднем составляет 60%.

Исследования водно-болотной орнитофауны рыбхоза «Локтыши» проводились в 2003, 2008 и 2009 годах. Всего проведено 9 учетов: во время весенней миграции и гнездовой период 5, в период осенней миграции 4. Оценка численности проводилась согласно методам, разработанным [1; 2].

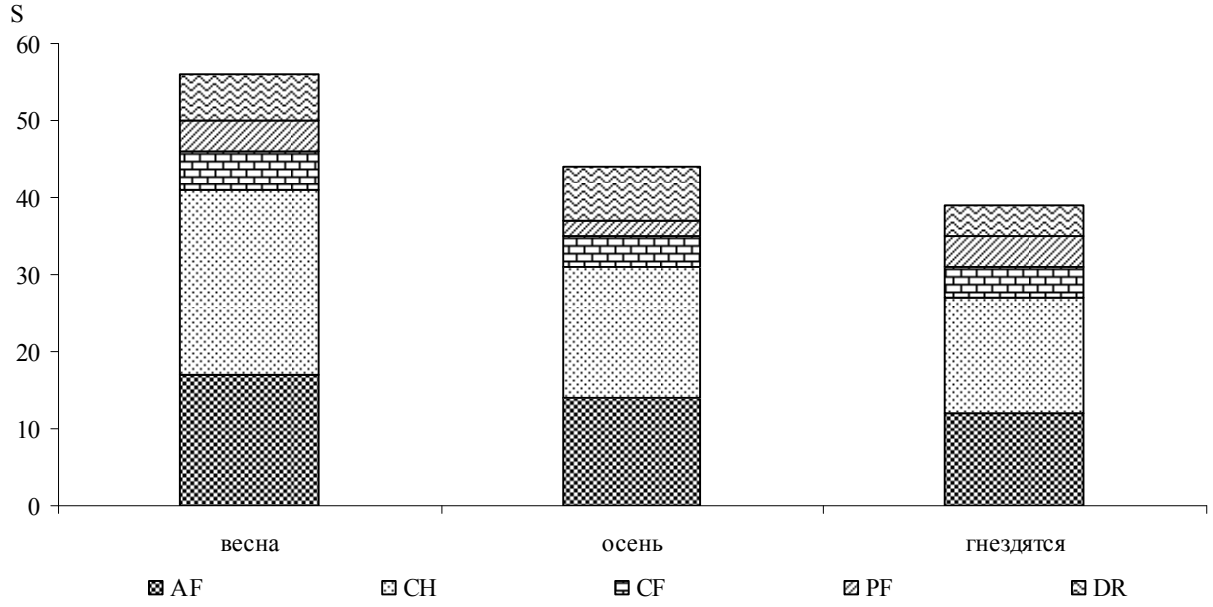
За основу подразделения водно-болотных птиц на эколого-морфологические группы приняты работы [3; 4], в которых выделяются четыре группы: водоплавающие, птицы лугов, птицы охотящиеся с лету и птицы прибрежных зарослей. Однако в отличие от этой классификации нами к группе водоплавающих отнесены представители отряда гусеобразных, рассматривавшиеся польскими исследователями в группе луговых птиц.

При распределении видов по различным трофическим группам нами использовалась работа [5]. В дополнение к данной классификации, основываясь на сведениях по питанию, изложенных в работе [6], мы выделили еще одну трофическую группу – гидрозоофаги. В данную группу вошли такие виды, как *Tachybaptus ruficollis, Podiceps*

grisegena, Podiceps nigricollis, *Mergellus albellus*. Биомасса рассчитывалась по данным сводки [6]. Общая плотность рассчитывалась исходя из суммарной площади прудов, на которых проводились учеты. Не учитывались птицы, транзитно пролетающие над территорией рыбхоза. В качестве меры разнообразия выравненности и доминирования были рассчитаны индексы Шеннона, Пиелу и Симпсона. Все расчеты проводились по Мэгаррану [7].

Результаты исследований

За весь период исследований на рыбхозе «Локтыши» нами было отмечено 66336 особей 64 видов птиц изучаемой группы, относящихся к 9 отрядам и 14 семействам. Наибольшим количеством видов представлены отряды ржанкообразных и гусеобразных (30 и 18 соответственно). Данные отряды доминируют по видовому представительству на протяжении всего года, а их доля в общем количестве видов варьирует от 69% на гнездовании, до 73% во время весенней миграции (рисунок 1). Отряд аистообразных представлен 5 видами, 4 из которых гнездятся. Из 5 обитающих на территории Беларуси видов отряда поганкообразных, на рыбхозе встречается 4 вида, все они гнездятся (рисунок 1, таблица 2). Почти половина видов (29), обнаруженных на рыбхозе «Локтыши», внесены в 3-е издание Красной книги РБ и приложение к ней [8], 26 видов имеют европейский охранный статус (SPEC) [9], 14 из них гнездятся.



AF – гусеобразные; CH – ржанкообразные; CF – аистообразные;
PF – поганкообразные; DR – другие отряды.

Рисунок 1 – Количество видов (S) весенних и осенних мигрантов, а также гнездящихся на рыбхозе «Локтыши» и их распределение по отрядам

Структура населения птиц рыбхоза значительно изменяется по сезонам года. Это связано как с естественными природными процессами (миграция, гнездование), так и с процессами, вызванными хозяйственной деятельностью человека. К последним относятся сезонные колебания уровня воды в результате спуска - напуска прудов, изменения кормовой базы (вылов рыбы и ее подкормка). Те или иные виды птиц поразному реагируют на изменяющиеся факторы среды, а их реакции зависят от особенностей экологии, морфологии и питания вида. Для удобства анализа и поиска общих закономерностей все водно-болотные птицы были подразделены на

трофические и эколого-морфологические группы. Их численность и видовой состав анализировался по сезонам года.

Во время весенней миграции на рыбхозе «Локтыши» отмечено 56, во время осенней – 44 вида птиц изучаемой группы. Статус гнездящихся на рыбхозе имеют 39 видов (таблица 1, 2). Несмотря на то, что количество видов, отмеченных в период весенней миграции на 20% выше, чем на осенней, среднее суммарное обилие весной (326 ос/км²) ниже осеннего (379 ос/км²). Средняя суммарная биомасса осенью (394,9 кг/км²) на 30% выше весенней (261,8 кг/км²) (таблица 1). Основной причиной высокого видового разнообразия (H = 2,62) во время весенней миграции является большая доля представителей отряда ржанкообразные (24 вида), что составляет свыше 40%. Представители данного отряда, как правило, имеют небольшие размеры, вследствие чего их участие в общей биомассе незначительно. Самыми многочисленными энтомофагами во время весенней миграции являются турухтан и чибис (таблица 2). На их долю приходится 84% биомассы всей группы.

Таблица 1 – Количество видов (v), средняя (m) и максимальная (max) биомасса за один учет (кг/км²) трофических и эколого-морфологических групп в период весенней и осенней миграции, а также птиц, гнездящихся на рыбхозе «Локтыши»

Экологические группы	Весна			Осень			Гнездование	
трофические:	v	m	max	v	m	max	v	m
бентофаги	4	65,2	137,9	5	24,6	42,2	4	28,8
хищники	2	1,3	1,8	2	7,4	17,8	2	1,4
энтомофаги	17	7,7	15,3	13	2,0	3,8	11	1,0
фитофаги	13	126,9	283,5	9	128,0	281,0	8	60,1
гидрозоофаги	4	1,6	3,5	2	0,7	2,6	4	0,8
ихтиофаги	12	28,4	59,3	9	174,1	363,7	7	43,1
полифаги	4	30,8	93,0	4	58,3	134,7	3	34,3
эколого-морфологические:	–	–	–	–	–	–	–	–
водоплавающие	23	208,9	459,3	19	249,0	557,6	17	119,5
лугово-болотные	14	7,3	14,6	13	2,0	3,8	8	0,5
охотящиеся с лету	14	33,3	97,2	8	65,7	152,6	10	37,7
прибрежных зарослей	5	12,3	23,1	4	78,2	131,7	4	11,8
Суммарное обилие ос/км², и кол-во видов	56	326	786	44	379	832	39	268
Суммарная биомасса, кг/км²		261,8	594,2		394,9	845,7		169,5
Индекс разнообразия, H			2,62			2,35		2,28
Индекс выравненности, Eh			0,65			0,62		0,62
Индекс доминирования, 1/D			7,75			6,9		5

У трех трофических групп (бентофаги, энтомофаги, гидрозоофаги) биомасса во время весенней миграции значительно превышает таковую осенью (рисунок 2). Численность остальных трофических групп, несмотря на уменьшение видового состава, осенью значительно выше, чем весной. Одним из представителей гидрозоофагов является серощекая поганка. Это редкий, занесенный в Красную книгу Беларуси вид. Ранее на рыбхозе гнездилось до 4 пар серощекой поганки [10]. В 2008 году мы наблюдали гнездование одной пары, а в 2009 двух пар данного вида.

Средняя биомасса ихтиофагов весной составляет 28,4 кг/км². В этот период они занимают лишь четвертое место в общей численности водно-болотных птиц. Осенью их видовой состав падает, а биомасса, напротив, возрастает и составляет в среднем 174,1 кг/км². Изредка в этот период их биомасса может достигать 363,7 кг/км². Высокая

численность данной трофической группы во время осенней миграции является следствием легкой доступности практически не ограниченной кормовой базы, что возникает в результате спуска и облова основной массы прудов рыбхоза. Самыми многочисленными представителями данной группы являются большой баклан, серая и большая белая цапли. Причем численность большого баклана осенью возрастает в 20 раз, а его биомасса способна достигать 217,1 кг/км² (таблица 2). Средняя биомасса большой белой цапли в течение года изменяется от 6,9 кг/км² в период весенней миграции до 55,5 кг/км² осенью. Максимальной численности на прудах рыбхоза вид достигает в октябре – 01.10.2008 года на рыбхозе было отмечено 1703 особи данного вида. В это время ее биомасса равна 94,8 кг/км². В гнездовой период биомасса вида составляет 3,3 кг/км², а плотность гнездования равна 1,26 пар/км². Самым многочисленным в период гнездования ихтиофагом является чомга. Ее численность составляет 346 гнездящихся пар (P = 14,51 пар/км²). Средняя биомасса вида весной равна 10,6 кг/км² и лишь незначительно превышает осеннюю.

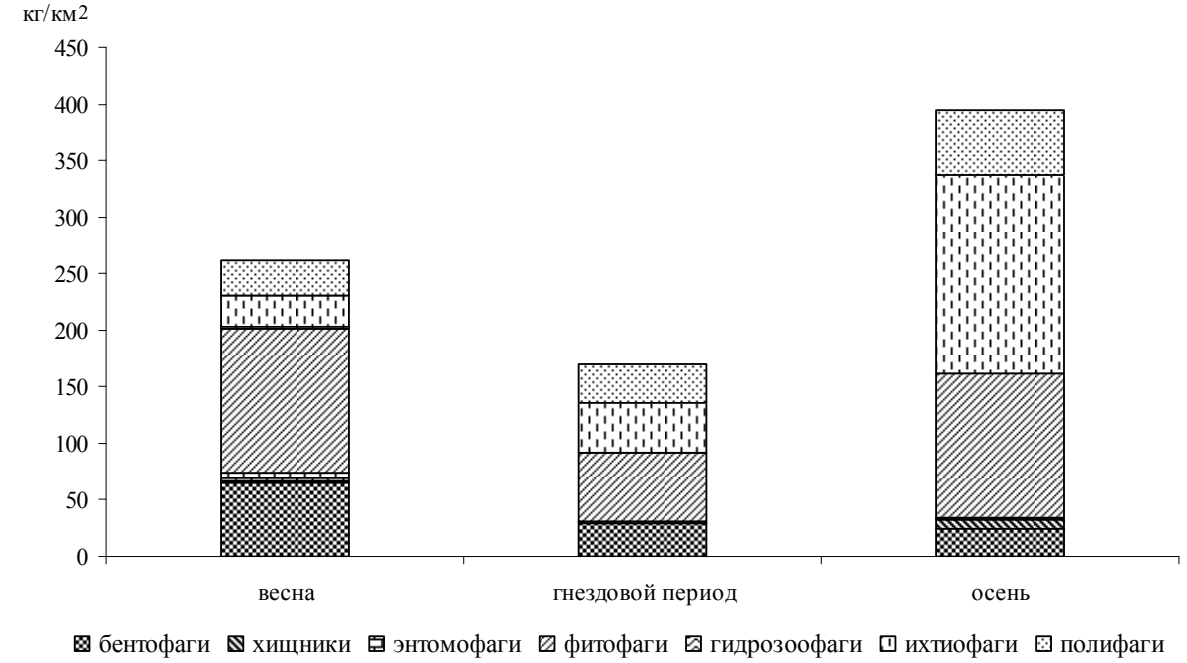


Рисунок 2 – Средняя биомасса водно-болотной орнитофауны рыбхоза «Локтыши» в различные периоды года и ее распределение по трофическим группам

Кряква является самым многочисленным представителем фитофагов. Ее средняя биомасса увеличивается от весенней миграции (42,1 кг/км²) к осенней (74,5 кг/км²). Максимальной биомассы(171,0 кг/км²) вид достигает к концу сентября. На рыбхозе гнездятся 362 пары крякв, гнездовая плотность составляет 15,18 пар/км². Полифаги на рыбхозе «Локтыши» представлены 4 видами, 3 из которых гнездятся. Основная доля биомассы группы приходится на озерную чайку. Средняя биомасса вида колеблется от 21,7 кг/км^2 до 27,1 кг/км^2, несколько возрастая к осени.

Эколого-морфологическая группа водоплавающих насчитывает 25 видов. Из них 23 вида отмечаются на весенней и 19 на осенней миграции, 17 имеют статус гнездящихся.

Таблица 2 – Максимальная численность (n), средняя (m) и максимальная (max) биомасса (кг/км²) водно-болотных птиц на рыбхозе «Локтыши» во время миграции, а так же численность (n) и плотность (P) на гнездовании

Вид	Весна			Осень			Гнездование	
	n	m	max	n	m	max	n (пар)	P (пар/км²)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Gavia arctica	–	–	–	2	0,1	0,2	–	–
Tachybaptus ruficollis	9	+	0,1	5	+	+	5	0,21
Podiceps cristatus	542	10,6	23,5	336	10,0	14,6	346	14,51
Podiceps grisegena	2	+	0,1	–	–	–	2	0,08
Podiceps nigricollis	94	0,6	1,3	–	–	–	10	0,42
Phalacrocorax carbo	110	4,7	10,9	2191	85,7	217,1	–	–
Bataurus stellaris	7	0,3	0,4	2	0,1	0,1	8	0,34
Egretta alba	240	6,9	13,4	1703	55,5	94,8	30	1,26
Ardea cinerea	115	4,2	7,5	503	21,1	32,8	50	2,10
Ardea purpurea	1	+	+	–	–	–	–	–
Ciconia nigra	14	0,8	1,8	32	1,6	4,0	4	0,17
Cygnus olor	169	34,0	74,8	119	26,2	52,7	7	0,29
Cygnus columbianus	13	0,9	3,1	–	–	–	–	–
Cygnus cygnus	28	6,2	10,9	24	6,6	9,4	2	0,08
Anser fabalis	5	0,4	0,7	100	3,3	13,2	–	–
Anser albifrons	291	15,1	30,1	20	0,5	2,1	–	–
Anser anser	35	2,0	4,7	–	–	–	14	0,59
Anas penelope	1175	17,2	37,2	162	2,0	5,1	–	–
Anas strepera	261	4,5	8,5	334	5,6	10,9	111	4,65
Anas crecca	198	1,2	2,7	1211	9,0	16,6	101	4,23
Anas platyrhynchos	2171	42,1	100,7	3687	74,5	171,0	362	15,18
Anas acuta	80	0,5	2,7	–	–	–	–	–
Anas querquedula	59	0,5	0,9	–	–	–	49	2,05
Anas clypeata	247	2,1	6,6	2	+	0,1	71	2,98
Aythya ferina	1514	31,2	59,0	225	5,8	8,8	79	3,31
Aythya fuligula	911	12,4	30,7	50	1,4	1,7	99	4,15
Aythya marila	–	–	–	35	0,4	1,5	–	–
Bucephala clangula	82	1,3	3,2	14	0,2	0,5	19	0,80
Mergus albellus	75	0,9	2,1	93	0,6	2,5	5	0,21
Haliaeetus albicilla	7	1,1	1,5	84	7,3	17,7	2	0,08
Circus aeruginosus	11	0,2	0,3	4	0,1	0,1	11	0,46
Pandion haliaetus	1	0,1	0,1	2	0,1	0,1	–	–
Fulica atra	1332	20,4	44,9	880	16,8	29,7	217	9,10
Charadrius dubius	4	+	+	8	+	+	2	0,08
Charadrius hiaticula	–	–	–	27	+	0,1	–	–
Pluvialis squatarola	–	–	–	12	+	0,1	–	–
Vanellus vanellus	110	0,6	1,1	274	1,5	2,7	13	0,55
Calidris alba	–	–	–	3	+	+	–	–
Calidris minuta	–	–	–	1	+	+	–	–
Calidris ferruginea	–	–	–	64	0,1	0,2	–	–
Calidris alpina	–	–	–	8	+	+	–	–
Philomachus pugnax	1655	5,9	11,9	25	0,1	0,2	–	–
Gallinago gallinago	5	+	+	104	0,2	0,5	4	0,17
Limosa limosa	35	0,3	0,5	–	–	–	1	0,04
Numenius arquata	1	+	+	–	–	–	–	–