

Maciej LUNIAK

**Konsumpcja i trawienie pokarmów u gawrona, *Corvus frugilegus* L.,
w warunkach woliery**

[Z 8 tabelami i 1 wykresem w tekście]

Abstract. The consumption of rooks bred in an aviary was 0.43 kcal/1 g of their biomass during the autumn-winter period and 0.47 kcal in the spring-summer period. The calorific share of animal food was ca 65%. The rooks demonstrated the highest preference for oats grains, then successively for wheat, maize, barley and rye. Laboratory mice were killed and readily eaten by the birds. Mammals larger than mice were neither killed nor eaten if they were given dead and their skin had not been cut open. Within 30–40 minutes from the intake, most of the taken food was almost completely digested. In pellets there were only 14–65% of the mandibles of the eaten mice. Summary — page 24.

Wstęp
Materiał hodowlany
Rozmiary konsumpcji
Konsumpcja niektórych pokarmów
Trawienie
Wypluwki
Podsumowanie wyników
Piśmiennictwo

WSTĘP

Przeprowadzone badania miały na celu zebranie w warunkach hodowli wolierywej danych dotyczących konsumpcji u gawrona, *Corvus frugilegus* L. — w szczególności określenia jej rozmiarów, preferencji w stosunku do różnych gatunków zbóż, zdolności do drapieźnictwa i tępienia stonki ziemniaczanej, reprezentatywności składu treści żołądka w stosunku do spożytego pokarmu. Prace doświadczalne prowadzono w okresie od listopada 1972 do lipca 1973 w wolieryze Instytutu Ekologii PAN w Dziekanowie Leśnym.

Badania stanowiły część programu Zespołu „Rola ptaków w agrocenozach”. Kierującym Zespołem w okresie wykonywania doświadczeń doc. drowi Janowi PINOWSKIEMU oraz pozostałym członkom Zespołu, a także uczestniczącym w pracach technicznych – pp. Leszkowi JARACZEWSKIEMU, Zbigniewowi SAMBORSKIEMU, Stefanowi SUMIŃSKIEMU i Bożenie WŁODARSKIEJ – składam tu podziękowanie za współpracę. Wdzięczny jestem również drowi Andrzejowi MYRSZE za pomoc udzieloną przez Pracownię Bioenergetyczną w Instytucie Ekologii PAN.

MATERIAŁ HODOWLANY

Ogółem do doświadczeń użyto 23 gawrony podzielone na 6 stałych grup, umieszczonych w oddzielnych klatkach. Dane dotyczące składu tych grup zestawiono w tab. 1. Pięć grup składało się z osobników populacji zimującej w Polsce, natomiast jedna („L”), skompletowana w końcowym okresie badań – z ptaków populacji legowej. Grupy „B” i „E” tworzyły ptaki, które przebywały w niewoli przez okres około roku przed rozpoczęciem doświadczeń, ptaki z pozostałych grup zostały schwyte w okresie trwania badań. Płeć gawronów określano drogą sekcji.

Tabela 1. Zestawienie danych o ptakach użytych do badań. Średnią (\bar{x}) ciężaru ptaków obliczono na podstawie wyników okresowych wagań wszystkich osobników w danej grupie w ciągu całego okresu badań. W nawiasach średnie dla osobników o największym i najmniejszym ciężarze. W kolumnie (b) „W-wa” – okolice Warszawy, „Gd.” – okolice Gdańska

Nazwa grupy (a)	Miejsce i czas schwytania (b)	Liczba osobników i powierzchnia klatki (c)	Adultus ♂ ♀ ?	Sub-adultus	\bar{X} ciężaru ptaków w g (d)
„A”	W-wa, 14 II 1973	3 (15 m ²)	3 — —	—	498 (475–537)
„B”	Gd., I–II 1972	4 (9 m ²)	1 — 3	—	418 (385–441)
„C”	W-wa, I, III 1973	1–2 (5 m ²)	— 2 —	—	372 (362, 382)
„D”	W-wa, 14 II 1973	5 (14 m ²)	2 1 1	1 ♀	437 (364–487)
„E”	Gd., I–II 1972	3–4 (15 m ²)	2 2 —	—	420 (386–462)
„L”	W-wa, 21 VI–8 VII 1973	5 (14 m ²)	— — 1	4	354 (324–391)

Woliera, która była miejscem hodowli, składała się z 5 klatek o wysokości około 3 m i powierzchni od 5 do 15 m² (tab. 1). Boki i dach klatek stanowiła metalowa siatka, przy czym w każdym pomieszczeniu jeden bok i część dachu były zasłonięte, co dawało ptakom schronienie przed wiatrem i opadami. Pokarm i wodę (stale dostępne) zmieniano codziennie, z wyjątkiem dni świątecznych. Najczęściej podawanymi (i chętnie spożywanymi) pokarmami były: — gotowane ziemniaki, pieczywo, ziarna zbóż, gotowane jaja kurcze, mięso, ryby, myszy i szczury laboratoryjne. Podawano też stale preparat witaminowy („Polfamix D”) i mineralny („Formosan”). Betonowa podłoga klatek zmywana

była dwa razy w tygodniu, z podobną częstotliwością dokonywano też ważenia ptaków. Obsługę hodowli wykonywały stale te same 2–3 osoby ubrane w podobne ubrania ochronne.

W ciągu prawie 10-miesięcznego okresu hodowli spośród 23 ptaków padły tylko 2. Stan upierzenia hodowanych gawronów był na ogół dobry. Jeśli idzie o objawy patologiczne to stwierdzono tylko narośl na nodze jednego osobnika w grupie „C” (ptak ten miał poza tym od początku pobytu w hodowli złamane skrzydło) oraz nadmierne wyrastanie dziobów u innych osobników — czemu zapobiegano przycinaniem. Wahaniami ciężaru poszczególnych gawronów na ogół nie przekraczały 5% odchylenia od średniej.

Mimo tej zadowalającej sytuacji zdrowotnej oraz systematycznego i obfitego karmienia, u hodowanych osobników zaznaczyło się wyraźnie upośledzenie pod względem ciężaru w stosunku do gawronów w warunkach naturalnych. Ogólna średnia ciężaru wszystkich użytych w badaniach osobników populacji zimowej (a więc z wyłączeniem młodocianych ptaków tworzących grupę „L”) dla całego okresu badań wynosiła 428 g. Porównanie z ciężarem gawronów zimujących w środkowej Polsce opieram tu na danych udostępnionych przez doc. J. PINOWSKIEGO (średnia 122 osobników — 483 g), dra B. JABŁOŃSKIEGO (39 osobników — 520 g) i własnych (18 osobników — 502 g). Przypuszczenie o niedoborze ciężaru u hodowanych gawronów potwierdza się również przy porównaniu średniej ciężaru w okresie hodowli u 8 osobników tworzących grupy „A” i „D” (450 g) z ich znanym ciężarem w dniu schwywania (średnia 520 g). Spadek ciężaru w okresie hodowli zaznaczył się u wszystkich tych osobników — wyniósł on średnio 13% stanu przy schwywaniu. Podobne porównanie u 3 młodocianych ptaków w grupie „L” wykazało minimalny (średnio 2%) spadek ciężaru w hodowli. Sekcje badanych ptaków wykazały w nich niski stopień otłuszczenia.

Innym niekorzystnym objawem, którego nie udało się uniknąć, była silna płochliwość badanych ptaków wobec ludzi — również personelu obsługującego je. Jedynym wyjątkiem był tu wspomniany ptak ze złamanym skrzydłem z grupy „C”, który oswoił się w znacznym stopniu.

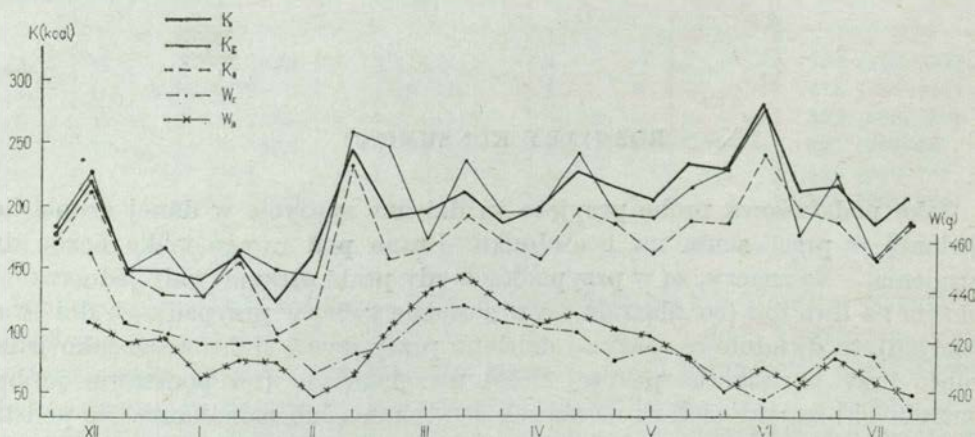
ROZMIARY KONSUMPCJI

Jako podstawową próbę przyjęto tu dzienne spożycie w danej grupie hodowlanej w przeliczeniu na 1 osobnika. Brano pod uwagę tylko liczbę dni karmienia — to znaczy, że w przypadkach gdy ptaki otrzymywały jednorazowo pokarm na dwa dni (co zdarzało się w zasadzie tylko w przypadkach dni świątecznych), to dwudniowe spożycie dzielono przez dwa i traktowano jako jedną próbę. Przy określaniu spożytej ilości uwzględniano (na podstawie próbek kontrolnych) zmiany ciężaru na skutek wysychania lub namakania. Na podstawie danych otrzymanych z Pracowni Bioenergetycznej Instytutu Ekologii PAN, piśmiennictwa (KONOPIŃSKI 1958; SZCZYGIEL et al. 1972) oraz w kilku przypadkach wykonanych samodzielnie pomiarów, przyjęto następujące wartości standardowe kaloryczności najczęściej podawanych pokarmów w kcal na 1 g suchej masy przy zbożach i świeżej masy przy innych pokarmach: —

owies — 4,6; pszenica — 4,4; jęczmień — 4,4; żyto — 4,3; kukurydza — 4,5; myszy laboratoryjne (całe) — 1,7; szczury laboratoryjne (mięśnie i organy wewnętrzne) — 1,6; gotowane ziemniaki — 0,9; pieczywo — 2,3–2,5; mięso tłuste różnych zwierząt — 4,0; dorsz — 0,8. Pokarmy ważono z dokładnością do 1 g na wagach typu Pesola. Można przypuszczać, że najważniejszymi czynnikami obniżającymi dokładność uzyskanych wyników były: — a) odchylenia kaloryczności poszczególnych partii pokarmów w stosunku do przyjętych standardowych wartości, np. różny stopień otłuszczenia myszy; b) niedokładności oceny zmian wilgotności pokarmów; c) niedokładności zbierania rozrzuconych przez ptaki resztek pokarmu.

Rozmiary konsumpcji w poszczególnych dniach i grupach były bardzo różne. Znaczenie miały tu między innymi rodzaj podanego pokarmu oraz spłoszenie ptaków. Wykres 1 obrazuje dynamikę średnich dekadowych konsumpcji, a tabela 2 — jej wartości dla dwóch wyróżnionych okresów fenologicznych. Ani w skali dekad (wykres 1), ani całych okresów (tab. 2) nie zaznaczyła się zależność od temperatury otoczenia.

Różnice między średnimi konsumpcji poszczególnych grup były dość znaczne jeśli idzie o poziom ilościowy, natomiast wykazywały duże podobieństwo dynamiki w czasie — zarówno przy porównywaniu średnich dekadowych (wykres 1), jak i okresów — jesienno-zimowego i wiosenno-letniego (tab. 2). Aby zniwelować tu wpływ dość znacznych różnic średnich ciężaru ptaków w poszczególnych grupach (tab. 1) przeliczono spożycie na 1 g biomasy badanych gawronów. Również przy zastosowaniu tej miary, różnice poziomu konsumpcji były znaczne — jednak wyraźnie specyficzne dla poszczególnych grup (tab. 2).



Wykres 1. Dynamika konsumpcji i ciężaru ptaków w dwóch najdłużej hodowanych grupach („B” i „E”). Na osi poziomej miesiące i dekady. K — krzywa średnich dekadowych konsumpcji (kcal/osobnik/dzień) dla wszystkich badanych grup. K_B — K_E — analogiczne krzywe dla grup „B” i „E”. W_B i W_E — krzywe średnich dekadowych ciężaru ptaków w grupach „B” i „E”.

Tabela 2. Rozmiary konsumpcji oraz udział pokarmów pochodzenia zwierzęcego. C — średnia dzienna konsumpcja na 1 osobnika (w nawiasach — liczba dni karmienia), W — średni ciężar 1 osobnika (w nawiasach liczba okresowych ważeń całej grupy), % anim. — udział kaloryczny pokarmów zwierzęcych w całości konsumpcji obliczony tylko dla dni gdy ptakom podawano w nadmiarze zarówno pokarmy zwierzęce, jak i roślinne (w nawiasach liczba dni karmienia)

Miesiące (a)	Rodzaj danych (b)	Grupa (c)						Razem (d)
		„A”	„B”	„C”	„D”	„E”	„L”	
XI-III	C kcal	<u>199</u> (34)	<u>165</u> (118)	<u>217</u> (46)	<u>178</u> (34)	<u>179</u> (118)	—	<u>187</u> (350)
	W g	<u>500</u> (14)	<u>419</u> (30)	<u>362</u> (25)	<u>441</u> (14)	<u>428</u> (30)	—	<u>430</u> (113)
	C/W kcal/g	<u>0,40</u>	<u>0,34</u>	<u>0,60</u>	<u>0,40</u>	<u>0,42</u>		<u>0,43</u>
	% anim.	73 % (24)	61 % (78)	68 % (34)	67 % (21)	59 % (82 %)	—	64 % (239)
IV-VII	C kcal	<u>201</u> (93)	<u>163</u> (93)	<u>234</u> (79)	<u>181</u> (93)	<u>185</u> (93)	<u>199</u> (14)	<u>192</u> (465)
	W g	<u>492</u> (26)	<u>415</u> (26)	<u>372</u> (20)	<u>434</u> (25)	<u>413</u> (26)	<u>366</u> (9)	<u>412</u> (132)
	C/W kcal/g	<u>0,41</u>	<u>0,39</u>	<u>0,63</u>	<u>0,42</u>	<u>0,45</u>	<u>0,54</u>	<u>0,47</u>
	% anim.	64 % (53)	67 % (50)	51 % (49)	62 % (49)	62 % (51)	71 % (8)	66 % (260)

Najwyższa konsumpcja zaznaczyła się w grupie „C” (0,60 i 0,63 kcal/g), którą przez większą część okresu badań stanowił jeden ptak. Wyraźnie wyższa była też konsumpcja (0,54 kcal/g) w grupie „L” składającej się z młodych ptaków populacji lęgowej.

Ogólne średnie konsumpcji dziennej dla wszystkich grup były w obu wyróżnionych okresach fenologicznych bardzo podobne (tab. 2) — wyniosły 187 i 192 kcal/osobnika. Przyjmując przyswajalność pokarmu w zakresie 70–90% (FARNER, KING 1972; KENDEIGH 1973b) można ocenić poziom metabolizmu bytu (existence metabolism) w ujęciu KENDEIGH'a (1973a) badanych ptaków na 130–170 kcal/dzień/osobnika.

Udział pokarmów zwierzęcych i roślinnych w całości konsumpcji badanych gawronów (obliczony tylko dla dni gdy oba te rodzaje pokarmów były podane w nadmiarze) kształtował się we wszystkich grupach dość podobnie (tab. 2). Nie było pod tym względem również różnic w obu rozpatrywanych okresach fenologicznych, mimo że reżim pokarmowy gawronów w warunkach naturalnych jest w obu tych okresach bardzo odmienny.

Ilość spożytego przez badane ptaki pokarmu zawierała się na ogół w zakresie 80–120 g świeżej masy na osobnika, co stanowi $\frac{1}{6}$ – $\frac{1}{4}$ ciężaru ciała.

Badane gawrony wykazywały dużą odporność na głodzenie — po schwyтaniu dzikich ptaków i umieszczeniu w wolierze na ogół nie przyjmowały pokarmu przez ponad dobę, a ptaki z grupy „E” po kilkugodzinnym transporcie nie przyjmowały, bez widocznej szkody, pokarmu przez przeszło dwie doby.

KONSUMPCJA NIEKTÓRYCH POKARMÓW

Ziarno zbóż

Wszystkie opracowania omawiające skład pokarmu gawrona w okresie pozalęgowym (m. in. CSÖRGEREY 1927/28; FOLK, TOUŠKOVA 1966; GERBER 1956; HOLYOAK 1972; JIRSIK 1952; PIVAR 1965; RÖRIG 1900; VERTSE 1943) potwierdzają pogląd o znacznym udziale ziarna zbóż w diecie tego gatunku. Wymienia się tu na ogół kukurydzę, owies i pszenicę, rzadziej jęczmień i żyto. Nie zbadano dotychczas w jakim stopniu dobór ten wynika z aktywnej preferencji ze strony ptaków, a w jakim z dostępności pokarmu.

Doświadczenia przeprowadzono z ziarnem pięciu gatunków zbóż — owsa, pszenicy, kukurydzy, jęczmienia i żyta. Ziarno podawano w wyborze po 1, 2 i 3 gatunki razem, w ilościach przekraczających zapotrzebowanie gawronów, przy jednoczesnym braku innych pokarmów roślinnych i ograniczonej ilości pokarmu zwierzęcego. Dni prób były przeplatane dniami normalnego reżimu pokarmowego. Użyte do prób ziarno było moczone w ciągu kilku dni, co zwiększało jego ciężar o około 80–90% w stosunku do ciężaru suchej masy.

Zestawienie wyników prób (tab. 3), w których ptaki miały do wyboru dwa lub trzy rodzaje ziarna, dają w obu wariantach zgodny obraz:

Tabela 3. Preferencja w stosunku do ziarna pięciu gatunków zbóż podawanych w kombinacjach po dwa (2 ×) i trzy (3 ×) gatunki. A – owies (*Avena*), T – pszenica (*Triticum*), Z – kukurydza (*Zea*), H – jęczmień (*Hordeum*), S – żyto (*Secale*). > – liczba prób (dni karmienia poszczególnych grup gawronów) w których konsumpcja danego zboża była wyższa od innego podawanego jednocześnie zboża, < – była niższa, = – różnica spożytych ilości obu zbóż nie przekraczała 5 g w przeliczeniu na 1 ptaka

Kombinacje podwójne (2 ×)				Kombinacje potrójne (3 ×)					
T<	5			T<	6				
T=	2			T=	2				
T>	3			T>	7				
Z<	7	9		Z<	9	6			
Z=	5	1		Z=	3	6			
Z>	2	3		Z>	3	3			
H<	13	7	5	H<	13	10	8		
H=	2	5	5	H=	1	3	5		
H>	0	1	0	H>	1	2	2		
S<	5	10	9	9	S<	12	13	10	8
S=	0	0	1	4	S=	2	2	5	3
S>	0	0	0	0	S>	0	0	0	3
A>A=A< T>T=T< Z>Z=Z< H>H=H<				A>A=A< T>T=T< Z>Z=Z< H>H=H<					

– Najwyższy stopień preferencji przejawiał się w odniesieniu do owsa (81 % przypadków z przewagą konsumpcji w stosunku do innych zbóż, stosunek liczbowy – 70 : 16) i pszenicy (odpowiednio 77 % i 65 : 19), nieco mniejszy w stosunku do kukurydzy (57 %, 43 : 33), dalsze miejsce zajmował jęczmień (29 %, 23 : 56), zaś żyto było zdecydowanie najmniej preferowane (4 %, 3 : 76). Zestawienie bezwzględnych ilości spożytego ziarna (tab. 4) następująco określa uwarunkowanie wykazanej hierarchii atrakcyjności poszczególnych zbóż:

– W próbach, w których ptaki miały do dyspozycji jeden rodzaj ziarna (a poza tym tylko ograniczoną ilość pokarmu zwierzęcego) bezwzględna wielkość konsumpcji poszczególnych zbóż była niezależna od ich atrakcyjności. Porównanie ogólnej średniej dziennego spożycia kukurydzy (34 g ziarna moczonoego na osobnika) z pozostałymi zbożami (średnio od 20 do 25 g) wykazuje różnice nieistotne ($P = 0,1-0,3$).

– Porównanie rozmiaru konsumpcji poszczególnych zbóż w próbach bez wyboru z konsumpcją w zestawach podwójnych i potrójnych potwierdza wykazaną hierarchię atrakcyjności zbóż. W przypadku żyta i jęczmienia przewaga „wymuszonej” konsumpcji w próbach bez wyboru jest najwyższa, a przy pszenicy i owsie nie ma jej zupełnie.

— W próbach z potrójnym wyborem ptaki zjadały nie mniej każdego rodzaju ziarna niż w próbach z wyborem podwójnym, a w przypadku owsa i przynicy — także w porównaniu z próbami bez wyboru. Różnorodność pokarmu podnosiła więc tu bezwzględny rozmiar konsumpcji.

Tabela 4. Konsumpcja pięciu zbóż podawanych pojedynczo (1 ×), w kombinacjach po dwa (2 ×) i po 3 gatunki (3 ×). Ilości ziarna moczzonego (180–190 % suchej masy) w g na osobnika dziennie. W nawiasach — liczba dni karmienia. Oznaczenia zbóż jak w tab. 3

	Grupy (a)						Razem (b)
	„A”	„B”	„C”	„D”	„E”	„L”	
<i>Avena</i>							
1 ×	<u>14</u> (6)	<u>18</u> (5)	<u>38</u> (3)	<u>26</u> (3)	<u>17</u> (6)	<u>10</u> (2)	<u>20</u> (25)
2 ×	<u>30</u> (9)	<u>17</u> (8)	<u>22</u> (4)	<u>33</u> (6)	<u>24</u> (9)	<u>28</u> (1)	<u>25</u> (36)
3 ×	<u>29</u> (6)	<u>22</u> (6)	<u>38</u> (6)	<u>26</u> (7)	<u>22</u> (6)	—	<u>27</u> (31)
<i>Triticum</i>							
1 ×	<u>21</u> (8)	<u>21</u> (6)	<u>38</u> (6)	<u>24</u> (6)	<u>23</u> (8)	<u>18</u> (1)	<u>25</u> (35)
2 ×	<u>21</u> (8)	<u>17</u> (8)	<u>33</u> (8)	<u>18</u> (8)	<u>19</u> (10)	<u>15</u> (2)	<u>21</u> (44)
3 ×	<u>22</u> (6)	<u>21</u> (6)	<u>40</u> (6)	<u>22</u> (6)	<u>24</u> (6)	—	<u>26</u> (30)
<i>Zea</i>							
1 ×	<u>39</u> (3)	<u>30</u> (3)	<u>57</u> (3)	<u>26</u> (3)	<u>21</u> (3)	—	<u>34</u> (15)
2 ×	<u>18</u> (10)	<u>17</u> (8)	<u>39</u> (8)	<u>23</u> (8)	<u>17</u> (10)	<u>35</u> (2)	<u>22</u> (46)
3 ×	<u>21</u> (6)	<u>16</u> (6)	<u>52</u> (6)	<u>22</u> (6)	<u>14</u> (6)	—	<u>25</u> (30)
<i>Hordeum</i>							
1 ×	<u>22</u> (3)	<u>26</u> (3)	<u>33</u> (3)	<u>25</u> (3)	<u>20</u> (3)	<u>7</u> (1)	<u>24</u> (16)
2 ×	<u>13</u> (11)	<u>14</u> (9)	<u>24</u> (9)	<u>12</u> (9)	<u>9</u> (11)	<u>11</u> (2)	<u>14</u> (51)
3 ×	<u>10</u> (6)	<u>12</u> (6)	<u>29</u> (6)	<u>12</u> (6)	<u>14</u> (6)	—	<u>15</u> (30)
<i>Secale</i>							
1 ×	<u>22</u> (5)	<u>14</u> (3)	<u>35</u> (3)	<u>25</u> (3)	<u>12</u> (5)	<u>11</u> (2)	<u>20</u> (21)
2 ×	<u>11</u> (8)	<u>8</u> (7)	<u>11</u> (7)	<u>8</u> (7)	<u>10</u> (8)	<u>2</u> (1)	<u>10</u> (38)
3 ×	<u>12</u> (6)	<u>10</u> (6)	<u>9</u> (6)	<u>10</u> (6)	<u>14</u> (6)	—	<u>11</u> (30)

Poza próbami z ziarnem moczonym, podawano gawronom również ziarno kielkujące w kuwetach z ziemią (owies — 47 prób, pszenica — 10 prób, kukurydza — 24, jęczmień — 6, żyto — 8), stosując tylko pojedyncze zestawy. Przy tego rodzaju próbach wszystkie 5 gatunków zbóż były jedzone do stadium wyrosnięcia części naziemnej na wysokość ca 5 cm.

Myszy

Obecność szczątków *Micromammalia* była prawie zawsze wykazywana w badaniach treści żołądków gawronów (patrz prace już cytowane). Na ogół jednak resztki te stanowiły niewielki procent w stosunku do chitynowych pozostałości z owadów i resztek ziaren zbóż. Na wynik ten miała zapewne wpływ większa strawialność części miękkich i kości drobnych ssaków oraz specyficzny sposób zjadania ich przez gawrony, przy którym często skóra i kończyny ofiary są pozostawiane, przez co nie znajduje się sierści w wyplwkach i treści żołądka. Brak natomiast na ogół w piśmiennictwie danych opartych na bezpośrednich obserwacjach mówiących o zdolności gawronów do polowania na drobne ssaki. Jedynie PIVAR (1965) z terenu Słowenii podał, że podczas orki gawrony chwyciły $\frac{2}{3}$ zauważonych przez obserwatora gryzoni.

Do prób użyto żywych i martwych myszy laboratoryjnych, z nielicznymi

Tabela 5. Ilości skonsumowanych myszy w g świeżej masy na 1 gawrona dziennie

	Grupy ptaków (a)						Razem (b)
	„A”	„B”	„C”	„D”	„E”	„L”	
Liczba dni karmienia myszami żywymi i mart- wymi ogółem (w tym żywymi)	34 (13)	65 (23)	42 (14)	32 (12)	70 (22)	2 (1)	245 (85)
Konsumpcja myszy gdy były one podawane w nadmiarze (w nawia- sach dni karmienia)	<u>93</u> (17)	<u>84</u> (20)	<u>61</u> (28)	<u>66</u> (15)	<u>65</u> (32)	<u>67</u> (2)	<u>72</u> (114)
W tym:							
1) a. przy nadmiarze innych pokarmów zwierzęcych	56 (4)	77 (6)	35 (9)	18 (4)	36 (14)	46 (1)	43 (38)
b. liczba dni z prze- wagą konsumpcji myszy do dni z przewagą kon- sumpcji innych pokarmów zwie- rzęcych	<u>2 : 2</u>	<u>5 : 0</u>	<u>4 : 3</u>	<u>1 : 3</u>	<u>7 : 6</u>	<u>0 : 1</u>	<u>19 : 15</u>
2) a. przy nadmiarze pokarmów roślin- nych	98 (13)	88 (16)	60 (26)	62 (12)	64 (29)	—	71 (96)
b. stosunek liczby dni jak przy 1b.	<u>12 : 1</u>	<u>15 : 1</u>	<u>10 : 15</u>	<u>6 : 3</u>	<u>16 : 12</u>	—	<u>59 : 32</u>
3) gdy myszy stano- wiły jedyny pokarm	120 (2)	86 (2)	90 (1)	81 (3)	143 (1)	88 (1)	98 (10)

wyjątkami białych. Zachowanie badanych ptaków w stosunku do kilkakrotnie podawanych myszy o ubarwieniu ciemnym lub farbowanych na czerwono — było podobne, jak w stosunku do całkowicie białych. We wszystkich próbach podane ptakom myszy były zjadane, na ogół przed innymi rodzajami pokarmów. Wyniki przedstawione w tabeli 5 dowodzą wysokiej atrakcyjności myszy jako pokarmu.

Wysoki stopień preferencji w stosunku do myszy przejawiał się już przy pierwszym podaniu tego pokarmu poszczególnym grupom — nie było tu więc wpływu przyzwyczajenia się ptaków w warunkach hodowli. Najwyższe zanotowane dzienne spożycia myszy w poszczególnych grupach wynosiły 140–160 g na osobnika. Jeżeli pokarm ten podawany był w małej ilości, wówczas gawrony zjadały całe myszy razem ze skórą, zostawiając tylko niekiedy niewielkie resztki. Jeżeli natomiast myszy podawane były w nadmiarze, wówczas najczęściej gawrony pozostawiały nie zjedzone skórki z ogonem i kończynami. Badane ptaki stosowały na ogół podobny, dość charakterystyczny, sposób spożywania tych gryzoni. Rozpoczywały od rozdrobnienia lub urwania głowy zwierzęcia, później wyjadały resztę tułowia wyciągając je stopniowo przez otwór szyi. W ten sposób po zjedzeniu tuszki pozostawała skórka, często z dolnymi częściami kończyn, wyciowana sierścią do wnętrza.

W 85 próbach ptakom podano myszy żywe (tab. 5). Prawie zawsze gawrony zabijały je wszystkie, niezależnie od tego ile z nich zjadały. W 7 przypadkach wpuszczono do poszczególnych klatek po 50–63 żywych myszy — mimo tak znacznej ilości wszystkie one zostały przez ptaki zabite w ciągu jednego dnia. W dwóch przypadkach (grupy „A” i „E”) wpuszczonym do klatek myszom (po 50 sztuk) urządzono kryjówki w kupkach wełny drzewnej, ale i tym razem wszystkie zostały zabite, choć nie ma pewności czy ptaki aktywnie poszukiwały ich w kryjówkach. Badane gawrony chwytaly i zabijały myszy dość powolnymi ruchami, które w warunkach naturalnych prawdopodobnie nie zapewniłyby im znacznych efektów w polowaniu. Być może miała tu znaczenie niepełna kondycja i zanik nawyków łowczych u gawronów, z powodu stałej obfitości łatwo dostępnego pokarmu w wolierze. Również zachowanie samych myszy, na ogół nie bardzo aktywnych, mogło nie wyzwać u ptaków pełni możliwości.

Przytoczone fakty nie upewniają o zdolności efektywnego polowania gawronów na drobne gryzonie w przyrodzie. Jednak stwierdzona w różnorodnych sytuacjach silna skłonność badanych ptaków do zabijania i konsumpcji myszy, świadczy o zdolności gawrona do skutecznego eliminowania gryzoni co najmniej nie będących w pełnej kondycji lub pozbawionych kryjówek. Może to mieć znaczenie szczególnie w warunkach masowych pojawów, przy pracach polowych i w warunkach migracji.

Inne zwierzęta kręgowce

Spotykane w prasie łowieckiej (np. ADAMKIEWICZ 1954; PEKAŁA 1954) poglądy o atakowaniu przez gawrony drobnej zwierzyny łownej nie znajdują

potwierdzenia w cytowanym na wstępie rozdziału piśmiennictwie opartym głównie na analizie treści żołądków. W tabeli 6 przedstawiono wyniki prób przeprowadzanych na kilku gatunkach zwierząt kręgowych. Doświadczenia przeprowadzono w warunkach zupełnego braku lub znacznego ograniczenia innych pokarmów zwierzęcych. Dane zawarte w tabeli 6 dowodzą, że gawrony

Tabela 6. Zabijanie i konsumpcja zwierząt kręgowych. „+” – liczba prób (dni karmienia) w których zwierzęta testowe zostały przez gawrony zabite lub były spożywane, „-” – liczba prób z wynikiem negatywnym

Zwierzęta testowe (a)	Grupy (b)						Razem (c)
	„A”	„B”	„C”	„D”	„E”	„L”	
Żywe króliki 300–400 g (d)	-2	-2	-2	-2	-2		-10
Żywe świnki morskie 150–180 g (e)	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-12
Żywe chomiki (<i>Mesocricetus auratus</i>) 70–120 g (g)	+1						
	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-11 +1
Żywe przepiórki (<i>Coturnix c. japonica</i>) ca 120 g (h)	+2	+1	+1	+1	+1		+6
Żywe wróble (<i>Passer dom.</i>) podloty (i)		+1		+1	+1		+3
Żywe żaby (<i>Rana sp.</i>) (j)	-4	-3	-2	-5	-2	-1	-17 +1
			+1				
Martwe szczury ca 250 g z nie rozciętą skórą (k)	-3	-3	-3	-3	-2	-1	-15
Martwe chomiki 80–100 g z nie rozciętą skórą (l)	-2						
	+1	-3	-1	-3	-3	-1	-13 +1
Martwe myszy i szczury (z rozkrojoną skórą) w stanie rozkładu (m)	+2	+2	+2	+2	+2		+10
Martwe żaby (n)	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-5

w zasadzie nie interesowały się żabami ani ssakami poczynając od wielkości chomika syryjskiego, *Mesocricetus auratus*, mimo że używane do testów zwierzęta były w wyjątkowo niekorzystnej sytuacji – znajdowały się w obcym, nie dającym szans ukrycia się pomieszczeniu. Istotnym szczegółem było również i to, że króliki i świnki morskie były osobnikami bardzo młodymi. Gawrony nie tylko nie zabijały tych zwierząt, ale również nie jadły ich, gdy podawano je martwe i w całości. Natomiast po roześcięciu skóry te same zwierzęta były spożywane chętnie. Dotyczy to również roześciętych szczurów, które w przeciągu kilku miesięcy stanowiły stały i chętnie spożywany pokarm badanych gawronów, natomiast podawane w całości nie były nigdy jedzone. Ten zwyczaj gawronów tłumaczy obserwowane powszechnie fakty pozostawiania w stanie nie naruszonym trupów zwierząt zabitych przez pojazdy w miastach i przy drogach, gdzie w okresie jesienno-zimowym gawrony licznie i aktywnie poszukują pożywienia. Podane badanym ptakom szczury (roześcięte) i myszy oraz

gotowane jajka kurze w stanie zaawansowanego rozkładu — były jedzone na równi ze świeżymi. Żywe przepiórki i podloty wróbla były przez gawrony zabijane i spożywane.

W 79 próbach podawano badanym gawronom surowe lub gotowane jaja kurze w całości ze skorupkami. We wszystkich przypadkach były one jedzone i preferowane w podobnym stopniu jak myszy.

Wyniki relacjonowanych tu doświadczeń dowodzą minimalnej zdolności gawrona do odegrania roli drapieżnika w stosunku do ssaków większych niż myszy, w szczególności młodych zajęcy. Teoretycznie może on być natomiast reduktorem lęgów kuropatw, bażantów i innych ptaków łąkowo-polnych gnieźdzących się na ziemi. Jednak rzadko zdarza się, aby gniazda i pisklęta ptaków znajdowały się w miejscach narażonych na penetrację gawronów, tj. na otwartych przestrzeniach gdzie dominuje roślinność nie wyższa niż 20 cm. Przypuszczenie to potwierdza również mała częstość znajdowania w treści żołądków gawronich (patrz cytowane piśmiennictwo) łatwo wykrywalnych skorupek jaj i piór ptaków. Przedstawione w rozdziale „Wypluwki” wyniki wskazują, że we wszystkich przypadkach konsumpcji jaj kurzych wypluwki badanych gawronów zawierały resztki skorupki — czasem wydalanych dopiero na trzeci dzień, co świadczy o znacznej szansie wykrycia ich w żołądku.

Zwierzęta bezkręgowce

Cytowane opracowania zajmujące się pokarmem gawrona zgodnie podają, że w odpowiednich porach roku resztki owadów znajdowane były w znacznych ilościach w treści badanych żołądków. Natomiast udział dżdżownic był na ogół niewielki, lub nie wykazywano ich wcale, mimo danych wskazujących, że pokarmem tym karmione są obficie pisklęta (LOCKIE 1959; inf. ustna dr T. TOMEK). Przedstawione w tabeli 7 wyniki testów wykazały małą atrakcyjność dżdżownic jako pokarmu badanych ptaków. Dżdżownice były zjadane tylko w małych ilościach, nigdy zaś w pełnej porcji (po 20 g na osobnika) w jakiej ten pokarm podawano. Tak więc ich mały udział w treści żołądka może być nie tylko skutkiem szybkiej i całkowitej strawialności dżdżownic (patrz rozdział „Trawienie”), ale również i ograniczeń konsumpcji.

PFEIFER (1955) doniósł o spożywaniu przez gawrona niewielkich ilości larw i imagines stonki ziemniaczanej, *Leptinotarsa decemlineata* SAY, w warunkach wolierowych oraz o obserwacjach gawronów jedzących stonkę na polu. Przeprowadzone próby w stosunku do larw stonki dały we wszystkich przypadkach wynik negatywny (tab. 7), natomiast w stosunku do imagines obraz nie był jednoznaczny. Owady te podawane były w mieszaninie z chrabąszczami majowymi i gawrony od razu precyzyjnie wybierały ten ostatni gatunek, zostawiając stonkę. Jednak w kilku przypadkach stonka była także jedzona, co znalazło również odzwierciedlenie w zawartości wypluwek. Na ogół zjadane, lub tylko rozdziobywane, były ilości niewielkie (po kilka spośród 20–150 podawanych

Tabela 7. Konsumpcja zwierząt bezkręgowych. „+” – liczba prób (dni karmienia) w których gawrony zjadały całkowitą lub znaczną ilość podawanych zwierząt testowych, „o” – pokarm naruszony lub spożycie bardzo małe, „-” – pokarm nie naruszony

Zwierzęta testowe (a)	Grupy (b)						Razem (c)
	„A”	„B”	„C”	„D”	„E”	„L”	
Dżdżownice (<i>Lumbricidae</i>) (d)	+1 o1	o3	o1	o3	+1 o1	o1	+2 o10
Ślimaki wodne (<i>Lymnaeidae</i> , <i>Planorbis</i>) (e)	-1 o1	-1	-1	-1	-1		-5 o1
Ślimaki lądowe (<i>Helicidae</i>) (f)	-1 o1	-2	o1	-2	-1 o1		-6 o3
Chrabąszcze majowe (<i>M. melolontha</i>) imago (g)	+6	+5	+3	+5	+6	+3	+28
Mączniki (<i>Tenebrio molitor</i>) larwy (h)	+2	+2		+2	+2	+2	+10
Stonka (<i>Leptinotarsa decemlineata</i>) larwy (i)	-3	-3	-1	-3	-3	-2 o1	-15 o1
Stonka (<i>Leptinotarsa decemlineata</i>) imago (j)	-6 o2	-6 o2	-4 o1	-7 o1	-7 o1	-2 +2	-32 o7 +2

stonek) jednak w dwóch przypadkach gawrony zjadły pełną podaną ilość. Oba te przypadki dotyczyły grupy „L” – jedynej, która składała się z osobników krajowej populacji lęgowej. Gawrony z innych grup należały do populacji, która w okresie letnim przebywa w zasadzie poza zasięgiem zoogeograficznym występowania stonki. Jednak dieta badanych gawronów zawierała również inne nienaturalne dla nich pokarmy (np. larwy mączników, czerwono farbowane myszy), które już od pierwszej próby były chętnie jedzone.

Konsumpcja wody

W okresie czerwea i lipca dla 3 grup gawronów („A” + „D”, „E” + „B”, „L”) dokonano pomiarów konsumpcji wody. Posłużono się tu samonapełniającymi pojkami, w których niewielka średnica poidelka i niski poziom wody w nim miały ograniczyć wychłapywanie płynu przez pijące ptaki. Mimo to miały miejsce straty z tego powodu, nie przekraczające jednak $\frac{1}{4}$ ogólnego ubytku wody. Ubytki wynikłe z parowania określano przez porównanie z pojnikiem kontrolnym. Wzięto pod uwagę tylko materiał z dni bez opadów – ogółem wykorzystano 23 dniowe próby (w grupie „L” – 8, w pozostałych po 7). Ogólna średnia zużycia wody dla wszystkich grup wynosiła 44 ml dziennie na osobnika, przy czym w grupie „L” spożycie było znacznie wyższe (średnia 60 ml) niż w dwóch pozostałych (po 35 i 36 ml). Widać tu związek ze znacznie wyższą konsumpcją pokarmów w grupie „L” (tab. 2) w stosunku do pozostałych.

Konsumpcja wody była więc u badanych gawronów (średnio około 10% ciężaru ciała) znacznie wyższa niżby to wynikało z teoretycznych proporcji

podanych przez BARTHOLOMEV i CADE (1963), według których zapotrzebowanie ptaków tej wielkości powinno być mniejsze niż 3% ciężaru ciała. Badane gawrony często korzystały z wodopoju, na ogół w czasie jedzenia. Zimą, gdy woda w naczyniach zamarzała, ptaki rozbijały dziobem nawet dość gruby lód. W przypadkach, kiedy przez kilka godzin nie mogły korzystać z wodopoju — przystępowały do picia wkrótce po wstawieniu naczyń z wodą. Jeśli przedstawione tu wyniki odnieść do warunków naturalnych, to nasuwa się pytanie, w jaki sposób gawrony w środowiskach polnych zaspokajają tak znaczne zapotrzebowanie na wodę. Może właśnie ten czynnik jest jedną z przyczyn preferowania przez gawrony dolin rzecznych jako miejsc lęgowych. Z drugiej jednak strony rzadko widuje się je przy wodopojach. WEBER (1970) wymieniła gawrona spośród ptaków, u których obserwowano spożywanie śniegu.

TRAWIENIE

Wykonane doświadczenia miały na celu zebranie danych metodycznych dla badań terenowych nad pokarmem gawronów. Dotyczyły one przemian makroskopowych jakim podlega pokarm w żołądku ptaków żywych i zabitych w kolejnych odcinkach czasu po spożyciu, a także przydatności środka wymiotnego dla przyżyciowego badania zawartości żołądka.

Trawienie przyżyciowe

10 gawronów z różnych grup otrzymało po kilka rodzajów pokarmu wprowadzonego bezpośrednio do przeloty i popłukanego niewielką ilością wody. W określonych odstępach czasu 5 spośród badanych ptaków zostało zabitych i natychmiast poddanych sekcji, a u pozostałych pięciu spowodowano reakcję wymiotną przez podanie emetyku. Każdemu z ptaków podano następującą porcję pokarmu: 1–2 chrabąszcze majowe, 2 larwy mącznika, kilkanaście ziaren pszenicy oraz jedną dżdżownicę lub młodą mysz w całości (o ciężarze kilku g). Zarówno u osobników badanych przez sekcję, jak i przy zastosowaniu emetyku uzyskano dość zgodny obraz tempa przemian pokarmu w wyniku trawienia.

Po 15–20 min. od nakarmienia ptaka (3 badane osobniki) myszy miały całkowicie strawioną głowę i część mięśni pasa barkowego, z mączników pozostały całkowicie lub prawie całkowicie wypróznione chitynowe powłoki, ale tylko w jednym przypadku były one przerwane. Chrabąszcze były rozerwane na duże, łatwo rozpoznawalne fragmenty z częściowo lub całkowicie wytrawionym wnętrzem. Dżdżownica była strawiona na całej długości do około połowy jej przekroju. Wśród ziaren pszenicy część była nienaruszona, część z pękniętą łuską i częściowo wytrawionym wnętrzem.

Po 30–40 min. (3 osobniki) z myszy została skóra i mięśnie grzbietu, ogon i tylne kończyny oraz kościec jednej przedniej kończyny. Chrabąszcze — drobne fragmenty chitynowe. Mączniki — pusta osłona w odcinkach. Dżdżownica — brak resztek. Pszenica — większość ziaren pustych, ale ich łuski w całości, nieliczne ziarna pełne, trochę rozdrobnionych łusek i „kaszy”.

Po 60 min. (3 osobniki): Nieliczne fragmenty kośćca myszy. Rozdrobnione, trudno rozpoznawalne części chitynowe, podobnie jak kości w ilości znacznie mniejszej od spożytej. Większość łusek ziaren pszenicy rozdrobniona, ale zdarzały się też całe. Ilość łusek w przybliżeniu odpowiada ilości spożytych ziaren.

Po 90 min. (1 osobnik) — rozdrobnione nieliczne resztki w postaci w jakiej spotyka się je w wypluwkach.

Rezultaty te pokrywają się z wynikami podobnych badań przeprowadzonych przez RÖRIGA (1903) świadczące o konieczności uwzględniania przy analizie treści żołądków odmiennego czasu i sposobu trawienia różnych pokarmów.

Trawienie pośmiertne

KOERSVELD (1950) stwierdził, że u wron i gawronów w 72 godziny po zabiciu ptaka w wyniku pośmiertnego trawienia zupełnie znikły z treści żołądka dżdżownice i larwy *Tipulidae*, a po larwach mączników pozostały niewielkie resztki. Z ziaren owsa i pszenicy zostały łuski, natomiast kukurydza uległa niewielkim zmianom.

Doświadczenie wykonano na 4 gawronach, które nakarmiono kilkugramowymi myszami, mącznikami, chrabąszczami majowymi i pszenicą w podobny sposób jak w doświadczeniu z trawieniem przyżyciowym (patrz poprzedni rozdział). Ptaki zabito w 3–5 min. po nakarmieniu, a następnie po trzydziestu i sześćdziesięciu min. (po dwa osobniki) dokonano sekcji. Obraz uzyskany w obu wariantach czasowych był podobny; myszy miały całkowicie strawione głowy, a resztę bez zmian. Chrabąszcze miały oderwane segmenty głowowe, reszta była w całości lub w dużych fragmentach. Mączniki nie uległy widocznym zmianom. Wśród ziaren pszenicy tylko nieliczne miały pękniętą łuskę i nadtrawione wnętrze. W celu uzupełnienia trzeba tu dodać, że w trakcie doświadczeń z emetykiem (patrz Próby ze środkiem wymiotnym) dżdżownica wydalona przez jednego z gawronów w 15 min. po nakarmieniu, w ciągu następnych 15 min. rozpuściła się zupełnie *in vitro* w wydzielinie, w której się znajdowała.

Można przypuszczać, że w przypadkach zabicia ptaka po nieco dłuższym niż w relacjonowanym doświadczeniu czasie po spożyciu pokarmu, proces trawienia pośmiertnego powinien być intensywniejszy wskutek większej ilości wydzielonych soków trawiennych, a także dokonanego już zniszczenia zewnętrznych osłon trawionych pokarmów. W cytowanych badaniach KOERSVELDA (1950) stwierdzono, że wstrzyknięcie formaliny do przewodu pokarmowego skutecznie zapobiega trawieniu pośmiertnemu.

Czas wydalania

Dla zbadania czasu między spożyciem pokarmów a wydalaniem odchodów przeprowadzono doświadczenie, w którym podawano ptakom bezpośrednio do gardzieli pokarmy barwione fuksyną zasadową lub błękitem bromotymolowym. W dwóch próbach użyto po 6 gawronów wybranych za każdym razem

po 2 z 3 różnych grup. W obu próbach jednemu ptakowi z każdej pary podawano barwione mięso myszy a drugiemu — barwione innym barwnikiem ziarno pszenicy, po czym ptaki były wpuszczane z powrotem do swoich klatek. W obu próbach zastosowano odwrotne kombinacje barwnika i rodzaju pokarmu. U wszystkich badanych par ptaków stwierdzono wydalenie barwionych odchodów po obu pokarmach w czasie 2–3 godzin po nakarmieniu.

Próby ze środkiem wymiotnym

Opierając się na doniesieniach KADOČNIKOVA (1967) przeprowadzono próby mające na celu zbadanie przydatności winianu antymonylo-potasowego do przyżyciowego badania zawartości żołądków gawronów. Wodny roztwór tej substancji wstrzykiwano ptakom do żołądka przez cienką rurkę wprowadzoną przez przelyk. Roztwór o stężeniu 1% podany w ilości 2 ml nie wywołał u 2 badanych osobników widocznej reakcji. Roztwór 2% w dawkach 2–4 ml powodował u ptaków świeżo karmionych (4 osobniki) torsje w czasie do 5 minut po podaniu, natomiast u gawronów karmionych przed godziną — nie wywoływał skutku. Sekcja 3 ptaków, które wykazały reakcję wymiotną pozwoliła stwierdzić, że pewna część zawartości żołądka nie została wydalona. Z 9 gawronów użytych w doświadczeniu 6 padło na drugi lub trzeci dzień — stwierdzono u nich zmiany wątroby. W tym czasie nie pabł żaden z kilkunastu innych ptaków, którym nie podawano emetyku. KADOČNIKOV (1967) stosując dawkę 2 ml 1% roztworu uzyskał efekt wymiotny u $\frac{2}{3}$ badanych gawronów, nie obserwując ujemnych skutków. Natomiast PRAYS-JONES et al. (1974) podając omawiany środek kilku drobnym gatunkom *Passeriformes* (1% roztwór w dawkach 0,1–0,5 ml) stwierdzili w niektórych przypadkach jego toksyczne działanie.

WYPLUWKI

Ogółem opracowano zawartość 528 wypluwek zebranych od poszczególnych grup gawronów w ciągu 30–44 dni (tab. 8). Jako materiał uzupełniający wykorzystano wypluwki zebrane w ciągu dodatkowych 7 dni od grupy „L” oraz połączonych grup „A” + „D” i „B” + „E”.

Na jednego osobnika w poszczególnych grupach przypadało od 0,7 (grupa „D”) do 1,1 („A”) dziennie wytworzonych wypluwek. Najwyższe zanotowane dzienne ilości wytworzonych wypluwek w przeliczeniu na osobnika przekraczały 3. Wielkość wypluwek była bardzo różna — największe przy średnicy około 3 cm dochodziły do 5 cm długości, natomiast wiele innych przy kształcie zbliżonym do kulistego miało średnicę 1,5 cm. Znaczenie miał tu różnorodny skład pokarmu oraz niejednakowa intensywność trawienia, nawet tych samych pokarmów.

Tabela 8. Liczba badanych wypluwek oraz procent zachowanych w nich żuchw myszy

	Grupy (a)					Razem (b)
	„A”	„B”	„C”	„D”	„E”	
Liczba badanych wyplu- wek (dni z których je zbierano) (c)	<u>122</u> (38)	<u>158</u> (44)	<u>24</u> (30)	<u>126</u> (37)	<u>98</u> (44)	<u>528</u> (193)
Myszy zjedzonych z gło- wami (d)	73	110	7	133	103	426
Liczba myszy określona na podstawie żuchw w wy- pluwkach oraz % w sto- sunku do liczby zjedzonych głów (e)	47 (65%)	43 (39%)	4	19 (14%)	25 (24%)	138 (33%)

Stwierdzono następujące zależności między składem wypluwek a pożywieniem badanych ptaków:

Myszy. We wszystkich 81 przypadkach (dni karmienia poszczególnych grup) konsumpcji myszy stwierdzono w pierwszym lub drugim dniu po spożyciu obecność w wypluwkach sierści (jeśli skóra była zjedzona) i kości. Ślady te utrzymywały się w wypluwkach na ogół nie dłużej niż w ciągu 2 dni, ale w 3 przypadkach stwierdzono je także w wypluwkach z czwartego dnia po spożyciu. W tabeli 8 zestawiono liczbę myszy zjedzonych przez gawrony wraz z głowami w stosunku do liczby osobników myszy określonej na podstawie znalezionych w wypluwkach żuchw. Zwraca tu uwagę zarówno ogólny niski procent (33%) przechodzenia żuchw do wypluwek, jak też i duża rozpiętość różnic pod tym względem między poszczególnymi grupami badanych ptaków (14–65%). HEITKAMP (1970) badając zawartość wypluwek krukowatych (kawki, wrony, gawrony) również stwierdził bardzo znaczny stopień ubytku i rozdrobnienia resztek kostnych drobnych gryzoni w wypluwkach. RACZYŃSKI i RUPRECHT (1974) podali, że w wypluwkach sów procent ubytku żuchw jest najmniejszy w porównaniu z ubytkami innych części kośćca gryzoni. Stwierdzili oni, że wynosił on 9–25% w zależności od wieku i gatunku sowy, a także od wieku ofiary. W przypadku badanych gawronów duże znaczenie dla intensywności strawiania materiału wypluwkowego miały ilość i rodzaj spożytego pokarmu. Na przykład w okresach, gdy ptaki szczególnie obficie karmiono myszami w wypluwkach zdarzały się nawet części zwykle podlegające strawieniu. Znajdowano m. in. kawałki skóry lub całe ogony i kończyny myszy. Nigdy nie stwierdzono w wypluwkach całej puszki czaszkowej.

Ziarna zbóż. Zbadano wypluwiki wytworzone w wyniku następującej liczby dni konsumpcji: owsa — 57, pszenicy — 42, kukurydzy — 31, żyta — 25, jęczmienia — 21. W co najmniej $\frac{9}{10}$ przypadków stwierdzono w odniesieniu

do wszystkich zbóż obecność licznych resztek w wyplawkach poczynając od pierwszego lub drugiego dnia po spożyciu. Wątpliwość co do $\frac{1}{10}$ liczby przypadków wynika z trudności oznaczenia resztek w wyplawkach gdy ptaki jadły różne gatunki zbóż jednocześnie lub w następujących po sobie dniach. Znajdowane w wyplawkach łuski ziaren były rozdrobnione w bardzo różnym stopniu, na ogół jednak podobnym w danej wyplawce. Dość często trafiały się też ziarna częściowo lub zupełnie nie strawione. Znajdowano też korzenie podawanych ptakom ziaren kielkujących i rozdrobnioną na „kaszę” zawartość ziaren, szczególnie często w przypadku kukurydzy, co do której RÖRIG (1903) stwierdził, że jest przez gawrony trawiona wolniej od innych zbóż. W dwóch przypadkach stwierdzono obecność resztek zbóż w wyplawkach z trzeciego dnia po spożyciu, a w jednym — z czwartego.

Skorupki jaj. We wszystkich 16 przypadkach konsumpcji jaj kurzych stwierdzono w wyplawkach po jednym lub dwóch dniach resztki skorupki. W dwóch przypadkach znaleziono je również w trzecim dniu, a w jednym — w piątym dniu. Ten ostatni przypadek jest najdłuższym stwierdzonym u badanych ptaków okresem opóźnienia wydalania resztek pokarmu w stosunku do terminu spożycia. Ilość skorupki wykrywalnych makroskopowo w wyplawkach była wyraźnie mniejsza od spożytej.

Stonka ziemniaczana i chrabąszcze majowe. We wszystkich trzech przypadkach konsumpcji stonki (imagines) stwierdzono w wyplawkach szczątki pokryw skrzydłowych oraz puszek głowowe. Liczba stwierdzonych makroskopowo resztek dotyczyła najwyżej $\frac{1}{3}$ liczby zjedzonych owadów. W 9 przypadkach konsumpcji chrabąszczy majowych w wyplawkach stwierdzono zaledwie niewielką część chitynowych resztek tych owadów, bardzo rozdrobnionych.

Inne pokarmy. Konsumpcja szeszurów, ryb i innych większych kręgowców prawie zawsze pozwalała znajdować w wyplawkach szczątki kostne. W podobny sposób były też wydalane resztki surowej tartej marchwi i innych warzyw, których gawrony nie trawiły. Natomiast spożycie gotowanych ziemniaków, pieczywa, twarogu i mięsa bez kości nie pozostawiało w wyplawkach widocznych makroskopowo śladów.

Największymi stwierdzonymi w badanych wyplawkach częściami miękkimi były płyty skóry myszy o szerokości 1–2 cm i długości 5–8 cm oraz całe ogony myszy. Największymi ciałami twardymi były gastrolity o średnicy $\frac{1}{2}$ –1 cm oraz części kości o długości do 3 cm. Przedmioty tej wielkości zdarzały się jednak tylko w kilku przypadkach.

PODSUMOWANIE WYNIKÓW

1. Ogólna średnia konsumpcji badanych gawronów wyniosła w okresie jesienno-zimowym 187 kcal/dzień/osobnika, a w okresie wiosenno-letnim —

192 kcal, co daje odpowiednio 0,43 i 0,47 kcal dziennie w przeliczeniu na 1 g biomasy. Udział kaloryczny pokarmów zwierzęcych (w przypadkach nadmiaru pokarmów zwierzęcych i roślinnych) wyniósł w obu okresach około $\frac{2}{3}$ i był dość stały.

2. Spośród pięciu badanych gatunków zbóż gawrony wykazały najwyższą preferencję w stosunku do owsa (81 % prób z przewagą konsumpcji) i pszenicy (77 %), nieco mniejszą w stosunku do kukurydzy (57 %) a najniższą w stosunku do jęczmienia (29 %) i żyta (4 %). Hierarchia ta nie miała wpływu na bezwzględny rozmiar konsumpcji poszczególnych zbóż, gdy były podawane pojedynczo. W takich warunkach średnie spożycie poszczególnych zbóż nie różniło się w sposób istotny i wyniosło 20–40 g ziarna moczonoego na osobnika dziennie. Bezwzględne ogólne spożycie zbóż wzrastało, gdy były one podawane w zestawach po dwa lub trzy gatunki.

3. Myszy laboratoryjne żywe i martwe były pokarmem o wysokim stopniu atrakcyjności. Średnie dzienne spożycie kształtowało się w zależności od obecności innych pokarmów w granicach od 43 do 98 g dziennie na osobnika. Każda podana ilość myszy była przez ptaki zabijana, niezależnie od tego ile z nich spożyły. Szaki większe od myszy (chomiki, młode świnki morskie, młode króliki) nie były zabijane, ani spożywane martwe gdy ich skóra nie była rozenięta. Żywe przepiórki były zabijane. Atrakcyjność jaj kurzych jako pokarmu była wysoka. Larwy stonki ziemniaczanej nie były jedzone wcale, a imagines — były spożywane w niewielkiej części przypadków.

4. Próby tempa trawienia wykazały, że w czasie 30–40 min. od czasu spożycia znaczna część kośćca młodych myszy i prawie wszystkie ich części miękkie, całe ciało dżdżownicy oraz miękkie części owadów — podlegają strawieniu, a pozostałe części twarde — bardzo znacznemu rozdrobnieniu. Ziarna pszenicy zachowują w całości łuski do około 1 godziny po spożyciu.

5. Badanie wypluwek wykazało, że znaczna część kośćca zjedzonych myszy i części chitynowych owadów nie zachowała się w nich. Na podstawie odnalezionych żuchw zidentyfikowano, w wypluwkach różnych grup badanych gawronów, od 14 % do 65 % zjedzonych osobników myszy.

PIŚMIENNICTWO

- ADAMKIEWICZ W. 1954. Gawron — wróg zajęcy. Łowiec pol., Warszawa, 11 (1032): 15.
- BARTHOLOMEV G. A., CADE T. J. 1963. The water economy of land birds. Auk, Boston, 80, 4: 504–539.
- CSÖRGÉREY T. 1927/28. Beiträge zur Juninahrung der Saatkrähe (*Corvus frugilegus* L.). Aquila, Budapest, 34/35: 321–328.
- FARNER D. S., KING J. R. (ed.) 1972. Avian biology. Vol. 2. N. York, pp. 454–460.
- FOLK C., TOUŠKOVÁ J. 1966. Potrava havrana polního, *Corvus frugilegus* v předhnídním a hnízdním období. Zool. Listy, Brno, 15, 1: 23–32.
- GERBER R. 1956. Die Saatkrähe. Wittenberg, Lutherstadt, 75 pp.

- GRODZIŃSKI Z. 1971. Daily flights of rooks *Corvus frugilegus* LINN. 1758 and jackdaws *Corvus monedula* LINN. 1758 wintering in Cracow. Acta zool. cracov., Kraków, **16**, 18: 735-772.
- HEITKAMP U. 1970. Gewöll-Untersuchungen an Corviden 1963/64 bei Göttingen. Vogelk. Ber. Niedersachs., Hannover, **2**, 3: 79-80.
- HOLYOAK D. T. 1972. Food of the rook in Britain. Bird Study, Oxford, **19**, 1: 59-68.
- JIRSIK J. 1952. Príspevek k rešení vztahu havrana polního (*Corvus f. frugilegus* L.) k polnímu hospodarství a myslivosti. Zool. Listy, Brno, **1**, 3: 158-170.
- KADOČNIKOV N. P. 1967. Metodika přiřizniennogo pitaniya vzroslych ptic. Bjull. Mosk. Obšč. Isp. Prir. Otd. biol., Moskva, **72**, 1: 29-34.
- KENDEIGH S. C. 1973 a. Monthly variations in the energy budget of House Sparrow throughout the year. In: Productivity, population dynamics and systematics of granivorous birds. Proc. Meeting IBP PT sect., Hague 6-8 IX 1970, pp. 17-44.
- KENDEIGH S. C. 1973b. Energy flow at the species level. Mat. Meeting IBP Graniv. Birds Group, Dziekanów/Warszawa, IX 1973, 11pp.
- KOERSVELD E. 1950. Difficulties in stomach analysis. Proc. X Intern. Ornith. Congr., Upsala, pp. 592-594.
- KONOPIŃSKI T. 1958. Żywienie zwierząt. Warszawa, 580 pp.
- LOCKIE J. O. The food of nesting rooks near Oxford. Brit. Birds, Oxford, **52**, 10/11: 332-334.
- PFEIFER S. 1955. Experimentelle Untersuchungen und Freiland Beobachtungen zur Feststellung der Verteilung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* SAY) durch mittel-europäische Vogelarten. Z. angew. Ent., Berlin, **37**, 4: 447-461.
- PIVAR G. 1965. Biološko ekonomski značaj vrane gacča (*Corvus frugilegus frugilegus* L.) za ratarske kulture na području istočne Slovenije. Larus, Zagreb, **16/18**: 159-281.
- PEKALA R. 1954. Gawron jest szkodnikiem. Łowiec pol., Warszawa, 11 (1032): 15.
- PRAYS-JONES R. P., SCHIFFERLI L., MACKDONALD D. W. 1974. The use of an emetic in obtaining food samples from Passerines. Ibis, London, **116**, 1: 90-94.
- RACZYŃSKI J., RUPRECHT A. L. 1974. The effect of digestion on the osteological composition of owl pellets. Acta orn., Warszawa, **14**, 2: 25-38.
- RÖRIG G. 1900. Die Krähen Deutschlands und ihre Bedeutung für die Landwirtschaft. Arb. biol. Abt., Berlin, **1**, 3: 285-400.
- RÖRIG G. 1903. Untersuchungen über die Verdauung verschiedener Nahrungstoffe in Krähenmagen. Orn. Mschr., Berlin, **28**: 470-477.
- SZCZYGIEL A., KLIMCZAK Z., PIEKARSKA J., MUSZKATOWA B. 1972. Tabele składu i wartości odżywczych produktów spożywczych. Warszawa, 294 pp.
- VERTSE A. 1943. Verbreitung und Ernährungsweise der Saatkrähen sowie deren landwirtschaftliche Bedeutung. Aquila, Budapest, **50**: 208-248.
- WEBER E. 1970. Zum Schneefressen der Vögel. Falke, Leipzig, **17**, 3: 92-94.

Instytut Zoologii PAN
00-950 Warszawa, skr. 1007
Wilcza 64

[Заглавие: Потребление и переваривание пищи грачом, *Corvus frugilegus* L., в условиях вольеры]

Целью исследований было собрать данные относительно размера потребления пищи у грача, содержащегося в условиях вольеры, его предпочтения к зернам раз-

личных злаков, способности к хищничеству и к уничтожению колорадского жука, а также по репрезентативности содержания желудков и погадок по отношению к потребленному грачом корму.

Исследования провели с ноября 1972 до конца июля 1973 в вольере Института экологии ПАН в Дзеканове Лесьном под Варшавой. Использовали в них 23 грача, поделенных на 6 постоянных групп. Состав этих групп и площади клеток высотой в 3 м, в которых они содержались, приведены на таблице 1. Состояние здоровья животных в период исследований было хорошее, однако, они отличались большой пугливостью, а также, по сравнению с дикой популяцией, более низким весом

Размеры потребления

Основным опытом было определение дневного потребления в данной группе в пересчете на одну особь. Чаще всего задаваемым кормом был: хлеб, сваренный картофель, зерно злаков, лабораторные мыши и крысы, мясо, куриные яйца. Корм задавали в избыточном количестве и меняли раз в день. Размеры потребления пищи в отдельных группах и в разные периоды представлены на рисунке 1 и на таблице 2. Общая средняя в осенне-зимний период составила 187 ккал./особь/день; в весенне-летний период 192 ккал. Величина средней была, таким образом, почти одинаковая. В пересчете на 1 г биомассы это дает соответственно 0,43 и 0,47 ккал. в день. Самое высокое потребление наблюдалось в группе „С”, так как она состояла из одной особи, и в группе „L” — единственной состоящей из молодых птиц гнездовой популяции.

Калорийное соотношение между животным и растительным кормом (оба компонента подавали в избытке) было довольно постоянное во всех группах (табл. 2), составляя примерно, как 2 : 3.

Количество потребленной пищи колебалось в пределах от 80 до 120 г свежей массы.

Потребление некоторых кормов

Зерна злаков. Задавали размоченные зерна 5-ти видов злаков по одному, двум и трем видам одновременно; при этом количество животной пищи было ограничено, а иная растительная пища полностью отсутствовала. Результаты приведены на таблицах 3 и 4. Наибольшее предпочтение грачи оказывали овсу (превосходство потребления в 81% опытов) и пшенице (77%), несколько меньшее кукурузе (57%) и самое низкое ячменю (29%) и житу (4%). Эта иерархия относительной предпочтения не влияла на абсолютную величину потребления отдельных злаков, когда их задавали по одному виду. В этих случаях среднее потребление отдельных злаков не очень отличалось между собой и составило 20–40 г размоченного зерна на одну особь в день. Абсолютное потребление злаков возрастало в общем, когда их задавали в комбинации по 2 или 3 вида.

Мыши. Для опытов применили живых и мертвых белых лабораторных мышей. Во всех вариантах грачи съедали мышей обычно перед кормами иного рода. На

таблице 5 приведены размеры потребления в разных условиях. Грачи убивали все количество заданных живых мышей независимо от того, съедали их позже или нет.

Другие позвоночные. На таблице 6 приведены данные опытов, в которых грачам задавали живых и мертвых животных. Результаты показали, что грачи не убивали лягушек, а также млекопитающих, крупнее сирийского хомяка. Не ели их также, если получали уже убитыми, но с неразрезанной шкурой. Мертвых млекопитающих с разрезанной шкурой ели постоянно и охотно. Перепелов и молодых воробьев убивали во всех случаях. Куриные яйца были в такой же степени преферированным кормом, как и мыши.

Беспозвоночные. Результаты проведенных опытов приведены на таблице 7. Неожиданностью было малое заинтересование дождевыми червями. Личинок колорадского жука, которого задавали в смеси с майским жуком, грачи не ели вообще. Взрослые жуки были потреблены в двух случаях в большом количестве. Оба случая были в группе „L”, единственной состоящей из птиц гнездовой популяции, встречающейся (в противоположность зимующей популяции) в географическом ареале колорадского жука.

Потребление воды. Содержащиеся в вольере птицы проявляли четкую склонность к частому питью воды, которая всегда была в клетках. В 23 опытах, проведенных в июле, среднее потребление воды составило 44 мл на особь в день. Наиболее высокое потребление наблюдалось в группе „L”, состоящей из молодых птиц — эти птицы отличались также высоким потреблением пищи (табл. 2).

Исследования по пищеварению

Прижизненное пищеварение. 10 грачам из разных групп ввели непосредственно в пищевод порцию корма, состоящую из 1–2 майских жуков, 2 личинок мучных хрущаков, нескольких зерен пшеницы и дождевого червя или мыши весом в несколько грамм. По прошествии определенного времени (через 15–20 мин., 30–40 мин., 60 мин., 90 мин.) 5 птиц убили и вскрыли желудки, а у 5 других вызвали рвотную реакцию. Оба способа дали сходную картину изменений корма: — Через 15–20 мин. у мыши переварилась голова и частично плечевой пояс, у мучных хрущей опорожился хитиновый покров, майские жуки были разорваны на фрагменты, содержание которых частично переварено, дождевые черви переварены вдоль всего тела до половины поперечного среза, зерна пшеницы целые или с лопнувшей оболочкой и несколько вытравленные.

— Через 30–40 мин. от мыши осталась шкура, мышцы спины, хвост и задние конечности, от мучных хрущей — фрагменты хитинового покрова, от майских жуков — мелкие фрагменты хитина, дождевых червей — не было остатков, пшеницы — большинство зерен пустые, только некоторые полные, немного чешуек и кусочков „каши”.

Через 60 мин. от мыши остались немногочисленные фрагменты скелета, мелкие фрагменты хитина, количество которого так, как и костей меньше потребленного,

немногочисленные целые и слегка переваренные зерна пшеницы, большинство в виде чешуек.

Через 90 мин. — немногочисленные раздробленные остатки такого же рода, какие встречаются в погадках.

Посмертное пищеварение. 4 грача накормили таким же образом, как в предыдущем опыте. По истечении 3–5 мин. птиц убили и через 30 или 60 мин. произвели секцию. Картина, полученная в обоих случаях была одинакова: у мышей переварилась голова, все остальное без изменений, мучные хрущи без изменений, майские жуки с оборванными фрагментами головы или в виде крупных фрагментов, среди зерен пшеницы только некоторые с лопнувшей чешуей и слегка переваренные. Можно предположить, что вследствие умерщвления птицы через такое короткое время после накормления, посмертное переваривание было мало интенсивное, так как не успело выделиться достаточное количество желудочного сока.

Период удаления. На 6 исследованных птицах, накормленных окрашенным мясом мыши или окрашенным зерном пшеницы, констатировали, что удаление окрашенных испражнений происходит через 2–3 часа после накормления.

Погадки

Результаты представлены на таблице 8. На основании найденных в погадках разных групп грачей нижнечелюстных костей констатировано 14–65% съеденных с головами особей мышей. Во всех 81 случае потребления мышей их остатки (кости, шерсть) находились в погадах на первый или же второй день после приема, а в трех случаях — через 4 дня. Наличие остатков злаков в погадках отмечено во всех (21–57 проб различных злаков) случаях потребления. В двух случаях остатки задержались в желудке до трех дней после потребления, а в одном случае — до четвертого дня. Яичная скорлупа констатирована во всех 16 случаях потребления, через 1 или 2 дня после этого, а в одном случае — через 5 дней. Остатки колорадского жука обнаружены во всех 3 случаях более значительного потребления.

Подписи к рисунку и таблицам:

Рис. 1. Динамика потребления и вес птиц. На оси абсцисс месяцы и декады. К — кривая среднего потребления по декадам (ккал./особь/день) для всех исследованных групп. K_B - K_E — аналогичные кривые для двух продолжительнее всего содержащихся в вольере групп („В” и „Е”). W_B и W_E — средний вес птиц по декадам в группах „В” и „Е”.

Табл. 1. Данные о птицах, использованных в исследованиях. Средня (\bar{x}) веса птиц, вычисленная на основании периодических взвешиваний всех особей в данной группе на протяжении всего периода исследований. В скобках средние для особей с максимальным и минимальным весом. В графе (b) „W-wa” — окрестности Варшавы, „GD” — окрестности Гданьска. (a) — название группы; (b) — место и время поимки; (c) — количество особей и площадь клетки; (d) — \bar{x} веса птиц в г.

Табл. 2. Размер потребления и содержание кормов животного происхождения. С — среднее дневное потребление на одну особь (в скобках количество дней кормления), W — средний вес одной особи (в скобках число периодических взвешиваний каждой особи), C/W — дневное потребление на 1 г биомассы, % amin. — калорийное соотношение пищи животного происхождения во всем

потребленном корме, когда и животный и растительный корм задавали в избыточном количестве (в скобках количество дней кормления). (a) — месяцы, (b) — характер данных, (c) — группа (число особей), (d) — всего.

Табл. 3. Преференция пяти видов зерна, задаваемых по два (2×) и по три (3×) вида. А — овес (*Avena*), Т — пшеница (*Triticum*), Z — кукуруза (*Zea*), Н — ячмень (*Hordeum*), S — жито (*Sekale*). X > — количество проб (дней кормления), в которых потребление данного зерна было выше, чем другого задаваемого одновременно, X < — было ниже, X = — различия между обоими видами зерна не превышали 5 г на особь.

Табл. 4. Потребление пяти видов злаков, задаваемых по одному (1x), в комбинациях по два (2×) и по три (3×) вида. Данные относительно веса размоченного зерна (180–190% сухого веса) в г на одну особь. В скобках количество дней кормления. Обозначения отдельных злаков, как на таблице 3.

Табл. 5. Количество съеденных мышей в г свежей массы на одного грача в день. (a) — группы птиц; (b) — всего; (x) — количество дней кормления живыми мышами и мертвыми в общем (в скобках — живыми); (xx) — потребление мышей, когда их задавали в избытке (в скобках дней кормления). При этом: 1) а. при избытке иного животного корма, 1) б. число дней с преимуществом потребления мышей по отношению к дням с преимуществом иной пищи животного происхождения, 2) а. при избытке растительного корма, 2) б. соотношение количество дней, как при 1) б., 3) мыши составляли единственный корм.

Табл. 6. Убивание и потребление грачами позвоночных животных. „+” — количество дней кормления, в которых животные служившие как тест были убиты грачами или съедены, „—” — количество дней с отрицательным результатом. (a) — животные использованные в качестве теста, их величина; (b) — группы; (c) — всего (d) — живые кролики (e) — живые морские свинки (g) — живые хомяки; (h) — живые перепела; (i) — живые нелетные воробьи; (j) — живые лягушки; (k) — мертвые крысы с неразрезанной шкурой; (l) — мертвые хомяки с неразрезанной шкурой; (m) — мертвые мыши и крысы с разрезанной шкурой в состоянии разложения; (n) — мертвые лягушки.

Табл. 7. Потребление грачами беспозвоночных животных. „+” — количество дней кормления, когда грачи съедали полностью или в значительной степени заданных животных, служивших как тест; „o” — животные нарушены или потребление очень низкое, „—” — не нарушенные. (a) — животные теста; (b) — группы; (c) — всего; (d) — дождевые черви, (e) — водные моллюски; (f) — наземные моллюски; (g) — майские жуки имаго; (h) — личинки мучного хруща; (i) — колорадский жук личинки; (j) — имаго.

Табл. 8. Количество исследованных погадок и % сохранившихся в них нижнечелюстных костей мыши. (a) — группы, (число особей); (b) — всего; (c) — количество исследованных погадок (дней, когда их собирали); (d) — мышей съеденных с головами; (e) — количество мышей, определенное на основании нижнечелюстных костей в погадках и их % по отношению к съеденным головам.

[Consumption and digestion of food in the Rook, *Corvus frugilegus* L., in the condition of an aviary]

It was the objective of the present investigations to collect, in the conditions of an aviary, data on the size of consumption in the rook, its preference for grains of different kinds, its capacity for predacity and destroying of the Colorado beetle as well as the representative character of the stomach contents and pellets with reference to the taken food.

The investigations were carried out in the aviary of the Institute of Ecology in Dziekanów Leśny near Warsaw from November 1972 to the end

of July 1973. The 23 rooks were divided into 6 permanent groups. The composition of these groups and the size of the cages (3 m high) in which they were kept are given in Table 1. During the investigations the state of the health of the birds was good, but they demonstrated greater shyness and, in comparison with a wild population, they weighed less.

Size of the consumption

The daily intake in a given group of birds counted for 1 individual was considered as the basic sample. The following were the most frequently given kinds of food: bread, boiled potatoes, corn grains, laboratory mice and rats, meat and hen's eggs. The food was given in excess and changed once a day. The size of the consumption in particular groups and in different periods has been presented in Fig. 1 and Table 2. The general mean in the autumn-winter period was 187 kcal/individual/day while in the spring-summer period — 192 kcal., therefore being almost identical. After the conversion into 1 g of biomass it yielded, respectively, 0.43 and 0.47 kcal a day. The highest consumption was recorded in group „C” when it consisted of 1 individual only and in group „L” — the only one which consisted of young birds of a population breeding in Poland.

The calorific share of animal food in relation to plant one (when both components were given in excess) was fairly constant and similar in all the groups (Table 2) — about 2/3.

The amount of taken food was generally between 80 and 120 g. of wet mass.

Consumption of some kinds of food

Corn grains. Soaked grains of 5 kinds of corn were given in a selection of 1, 2 and 3 kinds together, with a limited amount of animal food and absence of other plant food. The results are presented in Tables 3 and 4. The rooks demonstrated the highest preference for oats (81 % of samples where such a consumption predominated) and wheat (77 %), slightly lower for maize (57 %) and the lowest one for barley (29 %) and rye (4 %). This hierarchy of preference had no influence on the absolute size of the consumption of particular kinds of corn when they were given separately. In such conditions the means of the consumption of particular kinds of corn demonstrated no great difference and totalled up to 20–40 g of soaked grain per individual. The absolute total consumption of corn increased when it was given in selections of 2 or 3 kinds.

Mice. Live and dead white laboratory mice were used in the samples. In all the samples, mice given to birds were eaten, usually before other kinds of food. The size of the consumption in different conditions is given in Table 5. Each amount of live mice given to the birds was killed by them, irrespective of the fact how many of them were eaten later.

Other Vertebrates. The results of samples in which the rooks were given live and dead animals are presented in Table 6. They show that the birds did not kill frogs or any mammals bigger than a hamster. Neither they ate them if the animals were given dead, but their skin had not been cut open. However, the rooks always and readily ate dead mammals with skin cut open. In all the cases, the rooks killed live quails and young sparrows. Hen's eggs were preferred in the same degree as mice.

Invertebrates. The results of the samples are presented in Table 7. The small attractiveness of earth worms as food was surprising. Larvae of the Colorado beetle, given together with May bugs, were not eaten at all but, in two cases, imagines had been eaten in a considerable amount. Both cases occurred in group „L”, the only one consisting of birds of a breeding population found (contrary to a wintering population) within the zoogeographic range of the Colorado beetle.

Water consumption. The bred birds demonstrated a distinct tendency to drink water, which they always had in their cages, very frequently. During July, in the 23 tests the average water consumption was 44 ml per individual per day. The highest consumption (60 ml on the average) was demonstrated by group „L” consisting of young birds — this group also had a high food consumption (Table 2).

Digestion

Digestion in alive state. 10 rooks from different groups were given, directly to the oesophagus, a ration consisting of 1–2 May bugs, 2 *Tenebrio molitor* larvae, several wheat grains and an earth worm or a young mouse weighing a few grammes. After a definite amount of time (15–20 min., 30–40 min., 60 min., 90 min.) the birds were killed and put to autopsy (5 individuals) or a vomitive reaction was caused (5 individuals). Both ways produced a similar picture of food transmutations:

After 15–20 min.: mice — the head and a part of the pectoral girdle digested, *Tenebrio molitor* — chitinous cover emptied, May bugs — torn into large fragments with digested inside, earth worms — digested full length to half of their section, wheat grains — whole or with a split husk and slightly digested contents.

After 30–40 min.: mice — the skin, back muscles, tail and hind legs left, *Tenebrio molitor* — empty chitinous cover in fragments, May bugs — small chitinous fragments, earth worms — nothing remained, wheat — most grains empty, some full, a few husks and pieces of „grit”.

After 60 min.: mice — few fragments of the skeleton; crumbled chitinous parts, the quantity of which was, as with bones, smaller than that which had been eaten, few whole or slightly digested wheat grains, most of them in the form of husks.

After 90 min.: few crumbled remainders in the form they are found in pelets.

Post-mortem digestion. 4 rooks were fed with rations similar to those in the previous experiment. After 3–5 min. the birds were killed and put to autopsy after 30 or 60 min. The picture obtained in both variants was similar: mice — digested heads, the rest without changes, *Tenebrio molitor* without changes, May bugs with torn head segments or in large fragments, among the wheat grains only a few with a split husk and slightly digested contents. It can be assumed that killing the birds within such a short time after feeding them resulted in a not very effective post-mortem digestion due to the fact that only a small amount of gastric juices had been secreted.

Time of excretion. In all the 6 examined birds, fed with stained mouse meat or stained wheat grains, stained excrements were recorded within 2–3 hours after the feeding.

Pelets. The material which was the subject of the study is presented in Table 8. Judging by the number of recovered mandibles, 14–65 % of mice eaten with heads were found in the pelets of the examined rooks from different groups. In all the 81 cases of mouse consumption their remainders (bones, fur) were found in the pelets on the first or second day after feeding, and in 3 cases also on the fourth day. The presence of remainders of corns in the pelets was recorded in all cases of consumption (21–57 samples of different kinds of corn). In two cases remainders kept appearing till the third day after feeding, and in one case even till the fourth. Egg shells were recorded in all the 16 cases of consumption on the first or second day and once even on the fifth. Remainders of the Colorado beetle were found in all the 3 cases of greater consumption.

Explanations to the Figure and the Tables:

Fig. 1. Consumption and bird weight dynamics. The horizontal axis — months and 10 day periods. K — the curve of mean 10 day consumptions (kcal/individual/day) for all the studied groups. $K_B - K_E$ — similar curves for the two groups („B” and „E”), which were bred longest. W_B and W_E — 10 day means of the weight of the birds in groups „B” and „E”.

Table 1. Compilation of data on the birds used in the experiments. The mean (\bar{x}) of the bird weight was calculated basing on periodical weighing of all the individuals in a given group throughout (the period of) the investigations. In brackets the means for individuals of the greatest and smallest weight. (a) — name of a group; (b) — place and time of catching („W-wa” — Warsaw vicinity, „Gd” — Gdańsk vicinity); (c) — number of individuals and the size of a cage; (d) — \bar{x} of bird weight in g.

Table 2. Amount of the consumption and the share of animal food. C — mean day consumption per 1 individual (in brackets the number of feeding days), W — mean weight of 1 individual (in brackets the number of periodical weighing of each individual), % anim. — calorific share of animal food in the whole of the consumption when both kinds of food were given in excess (in brackets the number of feeding days). (a) — months, (b) — kind of data, (c) — group, (d) — total.

Table 3. Preference in relation to the 5 kinds of corn given in combinations of two ($2 \times$) and three ($3 \times$) kinds. A – oats (*Avena*), T – wheat (*Triticum*), Z – maize (*Zea*), H – barley (*Hordeum*), S – rye (*Secale*). X > – number of samples (days of feeding) when the consumption of a given kind of corn was higher than of another simultaneously served corn, X < – lower, X = – the difference between the consumed amounts of both kinds of corn did not exceed 5 g. per individual.

Table 4. Consumption of five kinds of corn given separately ($1 \times$), in combinations of two ($2 \times$) and three ($3 \times$). The numbers refer to the weight of soaked grains (180–190% of dry mass) in g. per individual. In brackets – the number of feeding days. Kinds of corn marked as in Table 3.

Table 5. Number of consumed mice in g. of wet mass per 1 rook a day. (a) – bird groups, (b) – total, (x) – number of days when the rooks were fed on live and dead mice together, (xx) – consumption of mice when they were given in excess (in brackets the number of feeding days). There: 1) a. with the excess of other kinds of animal food, 1) b. number of days with the predominance of mouse consumption in relation to days with the predominance of other kinds of animal food, 2) a. with the excess of plant food, 2) b. relation of the number of days as in 1) b., 3) when mice were the only food.

Table 6. Vertebrate killing and consumption. „+” – number of feeding days when test animals were killed or consumed by the rooks, „-” – number of days with a negative result. (a) – test animals and their size, (b) – groups, (c) – total, (d) – live rabbits, (e) – live guinea-pigs, (f) – live hamsters, (g) – live quails, (h) – live young sparrows, (i) – live frogs, (j) – dead rats with skin not cut open, (k) – dead hamsters with skin not cut open, (l) – dead mice and rats with cut open, decaying skin, (m) dead frogs.

Table 7. Invertebrate consumption. „+” – number of feeding days when the rooks ate most or all test animals given to them. „o” – test animals only pecked or consumption very low, „-” – test animals intact. (a) – test animals, (b) – groups, (c) – total, (d) – earth worms, (e) – water snails, (f) – land snails, (g) – May bugs, imago, (h) – *Tenebrio molitor* larvae, (i) – the Colorado beetle larvae, (j) – imago.

Table 8. Number of examined pellets and percentage of mouse mandibles preserved in them. (a) – groups, (b) – total, (c) – number of examined pellets (days on which they were collected), (d) – mice eaten with heads, (e) – number of mice determined basing on the number of mandibles in pellets and the percentage in relation to the number of consumed heads.

Redaktor pracy – dr M. Gromadzki