

HODOWLA ŻUBRÓW

PORADNIK UTRZYMANIA W NIEWOLI

AUTORZY:

Wanda Olech (redaktor)

Katedra Genetyki i Ogólnej Hodowli Zwierząt, Wydział Nauk o Zwierzętach,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Wojciech Bielecki

Katedra Nauk Klinicznych, Wydział Medycyny Weterynaryjnej,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Aleksander Bolbot

Białowiecki Park Narodowy

Izabela Bukowczyk

Stowarzyszenie Miłośników Żubrów

Jerzy Dackiewicz

Białowiecki Park Narodowy

Maria Dymnicka

Katedra Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej, Wydział Nauk o Zwierzętach,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Mieczysław Hławiczka

Lecznica Weterynaryjna, Pszczyna

Zbigniew Krasieński

Białowiecki Park Narodowy

Zuza Nowak

Katedra Genetyki i Ogólnej Hodowli Zwierząt, Wydział Nauk o Zwierzętach,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Kajetan Perzanowski

Katedra Ekologii Stosowanej, Katolicki Uniwersytet Lubelski
oraz Stacja Badawcza Fauny Karpat, Muzeum i Instytut Zoologii PAN;

Jan Raczyński

Redakcja Księgi Rodowodowej Żubrów, Białowiecki Park Narodowy

Wojciech Tęśiorowski

Nadleśnictwo Kobiór

Krzysztof Wyrobek

Nadleśnictwo Borki



Stowarzyszenie Miłośników Żubrów

HODOWLA ŻUBRÓW

PORADNIK UTRZYMANIA W NIEWOLI

Wanda Olech (redaktor)

Wojciech Bielecki

Aleksander Bołbot

Izabela Bukowczyk

Jerzy Dackiewicz

Maria Dymnicka

Mieczysław Hławiczka

Zbigniew Krasieński

Zuza Nowak

Kajetan Perzanowski

Jan Raczyński

Wojciech Tęsiorowski

Krzysztof Wyrobek

Warszawa 2008

Copyright © by Ministerstwo Środowiska i Stowarzyszenie Miłośników Żubrów

Redakcja merytoryczna

Wanda Olech

Zdjęcia na okładce

Janusz Sochacki i Mieczysław Hławiczka

Sposób cytowania:

Olech W. (red.), Bielecki W., Bołbot A., Bukowczyk I., Dackiewicz J., Dymnicka M., Hławiczka M., Krasieński Z., Nowak Z., Perzanowski K., Raczyński J., Tęsiowski W., Wyrobek K., 2008. Hodowla żubrów. Poradnik utrzymania w niewoli. Stowarzyszenie Miłośników Żubrów, Warszawa, s. 1–100

ISBN 978-83-927088-0-3

Dystrybucja książki: Stowarzyszenie Miłośników Żubrów

02-786 Warszawa, Ciszewskiego 8

tel. 022 593 65 80

e-mail: bison@smz.waw.pl

www.smz.waw.pl

Nakład: 400 egz.

Druk i oprawa: Drukarnia TREND

tel. kom.: 604-112-662, e-mail: drukarniatrend@wp.pl



Spis treści

Rozdział 1.	Podstawowe informacje o żubrze	7
	Systematyka, podstawowe dane o biologii	7
	Pokrój (eksterier)	7
	Różnice wymiarów i masy ciała	8
	Rozród	8
	Związki socjalne i aktywność	10
	Historia gatunku	11
	Wyjaśnienie pochodzenia dwóch linii genetycznych	13
Rozdział 2.	Liczebność i rozmieszczenie stad w Polsce	15
	Wielkość populacji wolno żyjącej i bytującej w niewoli	15
	Udział polskich żubrów w populacji światowej oraz w krajach UE	18
Rozdział 3.	Znaczenie Księgi Rodowodowej Żubrów	20
	Aktualne zasady rejestracji w Księdze Rodowodowej Żubrów	22
	Współpraca z właścicielami żubrów	24
	Baza danych Księgi Rodowodowej Żubrów i zasady jej udostępniania	27
Rozdział 4.	Status prawny gatunku i jego ochrona	29
Rozdział 5.	Krajowy koordynowany program ochrony żubra	31
Rozdział 6.	Wyposażenie zagrody dla żubrów	37
	Powierzchnia zagrody i rodzaj siedliska	37
	Rodzaje ogrodzenia	39
	Techniczne wyposażenie zagród	40

Rozdział 7.	Zasady żywienia żubrów	45
	Potrzeby pokarmowe	45
	Charakterystyka pasz naturalnych	50
	Charakterystyka pasz dodatkowych stosowanych w dokarmianiu	53
	Mieszanki mineralne	62
	Preliminarz paszowy	63
	Podsumowanie	67
Rozdział 8.	Zasady profilaktyki	68
	Zasady podawania i oceny jakości paszy i wody	69
	Zasady prowadzenia kwarantanny i zabezpieczenia przed cho-	
	robami	72
	Krótka charakterystyka chorób zakaźnych i pasożytniczych .	72
	Charakterystyka typowych objawów chorobowych	74
	Podsumowanie – kilka zasad ochrony zdrowia żubrów	75
Rozdział 9.	Metody unieruchamiania (immobilizacji) żubrów .	76
	Cele i zasady postępowania przy immobilizacji	76
	Środki i sprzęt używany przy immobilizacji	77
	Rodzaje preparatów, ich dostępność i dawki	79
Rozdział 10.	Zasady prowadzenia stada żubrów, transport i wy-	
	miana osobników	85
	Optymalizacja struktury płciowej i wiekowej, parametry demo-	
	graficzne	85
	Odłów zwierząt i ich transport	87
	Zasady wymiany zwierząt pomiędzy ośrodkami	90
	Prowadzenie dokumentacji hodowlanej	90
Rozdział 11.	Pobieranie prób do badań	92
	Zakres najważniejszych badań	92
	Wykaz badań wykonywanych przed przewozem zwierząt . . .	93
	Schemat organizacji pobierania i dystrybucji prób	93
	Wykaz laboratoriów specjalizujących się w badaniu materiału	
	pochodzącego od żubrów	97
Piśmiennictwo	. . . . .	98

Podstawowe informacje o żubrze

Systematyka, podstawowe dane o biologii

Żubr *Bison bonasus* jest największym ssakiem Europy. Należy do rzędu parzystokopytnych (*Artiodactyla*), podrzędu przeżuwaczy (*Ruminantia*), rodziny pustorogich (*Bovidae*), rodzaju *Bison*.

Pokrój (eksterier)

Sylwetka żubra cechuje się zwartą budową z charakterystycznym silnie przebudowanym przodem ciała i słabo wykształconym zadem. U żubrów obserwuje się dymorfizm płciowy; dorosłe samce, zwane bykami, są znacznie większe i mocniej zbudowane niż samice (krowy). Szczególnie wysokie u byka wyrostki kolczyste kręgow pierśiowych, otoczone potężnymi mięśniami tej okolicy, tworzą na grzbiecie wypukłość zwaną garbem. Garb krów jest znacznie mniejszy. Potężną, nisko osadzoną głowę żubra utrzymuje ścięgniście więzadło karkowe. Tułów żubra jest zakończony ogonem o długości około 0,5 metra z kiścią o dłuższej sierści. Nogi są mocnej budowy, zakończone racicami, przy czym przednie racice są szersze niż tylne. Ubarwiona szaro-czarno płytką nosowo-wargową, zwana śluzawicą, otacza nozdrza żubra. Każdy osobnik ma inny wzór na skórze śluzawicy, więc jej odcisk może być tym, czym są linie papilarne u ludzi. Oczy żubra o ciemnobrunatnych tęczęwkach są umieszczone głęboko w teleskopowych oczodołach, co chroni je przed mechanicznymi uszkodzeniami. Uszy są okrągłe, owłosione zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz. Rogi składają się z okrywy rogowej pokrywającej mózdzień – porowaty wyrostek kostny z charakterystycznymi podłużnymi bruzdami. Rogi są ciemne, w przekroju okrągłe, skierowane na boki i zakrzywione do góry i ku środkowi. Rogi zaczynają wyrastać niedługo po urodzeniu i rosną, aż do wieku 5–7 lat. U starszych samców końcówki rogów są starte na skutek zmagania się

z różnymi przeszkodami (zwalone pnie, wykroty itp.). Rogi samców i samic różnią się kształtem i wielkością. U samic są znacznie cieńsze i krótsze niż u samców, a na ich obwodzie widoczne są przewężenia, będące śladem zarówno przyrostów rocznych rogu, jak i odbytych cięż. Skóra żubra jest gruba, ale bardzo elastyczna, najgrubsza w okolicy grzbietowej środka szyi. W okrywie włosowej żubra wyróżnia się trzy rodzaje włosów – przewodnie, ościste i puchowe. Włosy przewodnie i ościste decydują o gęstości, długości i barwie okrywy włosowej. Mają one zróżnicowaną długość w różnych okolicach ciała. Żubry zaczynają linieć, tzn. zmieniać sierść zimową na letnią, pod koniec zimy, najczęściej na początku marca. Liczba włosów ościstych, a szczególnie puchowych zmienia się sezonowo, wzrastając w zimie. Włosy mają barwę płowobrunatną z odcieniem rudawym lub szarawym, jaśniejszą latem niż zimą. Na dolnej powierzchni szyi długie włosy tworzą brodę, zaczynającą się trójkątną kępą włosów o długości nawet przekraczającej 35 cm. Przednia część ciała (szyja, kłęb i boki) pokryta jest długim kędzierzawym włosem, a głowa włosem gęstym, przy słuzawicy krótszym i gładkim. Dorosły żubr ma 32 zęby, w górnej szczęce tylko przedtrzonowe i trzonowe.

Żubry żyją stosunkowo krótko, żubrzyce rzadko przekraczają wiek 25 lat, a byki 20 lat. Najstarsza samica zanotowana w Księdze Rodowodowej żyła 27 lat. Najdłużej żyjący samiec miał 22 lata.

Żubry wydają charakterystyczny głos zwany chruczeniem. Na ogół chruczy krowa, porozumiewając się z cielęciem, a byki wydają ten głos najczęściej podczas okresu rujowego.

Różnice wymiarów i masy ciała

Dorosły byk waży średnio 747 kg, od 580 do 920 kg. Dorosła krowa ma mniejszą masę ciała, wynoszącą średnio 460 kg, od 320 do 640 kg. Dymorfizm płciowy jest też widoczny w wysokości w kłębie (mierzonej w najwyższym punkcie kłębu), gdyż wysokość dorosłego samca wynosi średnio 172 cm, od 158 do 188 cm, a samicy średnio 152 cm, od 134 do 167 cm. Przeciętne wartości masy ciała jak i podstawowe pomiary przedstawiono w tabeli 1.1. Cielęta rodzą się małe. Byczki przy urodzeniu ważą średnio 28 kg (16–35), a jałówki 24 kg (15–33). Różnica w wielkości ciała między samicami i samcami jest niewielka do wieku około 2–3 lat, starsze samce są wyraźnie cięższe i większe niż samice. Warto pamiętać, że żubry w rezerwach są większe i cięższe od swoich rówieśników z wolnych stad.

Rozród

U większości samic pierwsze wycielenie jest notowane w czwartym roku życia, ale część samic (około 10%) cieli się wcześniej, w wieku 3 lat. Samce zaczynają dojrzewać w trzecim roku życia (wyjątkowo wcześniej), wszystkie

Tabela 1.1. Średnie masy ciała, wysokości w kłębie i szerokości rogów żubrów utrzymywanych w hodowli zamkniętej

Wiek (miesiące)	Samce		Samice	
	średnia	zakres	średnia	zakres
	Masa ciała [kg]			
0	28	16–35	24	15–33
6	143	131–160	111	105–118
12	175	130–220	190	170–220
24	331	220–453	228	170–306
36	387	310–502	227	220–240
48	502	380–609	400	378–432
60	591	572–610	439	420–458
≥72	747	580–920	460	320–640
	Wysokość w kłębie [cm]			
24	130	116–144	134	116–154
36	142	131–160	132	125–139
48	150	136–165	145	140–150
60	159	151–178	151	147–159
≥72	172	158–188	152	134–167
	Maksymalna odległość między krzywiznami rogów [cm]			
24	48	27–65	41	31–46
36	57	48–67	45	43–49
48	64	54–70	48	40–51
60	64	52–70	51	46–55
≥72	71	63–79	54	47–70

Podane w tabeli 1.1 masy i wymiary ciała uzyskano na podstawie danych o ponad 150 żubrach urodzonych w rezerwach (Krasińska M., Krasiński Z.A. 2002).

byki w wieku 4 lat są już dojrzałe płciowo, ale w wolno żyjących populacjach młode samce rzadko biorą udział w rozrodzie z przyczyn behawioralnych. W stadach w niewoli dobór samca do krycia zależy od decyzji hodowcy, a na wolności najczęściej samce w pełni rozwinięte fizycznie, w wieku 6–12 lat, biorą udział w rozrodzie. Młodsze i starsze byki ustępują samcom silniejszym. Rozród u żubrów jest zjawiskiem sezonowym, a jego szczyt przypada na sierpień–wrzesień. Niemniej u tego gatunku zauważalne jest rozchwianie sezonowości i występowanie rui poza wymienionymi miesiącami, głównie w hodowli zamkniętej. Ciąża trwa średnio 264 dni (od 260 do 270), więc cielęta zazwyczaj rodzą się w maju–czerwcu. Żubrzyca rodzi jedno cielę. W Księdze Rodowodowej odnotowano zaledwie 3 przypadki bliźniąt na ponad 6500 urodzeń. Teoretycznie samica mogłaby cielić się co roku przez cały okres rozrodczy od wieku 4 do 20 lat. Takie krowy są wyjątkiem potwierdzającym regułę. W niewoli samica cieli się średnio dwa razy na trzy lata, czyli plenność stada wynosi około 65%. W wolno żyjących populacjach żubrzyca rodzi cielę

średnio co drugi rok. Jeśli krowa straci cielę (poroni lub cielę padnie), to często w następnym roku jest nieplodna. Naturalna śmiertelność cieląt żubrów jest bardzo mała w porównaniu z innymi dużymi dzikimi kopytnymi. Proporcja samic do samców przy urodzeniu w cyklach wieloletnich nie odbiega od stosunku 1:1, przy dużych wahaniami w poszczególnych latach.

Aktywność samców podczas sezonu rozrodczego nasila się i czasami obserwuje się wtedy zachowania agresywne skierowane przeciw innym bykom, a nawet cielętom czy ludziom, jeśli samce są przez nich niepokojone. Często się zdarza, że samce w tym okresie niszczą ogrodzenia i walczą ze sobą. Samce asystują krowie w rui przez kilka dni. Często obwąchują samicę i głośno chruczą. Kopulacja powtarzana jest 2- lub 3-krotnie w ciągu właściwego dnia rui. Samica cieli się najczęściej nocą lub wcześniej rano, a przed wycieleniem opuszcza stado i po kilku dniach powraca do stada z cielęciem.

Związki socjalne i aktywność

Żubr jest zwierzęciem stadnym. Dorosłe krowy, cielęta oraz młodzież obu płci tworzą grupy mieszane. Przewodnikiem takiej grupy jest starsza, doświadczona krowa. W sezonie wegetacyjnym grupy mieszane składają się z kilkunastu zwierząt, w zimie tworzą się większe ugrupowania w miejscach dokarmiania. Skład grup mieszanych jest zmienny, podczas spotkań część zwierząt przechodzi do innej grupy, głównie młode samce. Młode, dojrzałe płciowo samce, w wieku 4–6 lat, tworzą niewielkie grupy kawalerskie, a starsze byki raczej bytują samotnie lub w parach.

W ciągu doby żubry dzielą czas na żerowanie, odpoczynek połączony z przeżuwaniami i ruch. Ta ostatnia aktywność związana jest z dostępnością żeru, więc zimą, gdy są dokarmiane, znacznie mniej czasu poświęcają na ruch. Wysoka pokrywa śnieżna i niskie temperatury również ograniczają ruchliwość żubrów podczas zimy. Żubry są zwierzętami powolnymi, ale mogą na krótkich dystansach galopować. Spłoszone przebiegają kawałek i zatrzymują się. Zwykle zachowują dystans do człowieka, większy w lecie niż zimą.

Czas trwania poszczególnych faz aktywności zależy od temperatury i wilgotności powietrza w danym dniu. W dni upalne więcej czasu żubry przeznaczają na odpoczynek, a żerują jedynie rano i wieczorem. W dni chłodniejsze żerowanie jest rozłożone w ciągu całego dnia i przedzielane odpoczynkiem i okresami aktywności. Najbardziej ulubionymi porami przeznaczonymi na pobieranie pokarmu jest czas tuż po wschodzie słońca i tuż przed jego zachodem. Żubry żerują w ruchu, podczas żerowania stado jest rozproszone, poszczególne zwierzęta stoją od siebie w oddaleniu kilku metrów.

Każdego dnia stado przemieszcza się na większe lub mniejsze odległości, zależnie od warunków pokarmowych i pogodowych. Pokonuje ono od 2 do 14

km dziennie, średnio 7,5 km. Mieszana grupa rzadko wędruje po drogach leśnych, w przeciwieństwie do pojedynczych byków.

Optymalnym środowiskiem życia żubrów w całym sezonie wegetacyjnym są lasy liściaste i mieszane, na drugim miejscu są użytkowane olsy (jesionowe i właściwe), a sezonowo w okresie lata żubry wykorzystują też, chociaż w mniejszym stopniu, lasy iglaste, głównie bory mieszane. Natomiast zimą częściej użytkują drzewostany iglaste. Ponieważ główny pokarm żubrów stanowią rośliny runa leśnego, najchętniej żerują w starszych drzewostanach, rzadziej w młodnikach. Na obszarach z dużą powierzchnią terenów otwartych żubry mogą wykorzystywać łąki i polany śródleśne w prawie równym stopniu jak las.

Źródłem wody pitnej dla żubrów są małe rzeki, naturalne strumienie, i oczka wodne. Nie muszą one pić codziennie, szczególnie w dni deszczowe nie jest im potrzebne dodatkowe źródło wody.

Podczas odpoczynku żubry leżą na mostku, rzadko na boku z wyprostowanymi nogami. Rzadko też odpoczywają, stojąc. Bardzo lubią odpoczywać na wzniesieniach, miejscach odkrytych, i w takich partiach lasu, w których owady są mniej dokuczliwe.

Zachowanie agresywne wśród krów są rzadkie, częściej obserwowane jest ono u byków, zwykle w czasie rui w stosunku do innych samców. Niemniej wśród młodych samców często obserwuje się wzajemne „przepychanie” będące jakby imitacją walk dorosłych byków.

Zwykle przed lub po odpoczynku żubry lubią ocierać się o pnie drzew, gałęzie leżących drzew czy wykroty. Ocieranie się nasila się latem, gdy owady są szczególnie dokuczliwe. Dorosłe osobniki często tarzają się, aby pobyć się owadów, a u byków tarzanie się towarzyszy zachowaniom seksualnym. Do tarzania żubry wybierają odkryte, piaszczyste miejsca. Podczas tarzania się nie przewracają się przez grzbiet, więc muszą wstać, aby tarzać się z drugiej strony.

Stado żubrów zwykle reaguje ucieczką na pojawienie się człowieka i zachowuje odpowiedni dystans. Przestraszone stado ucieka, galopując ponad 100 metrów, potem staje i zbija się ciasno. Zdecydowanie bardziej agresywną postawę mogą przyjmować krowy z małymi cielętami, gdy są niepokojone przez ludzi. Szczególnie byki w okresie rui krów mogą reagować na obecność człowieka atakiem. Żubry łatwo przyzwyczajają się do widoku pojazdów, na przykład samochodów czy ciągników.

Historia gatunku

W czasach historycznych żubry występowały w leśnych rejonach zachodniej i środkowej Europy, a najdalej na wschód ich areal obejmował masyw górski Kaukazu. W gatunku *Bison bonasus* w tych czasach wyróżniano trzy podgatunki: żubr nizinny (*Bison bonasus bonasus*), żubr kaukaski (*Bison bonasus*

caucasicus) oraz żubr karpacki (*Bison bonasus hungarorum*). Do VI wieku żubr przetrwał w Anglii, do XII w Szwecji, a do XV we Francji. W Siedmiogrodzie żubr karpacki utrzymywał się do końca XVIII wieku. Żubry nizinne w Prusach Wschodnich przeżyły do połowy XVIII wieku. Do tego czasu można było spotkać żubry jeszcze w Saksonii, w kilku leśnych kompleksach Polski, a ostatnią ostoją tego podgatunku była Puszcza Białowieska. Żubry kaukaskie utrzymywały się w górach Kaukazu do początków XX wieku.

W Polsce od XI wieku żubry były ograniczone do większych kompleksów leśnych, ale już od tego czasu były chronione jako zwierzyna królewska. W XV wieku występowanie żubrów było ograniczone do Puszczy Niepołomickiej, Białowieskiej i lasów w okolicach Sandomierza. Jedynie królowie mieli prawo polowania. Słynne były łowy Władysława Jagiełły przed bitwą z Zakonem Krzyżackim, jak i późniejsze polowania Augusta III Mocnego. Jednym z pierwszych aktów prawnych uwzględniających ochronę żubrów (jak i turów, bobrów i innych gatunków) były „Statuty Litewskie” wydane przez Zygmunta Starego w 1532 roku. Zygmunt August ogłosił prawo karzące śmiercią za zabicie żubra. Późniejszy król Władysław IV wprowadził ścisłą ochronę lasów królewskich, a do nich należała Puszcza Białowieska. Po utracie niepodległości Puszcza znalazła się pod zaborem rosyjskim, ale kolejni carowie kontynuowali proces ochrony żubrów. Pierwsze dokładne zapisy stanu żubrów w Puszczy Białowieskiej pochodzą z początku XIX wieku, a w 1857 roku zanotowano maksymalny stan – 1878 osobników. Kilka lat później głównie z powodu przegęszczenia spadała liczebność populacji. Na początku XX wieku populacja żubrów liczyła ponad 700 osobników. Do gwałtownego spadku liczebności żubra w Puszczy Białowieskiej przyczyniły się działania I wojny światowej i nasilenie kłusownictwa. Na początku 1919 roku notowane są jedynie ślady czterech zwierząt, a wiosną (12 kwietnia) znalezione zostały pozostałości ostatniej skłusowanej krowy. To koniec ostatniego wolnego stada żubrów nizinnych. Podobną historię ma ostatnie wolne stado żubrów kaukaskich. W latach dwudziestych naszego wieku pozostały nieliczne zwierzęta w zwierzyńcach i ogrodach zoologicznych.

Idea ratowania gatunku rodzi się w wielu krajach i po raz pierwszy jest prezentowana na Międzynarodowym Kongresie Ochrony Przyrody w Paryżu w 1923 roku przez polskiego przyrodnika Jana Sztolcmana. Efektem jego wystąpienia było powstanie Międzynarodowego Towarzystwa Ochrony Żubrów, skupiającego przedstawicieli 16 krajów. Najbardziej aktywną rolę pełnili w nim przedstawiciele Polski i Niemiec. Statut Towarzystwa zakładał zwiększenie liczby żubrów i rozprzestrzenienie ich do jak największej liczby hodowli. Pierwszym zadaniem była inwentaryzacja wszystkich żyjących żubrów, a były to tylko 54 osobniki: 29 samców i 25 samic. MTOŻ założyło Księgę Rodowodową Żubrów, pierwszą tego typu ewidencję dzikiego gatunku. Każdy żubr oprócz imienia ma swój numer rodowodowy.

Do Polski żubry wróciły w pierwszych latach działalności Towarzystwa. Początkowo sprowadzono parę o numerach i imionach: 96 Gaczcyna i 101

Hagen do poznańskiego ogrodu zoologicznego. W 1929 żubry wróciły do Białowieży, na razie do zagrody. Sprowadzono siostry 93 Bisertę i 161 Biskayę oraz byka 163 Borusse. Byk był potomkiem Kaukasusa, czyli mieszańcem między podgatunkami. Głównym celem, jaki stawiała sobie hodowla białowieska, była hodowla czystych żubrów nizinnych i dlatego w 1935 roku sprowadzono ze Sztokholmu samca 186 Björnsona. Niestety byk ten wkrótce padł po walce z Borusse. Sprowadzony później z Pszczyny samiec 229 Plisch pozostawił po sobie liczne potomstwo.

Po II wojnie według Księgi Rodowodowej żyły 103 żubry (43 samce, 60 samice), z czego 44 (20 samce, 24 samice) w Polsce. Od tego czasu polska hodowla żubrów rozwija się znakomicie. Dała ona początek wielu hodowlom zagranicznym, po 1946 roku wyeksportowano z Polski ponad 350 żubrów. Obecnie w naszym kraju znajduje się największa populacja tego gatunku.

Wyjaśnienie pochodzenia dwóch linii genetycznych

Po zbadaniu rodowodów początkowej grupy 54 żubrów okazało się, że wywodzą się one od 12 założycieli (tabela 1.2). Jeden z założycieli to nr 100 Kaukasus – przedstawiciel podgatunku kaukaskiego, pozostałe 4 samce i 7 samic to żubry nizinne. Potomstwo żubra kaukaskiego, czyli mieszańce między podgatunkami, stanowi linię białowiesko-kaukaską. Czyste żubry nizinne stanowią linię białowieską lub nizinną. Niestety nie wszystkie z jedenastu osobników założycielskich wchodzi w skład puli genowej linii nizinnej. Cztery samice: 35 Plewna, 46 Placida, 95 Garde i 96 Gatzyna dały potomstwo jedynie mieszańcowe. Linia nizinna wywodzi się jedynie od 7 założycieli. Wspomnieć należy o linii pszczyńskiej, wywodzącej się jedynie od pary założycieli (42 Planta i 45 Plebejer). Linia ta, stanowiąca część linii białowieskiej, jest utrzymywana nadal w Pszczynie.

Linia białowiesko-kaukaska jest otwarta, co oznacza że potomek przedstawicieli dwóch różnych linii będzie należał do linii białowiesko-kaukaskiej. Linia nizinna jest zamknięta, gdyż tylko potomek pary żubrów nizinnych należy do tej linii. Z tego powodu wzrastała dysproporcja pomiędzy liczebnością obu linii na korzyść białowiesko-kaukaskiej. W Polsce poza Bieszczadami hodowane są żubry należące do czystej linii nizinnej, linii o bardzo ograniczonej puli genowej, która wywodzi się jedynie od 7 założycieli.

Udział genów przodków służy ocenie poziomu zmienności genetycznej całej populacji. Dla żubrów rejestrowanych w Księdze można wykorzystać ich rodowód do określenia udziału genów założycieli w genotypie. Zasada obliczania udziału przodków jest bardzo prosta: połowę genotypu potomka stanowią geny matki, a drugą połowę geny ojca. Zakładając, że na początku było siedem genotypów i analizując wiele pokoleń przodków określa się skład genotypu każdego osobnika. Można obliczać średnie wartości dla dowolnych

Tabela 1.2. Założyciele współczesnej populacji gatunku *Bison bonasus*

Numer rodowodowy	Nazwa	Płeć	Rok urodzenia i śmierci	Główne miejsce hodowli	Linia
42 45	PLANTA PLEBEJER	F M	1904–1931 1917–1937	Pszczyna Pszczyna	obydwie
87 89	BILL BILMA	M F	1913–1929 1913–1939	Sztokholm Zoo Sztokholm Zoo	obydwie
15 16 147	BEGRÜNDER PLAVIA BISMARCK	M F M	1903–1919 1906–1932 1925–1934	Berlin Zoo Berlin Zoo, od 1928 Hellabrunn Berlin Zoo, od 1928 Hellabrunn	obydwie
100 96 95 35 46	KAUKASUS GATCZYNA GARDE PLEWNA PLACIDA	M F F F F	1907–1925 1911–1932 1907–1922 1912–1922 1918–1926	Hagenbeck Hagenbeck, od 1916 Beyme Hagenbeck, od 1922 Boitzenburg Frankfurt Zoo Frankfurt Zoo, od 1915 Beyme	nizinno- kaukaska

grup osobników. Idealną sytuacją dla populacji jest równomierny udział wszystkich założycieli, oczywiście jak każda idealna sytuacja taka proporcja nigdy się nie zdarza.

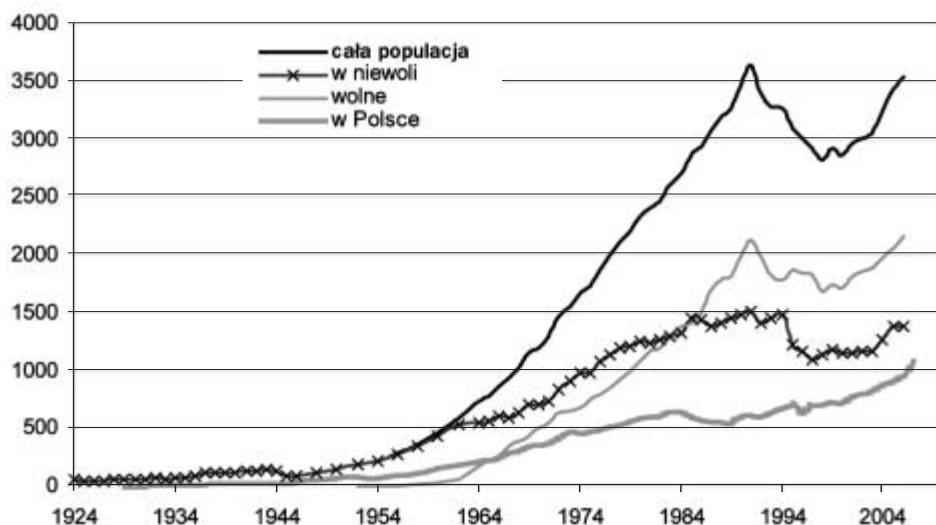
Pierwsza para przodków: 42 Planta i 45 Plebejer okazała się bardzo plenna, pozostawiła po sobie wiele sztuk potomstwa. Z tego względu wpływ tej pary na obecnie żyjące żubry linii białowieskiej jest największy. Geny Planty stanowią 29,5% puli genowej linii, a Plebejera aż 59,1%, czyli razem geny tej pary stanowią prawie 90%.

Kolejna para 87 Bill i 89 Bilma ze Sztokholmu pozostawiła swoje geny w linii nizinnej jedynie poprzez dwie córki sprowadzone do Białowieży (93 Biserta i 161 Biskaya). Pozostałe potomstwo tej pary założycieli ma udział w puli genowej linii białowiesko-kaukaskiej. Udział każdej z córek tej pary we współczesnej linii białowieskiej jest bardzo mały, po około 2%. Wśród potomstwa pozostałej trójki założycieli 15 Bergünder, 16 Plavia i 147 Bismarck tylko jedna samica 524 Beste pozostawiła potomstwo w linii białowieskiej. Pozostali potomkowie trójki założycieli zasilili linię białowiesko-kaukaską. Udział trzech omawianych założycieli (lub ich potomka 524 Beste) jest równy około 7%.

Liczebność i rozmieszczenie stad w Polsce

Wielkość populacji wolno żyjącej i bytującej w niewoli

Od początku najistotniejszym celem restytucji żubra było powiększenie populacji gatunku poprzez wzrost liczby stad zarówno w niewoli, jak i na wolności. Pomimo niewątpliwych sukcesów tego programu, cel ten jest nadal aktualny, a gatunek wciąż zagrożony. Według Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody takson jest bezpieczny, jeśli liczebność dorosłych, zdolnych do rozrodu osobników przekroczy 10 tysięcy. W obecnej chwili jest wątpliwe, czy w przypadku żubra jest możliwe osiągnięcie takiej liczebności. Dokument strategiczny „Action Plan” dla gatunku przewiduje powiększenie liczebności



Ryc. 2.1. Liczebność światowej i polskiej populacji żubra w latach 1924–2006

do 3 tysięcy osobników w obrębie każdej linii, zatem realistyczna docelowa liczebność to 6 tysięcy żubrów w całej populacji światowej.

Warto prześledzić wzrastanie populacji gatunku, które przedstawiono na wykresie 2.1.

Według danych Księgi Rodowodowej Żubrów na koniec 2006 roku, wielkość całej zarejestrowanej populacji wynosiła 3539 osobników. Jest to liczebność bliska wartości maksymalnych zanotowanych na początku lat 90. (w 1991 roku mieliśmy 3645 żubrów). Powodem zmniejszenia się populacji na świecie były czasy niepokoju spowodowane zmianą ustroju w państwach Europy Wschodniej. Wielkość populacji zmniejszyła się przez kolejne dziewięć lat o 800 osobników i spadła poniżej 3000. Największe straty w wolnej hodowli dotyczyły Rosji i Ukrainy. Natomiast zanotowany spadek liczby żubrów w niewoli spowodowany był brakiem kontaktu hodowców z Księgą. W tym okresie, jak i obecnie, w Polsce notowany jest stały wzrost liczby żubrów. Na koniec 2007 roku mieliśmy w Polsce 1070 żubrów, z czego prawie 83% na wolności (tabela 2.1).

Rozmieszczenie żubrów w Polsce przedstawiono na schematycznej mapie (rycina 2.2).

Obecnie dość problematyczna wydaje się możliwość tworzenia w Polsce nowych stad wolnościowych. Wynika to z jednej strony z niewielu już istniejących kompleksów leśnych o wielkości wystarczającej do zapewnienia żubrom całorocznego arealu, a z drugiej – z trudności pogodzenia wymogów ochrony młodych stadiów wiekowych lasu z obecnością żubrów, w dominującym w naszym kraju systemie zrębów zupełnych i dużych obszarów monokulturowych upraw i młodników. Teoretycznie pewne takie możliwości mają być może Lasy Janowskie i Bory Tucholskie. Powiększenie stada w Białowieży mogłoby perspektywicznie funkcjonować jedynie jako metapopulacja w połączeniu z Puszczą Knyszyńską.

Możliwość utrzymania w dłuższej perspektywie wolno żyjącego stada żubrów w krajobrazie rolno-leśnym wykażą dopiero wyniki badań nad stadem żubrów zachodniopomorskich, które mogą okazać się niesłychanie ważne dla określenia potencjału rozszerzenia zasięgu tego gatunku w krajach Europy Zachodniej.

Właściwie jedynie w Karpatach istnieje jeszcze spory potencjał na powiększanie zasięgu żubra, ze względu na ciągłość odpowiednich dla tego gatunku siedlisk po stronie słowackiej i ukraińskiej oraz istniejących tam, bezpośrednio przylegających do polskiej granicy dużych obszarów chronionych (Narodny Park Poloniny, Użański Park Narodowy, Nadsiański Park Krajobrazowy, Park Narodowy Skolivskie Beskydy). W Polsce odpowiednie warunki dla utworzenia wolnościowego stada żubrów ma również Magurski Park Narodowy. Niewątpliwie więc, właśnie we wschodnio-beskidzkiej części Karpat można by z powodzeniem oczekiwać znacznego przyrostu liczebności wolno żyjących żubrów i obszar ten jest potencjalnie najlepszym rezerwuarem do

Tabela 2.1. Liczebność zubrów w Polsce w latach 1997–2007

Rodzaj stada	miejsce	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
OHŻ	Białowieża	37	33	41	37	39	40	39	32	39	39	47
	Niepołomice	28	30	31	25	25	22	24	20	25	21	23
	Pszczyna	30	25	26	28	29	29	29	34	34	34	41
	Smardzewice	22	23	23	25	25	19	19	16	15	15	17
Zagrody pokazowe	Gołuchów	8	9	9	10	7	7	7	7	7	8	6
	Międzyzdroje	6	7	9	9	9	10	11	7	5	6	4
		131	127	139	134	134	127	129	116	125	123	138
Ogrody zoologiczne istniejące i projektowane i inne	Białystok	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Bydgoszcz	4	4	4	4	4	1	3	4	4	4	4
	Gdańsk-Oliwa	5	5	7	6	6	6	5	6	7	8	7
	Kadzidłowo	2	2	2	2	2	2	1	1		–	–
	Karolew											3
	Katowice	4	5	6	3	3	4	5	1		–	–
	Leszno	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2
	Łódź	3	4	5	5	5	4	4	4	4	5	5
	Poznań	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	6
	Toruń	2	2	1	2	2	2	3	2	3	2	3
	Ustroń										2	2	3
Warszawa	4	7	7	6	5	4	4	6	5	7	7	
Wrocław	–	–	–	–	2	3	3	5	4	4	4	
		31	36	39	35	36	33	35	36	37	41	43
Stada wolne	Puszcza Białowieża	290	298	311	306	348	349	351	379	397	402	439
	Puszcza Borecka	65	47	48	60	60	72	69	68	56	70	79
	Puszcza Knyszyńska	14	14	15	16	25	26	26	37	40	54	57
	Zachodnio-pomorskie	13	21	25	26	26	28	26	24	31	35	40
	Bieszczady	155	160	164	140	154	169	190	213	221	241	271
		537	540	563	548	613	644	662	721	745	802	886
RAZEM		699	703	711	717	783	804	826	873	907	966	1070

kierowania tam nadwyżek zubrów linii białowiesko-kaukaskiej z hodowli zamkniętych.

Powiększenie liczebności zubrów w hodowlach zamkniętych w Polsce musiałoby się wiązać z tworzeniem prywatnych stad hodowlanych lub też z utworzeniem nowych hodowli pokazowych (np. w parkach narodowych, leśnych kompleksach promocyjnych), które oprócz możliwości utrzymywania niewielkich stad gatunku, pełniłyby też funkcje edukacyjne, a na pewno stanowiłyby dużą atrakcję turystyczną.



Ryc. 2.2. Schematyczna mapa rozmieszczenia stad żubrów w Polsce

Wydaje się, że biorąc pod uwagę wszystkie możliwości powiększenia stad wolnościowych i rozszerzenia hodowli, można by oczekiwać powiększenia obecnego погоłowia żubrów w naszym kraju o co najmniej 50%. Gatunek ten, który i tak już jest kojarzony najczęściej z Białowieżą, mógłby stać się na skalę międzynarodową symbolem skutecznej ochrony przyrody w całym naszym kraju.

Udział polskich żubrów w populacji światowej oraz w krajach UE

Polska obecnie ma największą liczbę żubrów na świecie. Biorąc pod uwagę dane dotyczące roku 2006, gdy w Polsce było 966 żubrów, stanowiły one 27,3% światowej populacji. Mamy w kraju 37% żubrów wolno żyjących w Europie

i jednocześnie 94% tych, które bytują w krajach Unii Europejskiej. Wśród tych ostatnich poza Polską jedynie na Litwie (około 40 osobników) i na Słowacji (około 10 osobników) bytuje w wolnej przyrodzie. W krajach Unii żyje niecałe 2000 żubrów, zatem polska populacja stanowi połowę unijnej. Ważnymi dla żubra krajami Europy są Białoruś, Niemcy oraz Rosja. W tabeli 2.2 przedstawiono liczbę żubrów w wybranych krajach Europy. Zostały wybrane tylko te kraje, w których liczba żubrów przekroczyła 20.

Tabela 2.2. Liczba żubrów w wybranych krajach Europy (źródło KRZ 2006)

Kraj	w niewoli	wolne	razem
Polska	162	804	966
Białoruś	3	688	691
Niemcy	445		445
Ukraina	4	375	379
Rosja	80	297	377
Francja	94		94
Szwecja	81		81
Litwa	23	43	66
Czechy	49		49
Hiszpania	38		38
Holandia	33		33
Wielka Brytania	32		32
Szwajcaria	28		28
Łotwa	23		23

Znaczenie Księgi Rodowodowej Żubrów

Potrzeba ustalania rodowodów i śledzenia losów poszczególnych zwierząt pojawiła się wówczas, gdy gatunek znalazł się w obliczu totalnego zagrożenia, a jego dalsze istnienie stało się zależne od zachowania przy życiu ostatnich osobników w niewoli. Stało się oczywiste, że bez dobrze zorganizowanej akcji ratowania pozostałych przy życiu niedobitków i bez szczególnej troski o czystość gatunkową – żubr, ostatni przedstawiciel dzikiego bydła Europy, zostanie bezpowrotnie stracony. Dzieje i losy Księgi Rodowodowej warte są przypomnienia choćby ze względu na fakt, że stały się one następnie wzorcem postępowania dla wielu innych zagrożonych gatunków.

Punktem zwrotnym w historii żubra była zagłada ostatniej naturalnej populacji nizinnego podgatunku tych zwierząt w Puszczy Białowieskiej w 1919 roku i kaukaskiego podgatunku w 1927 roku.

Na szczęście pozostały przy życiu żubry przebywające w niewoli – w zwierzyńcach, ogrodach zoologicznych, dokąd trafiały jako podarki carskie lub zdobyte drogą wymiany za inną zwierzyńkę. Stan ilościowy tych zasobów nie był znany, wątpliwości budziła również sytuacja genetyczna tych zwierząt. Zagrożeniem czystości genetycznej żubrów jest fakt, iż żubr bez żadnych ograniczeń może krzyżować się z blisko z nim spokrewnionym bizonem amerykańskim, dając płodne potomstwo. W hodowli zagrodowej nie można też wykluczyć krzyżowania żubrów z bydłem domowym, co miało miejsce np. w majątku Askania Nowa na Ukrainie. Ustalenie dokładnych rodowodów zachowanych przy życiu zwierząt i potwierdzenie ich czystości gatunkowej stało się zadaniem podstawowym dla restytucji żubra jako gatunku.

Pierwszy spis żubrów (Das Zuchtbuch) sporządził Goerd von der Groeben, działający w strukturze Międzynarodowego Towarzystwa Ochrony Żubra (MTOŻ). W zestawieniu ujęto wszystkie żubry żyjące na dzień 1 stycznia 1931 r. oraz ich nieżyjących przodków i krewnych. Lista ta objęła 171 zwierząt, w tym 65 żyjących. Zarejestrowane żubry podzielone były na cztery linie:

- „białowiecką” – żubry pochodzące z Puszczy Białowieckiej, wyróżnione czerwoną czcionką,
- „pszczyńską” – żubry urodzone w Pszczynie w hodowli utworzonej w 1865 r. poprzez przywóz z Puszczy Białowieckiej kilku zwierząt, wyróżnione niebieską czcionką,
- „kaukaską” – zwierzęta mające krew samca Kaukasusa, jedynego przedstawiciela nieistniejącego już podgatunku kaukaskiego, wyróżnione zieloną czcionką.
- żubry pochodzące z ogrodów zoologicznych, zwierzęta reprezentujące mieszane potomstwo różnych linii hodowlanych, wyróżnione czarną czcionką.

Podział zapoczątkowany w pierwszym spisie nie był kultywowany i obecnie wydzielane są zasadnicze dwie linie żubrów: nizinna (białowiecka) – żubry podgatunku nizinnego oraz białowiecko-kaukaska – zwierzęta mające „dolew krwi” żubra kaukaskiego. Pozostałe podziały i dodatkowe wyróżnienia okazały się zbędne na dalszym etapie rozwoju Księgi Rodowodowej Żubrów.

Autor pierwszego spisu wprowadził do tabel następujące informacje o osobniku:

- płeć (samiec, samica, oznaczane odpowiednio: M, F),
- numer rodowodowy – nadawany w kolejności chronologicznej; jest on głównym elementem identyfikacji osobnika,
- nazwa (imię) – nadawana przez hodowcę; nazwy nadawane są z zastosowaniem tzw. liter rozpoznawczych – tj. pierwszych dwóch (trzech) liter nazwy, identyfikujących hodowlę,
- data urodzenia,
- numery rodowodowe i nazwy ojca i matki,
- hodowca – nazwa właściciela, u którego osobnik został poczęty,
- właściciel – aktualny posiadacz żubra (miejsowość, gdzie mieści się zagroda).

Analiza pochodzenia żubrów zarejestrowanych w pierwszym spisie służyła przede wszystkim do oddzielenia czystych gatunkowo żubrów od mieszańców żubra z bizonem i bydlęciem. Dla tych ostatnich utworzono oddzielny rejestr mieszańców, które były rozproszone w wielu zagrodach: w Askanii Nowej, w posiadłościach księcia Bedford oraz w kilku ogrodach zoologicznych (Budapeszt, Sztokholm, Frankfurt, Kopenhaga, Monachium). Dwa mieszańce z krwią bizona trafiły do poznańskiego zoo, a stąd do Białowieży, lecz w porę, przed sprowadzeniem żubrów czystej krwi, usunięto je z hodowli. Zdarzało się jednak inaczej, np. w Askanii Nowej półkrwi bastard stał się ojcem liczego potomstwa żubrów czystej krwi, co przyniosło niepowetowane straty.

Kolejnym zadaniem, aktualnym do dziś, było zalecenie unikania inbrodu. Jako sposób na osiągnięcie tego celu wskazywano na potrzebę tworzenia licznych hodowli, a następnie dokonywania wymiany osobników między

niespokrewnionymi stadami. Dzisiejsze metody genetyczne pozwalają wprowadzić dość precyzyjnie ocenić pokrewieństwo poszczególnych osobników, jednakże zasada doboru zwierząt do rozplodu (najczęściej samców) na podstawie zarejestrowanej w Księdze genealogii, obowiązuje do dziś.

Autor pierwszego spisu zwraca wreszcie uwagę na konieczność rozdzielania linii hodowlanych – czystych żubrów nizinnych (białowieskich) od białowiesko-kaukaskich. Ta ostatnia grupa, na początku mniej liczna od białowieskich, z czasem zyskała znaczącą przewagę w światowym stadzie żubrów czystej krwi.

Po II wojnie światowej prowadzenie Księgi Rodowodowej powierzono Janowi Żabińskiemu – dyrektorowi ogrodu zoologicznego w Warszawie. Pierwszy powojenny zeszyt ukazał się w 1947 r. Zrezygnowano w nim z podziału na linie wyróżniane kolorową czcionką, pozostawiono tylko podział na linie białowieską i białowiesko-kaukaską. Nazwy żubrów linii białowiesko-kaukaskiej wyróżniano kursywą. Linie pszczyńską odróżniały jedynie nazwy żubrów, rozpoczynające się od liter „PL”. Polskie żubry linii białowieskiej otrzymały nazwy rozpoczynające się od liter rozpoznawczych „PO”. Wprowadzono litery rozpoznawcze dla innych hodowli.

Momentem przełomowym w światowej hodowli restytucyjnej żubrów było powstanie pierwszej hodowli wolnej w Puszczy Białowieskiej. Ta reintrodukcja stała się ucieleśnieniem idei zawartej w statucie MTOŻ i rozpoczęła powrót żubra do kompleksów leśnych wschodniej Europy.

Pojawienie się hodowli wolnych oznaczało konieczność wyłączenia stale rosnącej liczby rodowodowych żubrów z rejestrów Księgi. Początkowo dr Żabiński zrezygnował z rejestrowania potomstwa urodzonego w wolnych stadach, początkowo podając dane o osobnikach wypuszczanych. Radykalne usunięcie wszystkich bytujących na swobodzie żubrów z imiennego spisu nastąpiło poczynając od zeszytu 1965–69, w którym ówczesny redaktor dr J. Raczyński dokonał wielu zmian usprawniających rejestrację rodowodową. Stan żubrów w hodowlach wolnych ujmowany jest jedynie ilościowo w tabeli zbiorczej. Natomiast w tabeli „Zmiany” rejestruje się zwierzęta z niewoli wypuszczane na wolność, jak również istnieje możliwość włączania żubrów z hodowli wolnych do hodowli zagrodowych, lecz wymaga to gwarancji ze strony hodowcy, że chodzi o zwierzęta czystej krwi i reprezentujące określoną linię hodowlaną.

Aktualne zasady rejestracji w Księdze Rodowodowej Żubrów

Księga Rodowodowa Żubrów rejestruje wyłącznie żubry czystej krwi – tj. zwierzęta, których rodzice zostali wcześniej zarejestrowani w Księdze.

Cechami identyfikującymi osobnika są 3 elementy: płeć, numer rodowodowy i nazwa (imię). Dla przykładu, prawidłowy zapis rodowodowego żubra brzmi:

M 980 PORANEK

Nazwa wydrukowana tłustym drukiem oznacza żubra linii białowieskiej (nizinnej), w publikacjach naukowych określanej skrótowo od terminologii angielskiej symbolem „L” lub „LB” (Lowland). Nazwa wydrukowana jasnymi wersalikami oznacza żubra linii białowiesko-kaukaskiej, oznaczanej symbolem „LC” (Lowland-Caucasian).

Nazwy żubrów należących do linii białowieskiej urodzonych w polskich hodowlach zagrodowych rozpoczynają się od liter **PO**. Żubry linii pszczyńskiej mają nazwy zaczynające się od liter **PL**. Żubry nizinne z Puszczy Białowieskiej, włączane do hodowli zagrodowych, otrzymują imiona zaczynające się od liter rozpoznawczych **KA**.

Każdy żubr pojawia się po raz pierwszy w Księdze w tabeli „*Urzędowy rejestr żubrów czystej krwi urodzonych w roku ...*” w roku odpowiadającym jego dacie urodzenia. W momencie rejestracji nadawany jest numer rodowodowy, który zwierzę zatrzymuje na całe życie. Ponadto z tabeli można odczytać datę urodzenia zwierzęcia, dane rodziców oraz nazwę hodowcy. Te niezmiennie dane identyfikują osobnika w każdym zeszytce Księgi, aż do chwili usunięcia go ze spisów w przypadku śmierci, wypuszczenia do wolnego stada lub braku informacji o jego dalszych losach. Wszystkie przypadki usunięcia żubra z ewidencji spowodowane brakiem informacji stanowią problem dla restytucji gatunku. Konsekwencją jest istnienie poza rejestrem zwierząt o nieudokumentowanym pochodzeniu. Obrót (handel, wymiana) takimi zwierzętami stwarza zagrożenie dla czystości gatunkowej żubrów. W świetle podanych wyżej przykładów pojawia się z całą ostrością główna funkcja Ksiąg Rodowodowych. Rejestracja żubra w KRŻ stanowi rękojmię jego czystości gatunkowej. Z tego względu w opublikowanym przez Bison Specialist Group IUCN Action Plan dla tego gatunku, jest jednoznacznie stwierdzone, że w programach restytucji żubra mogą brać udział jedynie hodowle i zwierzęta zarejestrowane w Księdze Rodowodowej Żubrów. Redakcja planuje wydawanie skróconych certyfikatów pochodzenia żubra podczas pierwszej rejestracji w Księdze oraz przygotowywanie za dodatkową opłatą ozdobnych rozbudowanych certyfikatów z rodowodem na życzenie hodowcy.

W szczególnych przypadkach, po udokumentowaniu przemieszczeń i zmian właścicieli zdarza się, że zaginiony żubr wraca do ewidencji rodowodowej. Fakt taki jest jednak zawsze odnotowywany we wstępie do odpowiedniego zeszytu Księgi, ponieważ opisana sytuacja stanowi odstępstwo od standardowych praktyk, mieszczących się w systemie tabel Księgi.

Przemieszczenia żubrów między hodowlami i kolejnymi właścicielami dokumentowane są w tabeli „*Zmiany stanu żubrów w roku ...*” . Tabela ta służy również do odnotowywania innych zmian – padnięcia, wysyłki do hodowli wolnej itp. Jedynie martwe urodzenia i padnięcia cieląt w roku urodzenia podawane są w tabeli urodzeń (Urzędowy rejestr...). Żubry, dla wygody użytkowników, są szeregowane według rosnących numerów rodowodowych.

Tabela „*Spis wszystkich żyjących żubrów na dzień 31 grudnia roku*” zawiera imienne zestawienie wszystkich żubrów żyjących na koniec danego roku kalendarzowego w podziale na poszczególne kraje i hodowle. Zestawienie dotyczy jedynie zwierząt znajdujących się w hodowlach zagrodowych i ujmuje w każdej z nich (ustawionych w kolejności alfabetycznej według krajów i właścicieli) żubry uszeregowane według rosnących numerów rodowodowych.

Tabela „*Światowy stan żubrów czystej krwi na dzień 31 grudnia roku*”, otwierająca każdy zeszyt Księgi, zawiera jedynie dane liczbowe. Są one podawane dla poszczególnych hodowli uszeregowanych alfabetycznie według nazw krajów i hodowli. Tabela ta obejmuje wszystkie hodowle – zagrodowe i wolne (te ostatnie drukowane wersalikami) – oraz podaje ogólną sumę rodowodowych żubrów żyjących na świecie na koniec każdego roku. Hodowle mające wyłącznie żubry nizinne – oznaczono czcionką pogrubioną.

Warunkiem ujmowania hodowli wolnej w Księdze jest gwarancja hodowcy, iż stado wolne żyje w warunkach wykluczających możliwość krzyżowania się żubrów z gatunkami pokrewnymi (zwykle z bizonami amerykańskimi lub ich mieszańcami). Hodowle nie spełniające tych warunków są wykluczane z KRŻ.

Kategoria hodowli półwolnych (wyróżnionych specjalnym znakiem „◆” w zestawieniu liczbowym) obejmuje szczególną grupę hodowli zamkniętych, w której żubry przebywają w obszernych zagrodach, wskutek czego hodowca traci możliwość identyfikacji poszczególnych osobników. Z konieczności ewidencja osobników musi zostać ograniczona do danych ilościowych. W mocy pozostaje również warunek gwarancji hodowcy o wykluczeniu zagrożenia dla czystości gatunkowej zwierząt.

Księga Rodowodowa Żubrów powinna być publikowana w zeszytach rocznych. W dotychczasowej praktyce nie zawsze było to możliwe, stąd powtarzające się numery 2-letnie lub nawet 5-letnie, pojawiające się w okresach, kiedy kontakty z hodowcami podlegały przejściowym zaburzeniom. Od 1992 r. kolejne zeszyty ukazują się w niezakłóconym rytmie rocznym, Redakcja zaś dokłada starań, aby kontakty z hodowcami były utrzymywane na bieżąco. Sprzyjają temu ostatnio możliwości techniczne (używanie poczty elektronicznej) oraz rosnąca liczba bezpośrednich kontaktów pracowników Redakcji z hodowcami.

Współpraca z właścicielami żubrów

Stały kontakt z właścicielami i hodowcami żubrów, pośrednikami w handlu i wymianie zwierząt, stanowi podstawę pracy Redakcji KRŻ.

Zasadą jest prowadzenie bezpośredniej korespondencji z właścicielami żubrów. Właściciel powinien na bieżąco informować Redakcję o wszelkich zmianach w hodowli (urodzenia, upadki, zakup i sprzedaż zwierząt). Właściciel przekazuje dane o płci, imieniu i pochodzeniu urodzonego żubra, datę śmierci,

datę i źródło otrzymania nowych zwierząt oraz datę i miejsce docelowe wraz z pełnym adresem nowego właściciela sprzedanego żubra. Redakcja po sprawdzeniu danych rejestruje nowo urodzone zwierzęta i przesyła właścicielowi informację o nadanych numerach rodowodowych. Dzięki temu właściciel może je niezwłocznie wprowadzić do swojej dokumentacji hodowlanej, nie oczekując na publikację kolejnego zeszytu Księgi. Przesyła również opublikowane kolejne zeszyty Księgi drogą pocztową (wszyscy posiadacze żubrów otrzymują Księgi bezpłatnie). Forma przekazywania informacji jest różnorodna, ale Redakcja preferuje przygotowanie danych na opracowanych i rozsyłanych przez siebie drukach. Właściciel powinien przesłać do Redakcji spis posiadanych żubrów na koniec roku kalendarzowego wraz z odnotowaniem zmian stanu (urodzenia, padnięcia, wysyłki, otrzymanie zwierząt), jakie zaszły w ciągu roku sprawozdawczego (najlepiej na drukach sprawozdań rocznych, dostarczanych przez Redakcję. Wszelkie niejasności są wyjaśniane przez Redakcję, a najwygodniejszą obecnie drogą korespondencji z właścicielami jest poczta elektroniczna.

Na koniec 2006 r. zarejestrowano w skali światowej 3539 żubrów czystej krwi (rozdział 2). Pod względem liczby żubrów przoduje 5 krajów: Polska, Białoruś, Niemcy, Ukraina i Rosja. Ogółem na świecie 2163 osobniki czystej krwi, reprezentujące obie linie hodowlane (L i LC), bytują w wolnych stadach. Ich udział w światowej populacji osiągnął 61% ogółu żyjących żubrów.

Zespół specjalistów skupionych w Grupie Żubra (Bison Specialist Group) przy Species Survival Commission IUCN opracował światową strategię restytucji (European bison *Bison bonasus*: Current state of the species and an action plan for its protection, 2004). Podobne programy o zasięgu krajowym powstały w Polsce [Strategia ochrony żubra (*Bison bonasus*) w Polsce, 2007] i w kilku innych krajach europejskich. Programy te, oraz próby koordynacji działań w skali Europy, stwarzają dobrą perspektywę do dalszej poprawy sytuacji żubra, jako gatunku nadal zagrożonego w swym istnieniu.

Spośród zagrożeń ograniczę się do przedstawienia tendencji, jakie pojawiają się przy rejestracji żubrów w Księdze Rodowodowej. Sytuację światową charakteryzuje nadal duża dynamika powstawania nowych hodowli zagrodowych. Wiele z nich samodzielnie nie może odgrywać istotnej roli w procesie restytucji żubra, a czasami niewielkie hodowle mają charakter jedynie „ekspozycyjny”. Skupiają małe grupy zwierząt, nie realizują programu hodowlanego i ograniczają się do eksponowania zwierząt jako atrakcji dla odwiedzających. Właściciele takich komercyjnych zagród często nie zdają sobie sprawy z wartości swoich zwierząt dla zintegrowanego programu europejskiego.

Pojawiającym się od czasu do czasu problemem będącym często konsekwencją ignorancji, jest praktyka łączenia zwierząt rodowodowych z osobnikami bez certyfikatów, nie zarejestrowanych w Księdze. Grupa osobników pozostających poza rejestracją jest z reguły skutkiem nieutrzymywania przez takie hodowle kontaktów z Redakcją KRŻ. Listy, monity, wysyłanie zeszytów Księgi i wykorzystywanie pośrednictwa osób zaufania w poszczególnych

krajach, często nie dają rezultatu. Problem urasta do istotnego zagrożenia czystości krwi żubrów w hodowlach pozostających dłużej poza współpracą z Księgą. Usuwanie takich hodowców z rejestrów Księgi stało się już często stosowaną praktyką, nie rozwiązuje jednak realnego zagrożenia, ponieważ niepewne rodowodowo osobniki mogą, mimo to, stawać się obiektem obrotu i trafiać do hodowców nieświadomych zasad restytucji. Stwarza to ponadto pole do nadużyć – np. sprzedaży mieszańca o eksteriorze zbliżonym do żubra czystej krwi i realną groźbę zniszczenia w ten sposób dobrze prowadzonego rodowodowego stada. Z tego względu bardzo ważne jest propagowanie wiedzy na temat konieczności rejestracji w Księdze, jako warunku koniecznego do udziału w jakichkolwiek programach czy projektach ochrony żubra.

Innym przykładem nieprawidłowości decyzji hodowlanych w zagrodach tego samego właściciela jest łączenie, żubrów z obydwu linii hodowlanych. Czasem ma miejsce wprowadzenie osobnika linii białowieskiej do stada żubrów linii białowiesko-kaukaskiej, gorzej, gdy dzieje się odwrotnie. W tym drugim przypadku potomstwo będzie należeć do linii białowiesko-kaukaskiej i następuje wypieranie linii białowieskiej na rzecz żubrów linii białowiesko-kaukaskiej, co stanowi niewątpliwą stratę z punktu widzenia ochrony zmienności genetycznej gatunku. Oddzielna hodowla każdej linii jest zaleceniem światowego Action Plan dla żubra i wynika z potrzeby właściwej ochrony puli genowej gatunku.

Istotnym niebezpieczeństwem, zagrażającym rzetelności danych gromadzonych i publikowanych w Księdze, jest utrata identyfikacji osobników. Ma to miejsce najczęściej w dużych zagrodach, zwłaszcza w okresach, kiedy zmienia się personel zajmujący się żubrami, lub zwierzęta w sezonie letnim długo nie odwiedzają paśników. W porę zgłoszony fakt nierozróżniania określonych osobników pozwala Redakcji zarejestrować pomyłone zwierzęta pod nazwą gatunkową (*Bison bonasus*). Traci się wprawdzie część danych genealogicznych w hodowanym stadzie, pozostaje jednak gwarancja, że hodowca dysponuje zwierzętami czystej krwi.

Omawianej sytuacji można zapobiec, stosując znakowanie zwierząt kolczykami na uszach (co w wielu krajach UE jest wymogiem urzędowym) lub transponderami („chipami”), wszczepionymi pod skórę. W przypadku żubrów sprawdzoną metodą jest wszczepianie transponderów w wybrany region na karku zwierzęcia. Ten ostatni sposób znakowania ma duże znaczenie przy identyfikacji osobników padłych w zagrodzie lub podczas transportu przy wysyłce zwierząt. Tak np. wszystkie osobniki opuszczające Puszcę Białowieską w celu włączenia do hodowli zamkniętych znakowane są chipami przez służby Białowieskiego Parku Narodowego. Innym sposobem identyfikacji osobników jest pobieranie do analizy próbek DNA od wszystkich osobników – założycieli nowych hodowli, a następnie systematyczne zbieranie próbek ich potomstwa. W każdym przypadku niezbędne jest stałe gromadzenie informacji genealogicznych o posiadanym stadzie i przesyłanie ich w formie rocznych raportów do Redakcji Księgi.

Baza danych Księgi Rodowodowej Żubrów i zasady jej udostępniania

Redakcja Księgi Rodowodowej Żubrów od 1991 r. mieści się w Białowieży, w siedzibie Białowieskiego Parku Narodowego. Adres pocztowy i elektroniczny Redakcji:

Księga Rodowodowa Żubrów, Redakcja, Białowieski Park Narodowy,
Park Pałacowy 11, 17-230 Białowieża
e-mail: ebp@bnp.com.pl

Baza danych Księgi Rodowodowej Żubrów była gromadzona w zmiennych warunkach przez wiele lat. Składają się na nią różnego rodzaju dokumenty, głównie w postaci konwencjonalnych maszynopisów, zdjęć, notatek, ale również rękopisów i plików w formie elektronicznej, archiwizowane na płytach CD. Główne typy dokumentów to:

- kartoteki poszczególnych hodowli, obejmujące zestawienia roczne i korespondencję dwustronną od czasów istnienia Redakcji, w tym korespondencję pocztą elektroniczną,
- materiały archiwalne MTOŻ (*Internationale Gesellschaft zur Erhaltung des Wisents*) ze zbiorów dr Erny Mohr, przekazane Redakcji w latach 60. ub. wieku; materiały te do czasu opracowania i digitalizacji nie są udostępniane,
- archiwalne egzemplarze Księgi Rodowodowej Żubrów i inne wydawnictwa,
- komputerowa baza danych dotycząca poszczególnych żubrów i hodowli.

Komputerowa baza danych w obecnej postaci służy do gromadzenia informacji o zwierzętach i hodowlach, ale również jest narzędziem do przygotowywania kolejnych zeszytów Księgi w formie przeznaczonej do druku. Służy ona m.in. do sprawdzania danych nadsyłanych przez hodowców w zakresie genealogii osobników, ponieważ zawarte w niej dane są traktowane jako wzorcowe. Pozwalają one sprawdzić pochodzenie poszczególnych osobników i ich historię.

Nowy system komputerowy, którego założenia zostały już opracowane, będzie służył usprawnianiu pracy Redakcji zarówno w zakresie archiwizacji, jak i generowania zestawień odpowiadających treści odpowiednich tabel KRŻ. Zastosowanie systemu do automatycznego tworzenia tabel wykluczy możliwość powstawania błędów powodowanych do tej pory przez ręczne zestawianie danych.

Założenia nowego systemu przewidują dwa stopnie dostępności dla szerokiego grona użytkowników, poprzez połączenie z internetem:

Poziom ogólnie dostępny zapewniający możliwość otrzymania ogólnych informacji o Księdze, uzyskania aktualnej listy hodowli z adresami ich stron internetowych, wejścia do treści ostatnio opublikowanego zeszytu Księgi.

Poziom dostępny dla właścicieli/hodowców żubrów oraz osób upoważnionych (np. członków Grupy Żubra IUCN) za pośrednictwem nazwy użytkownika i hasła. Będzie on stanowić narzędzie ułatwiające komunikowanie się Redakcji z hodowcami. Umożliwia wejście do tabel: *Urzędowy rejestr* i *Zmiany* w bieżącej fazie ich generowania, przez co ułatwia sprawdzenie własnych danych i stymuluje hodowców działających z opóźnieniem do terminowego nadsyłania informacji o zwierzętach. Dla ułatwienia nazewnictwa żubrów przez hodowcę na tym poziomie może znaleźć się np. wykaz użytych nazw (imion) żubrów, co będzie zapobiegać dublowaniu nazw. System zakłada usprawnienie kontaktu z hodowcami, poprawę przez nich danych.

Wprowadzenie dostępności wybranych tabel i zestawień Księgi w trakcie ich powstawania oraz dostęp do niektórych danych archiwalnych (np. kompletnego wykazu nazw w obrębie zarezerwowanych liter rozpoznawczych), będzie stanowić nowy etap w zakresie wzajemnych kontaktów na linii Redakcja – hodowcy/właściciele żubrów. Taki sposób znacznie ułatwi bieżącą wymianę informacji, która stanowi podstawę współdziałania obu partnerów. Dotychczasowa praktyka zmuszała użytkowników do oczekiwania na ukazanie się numeru w formie drukowanej, także w celu weryfikacji błędów informatora, stwarzając konieczność drukowania rozdziału *Uzupełnienia i poprawki...*, czego chcemy uniknąć

Zakres informacji o hodowlach żubrów może być łatwo rozszerzony o szereg dodatkowych danych – np. linki do stron tematycznych. Jedną z dodatkowych funkcji będzie kierowanie hodowców zainteresowanych nabyciem żubrów do organów doradczych (funkcjonujących poza strukturami Redakcji KRŻ), gdzie uzyskają informację i wskazania na temat doboru osobników, w celu poprawienia genetycznej wartości posiadanego stada. Centrum Doradcze finansowane przez Stowarzyszenie Miłośników Żubrów rozpoczęło swoją działalność w 2008 roku (<http://ebac.sggw.pl>).

Należy mieć nadzieję, że doskonalenie form pracy Redakcji Księgi i wchodzenie w ścisłe współdziałanie z instytucjami i programami działania w zakresie ochrony materiału genetycznego zagrożonego gatunku, jakim nadal pozostaje żubr, będzie skutecznym narzędziem światowej strategii ochrony tego gatunku na świecie.

Status prawny gatunku i jego ochrona

Według klasyfikacji IUCN żubry są gatunkiem zagrożonym o statusie EN A2ce, C2a. Kategoria EN (ENDANGERED) obejmuje gatunki zagrożone wyginięciem, a podane dalej litery oznaczają przyczyny wpisania do tej kategorii. Litera „A” oznacza zmniejszanie się populacji odnotowane w latach 90. Litera „C” oznacza małą populację. W polskiej czerwonej księdze żubr ma również status gatunku zagrożonego. W roku 2007 Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody przeprowadziła ocenę stanu ssaków w Europie (European Mammal Assessment), w której żubr został uznany za gatunek narażony VU (VULNERABLE), przy czym linia białowiesko-kaukaska nadal należy do kategorii EN.

Żubr chroniony jest prawem międzynarodowym, zgodnie z zapisami Konwencji Berneńskiej. Umieszczenie go w załączniku III do tej Konwencji powoduje, że gospodarowanie tym gatunkiem powinno być prowadzone w sposób nie zagrażający trwałości jego populacji. Żubr jest gatunkiem priorytetowym wymienionym w Dyrektywie Siedliskowej (92/43/EWG), co oznacza iż na krajach Unii Europejskiej ciąży szczególnie obowiązek działania na rzecz jego ochrony. W roku 2004 IUCN opublikowała „*European Bison – Status Survey and Conservation Action Plan*”, dokument, który jest wykładnią dalszego procesu restytucji i ochrony gatunku. Główne zalecenia zawarte w tym światowym planie to zwiększenie liczebności gatunku, separacja dwóch linii oraz zadbanie o jakość realizowanego programu. To ostatnie obejmuje poprawę warunków bytowania w niewoli i w wolnych stadach, wdrożenie koordynowanego programu hodowli w celu ochrony zmienności genetycznej oraz utworzenie banku genów. W dokumencie tym wskazuje się na konieczność współpracy międzynarodowej i znaczenie Księgi Rodowodowej jako narzędzia ochrony czystości gatunkowej żubra.

W Polsce żubr podlega ochronie gatunkowej ściślej na podstawie rozporządzenia ministra środowiska z dnia 28 września 2004 roku, w sprawie gatunków dziko występujących zwierząt objętych ochroną (Dz.U Nr 220, poz. 2237). Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U Nr 92, poz. 880, z późn. zm.) wymienia zakazy w stosunku do gatunków chronionych,

w tym żubra. Zapisy ustawy zabraniają zabijania, okaleczania, chwytania, pozyskiwania, przetrzymywania, posiadania żywych lub martwych, płoszenia, niepokojenia, fotografowania, filmowania, niszczenia ich siedlisk, preparowania martwych, przetrzymywania spreparowanych zwierząt lub ich części, przemieszczania, zbywania, nabywania, oferowania do sprzedaży, wymiany, darowizny, a także wwożenia i wywożenia poza granicę państwa żywych, martwych, spreparowanych w całości albo ich części oraz produktów pochodnych. Wszystkie wymienione czynności mogą być wykonane względem żubra tylko pod warunkiem uzyskania zezwolenia ministra środowiska, po złożeniu wniosku. Wniosek składany do ministra środowiska musi zawierać informację o celu i sposobie wykonywania danej czynności, liczbie zwierząt, której dotyczy, a w przypadku zabijania, musi być wskazana osoba wykonująca tę czynność

W sierpniu 2007 roku kierownictwo resortu środowiska zatwierdziło dokument „Strategia ochrony żubra *Bison bonasus* w Polsce”. Dokument ten określa dalsze zadania stojące przed naszym krajem w dziele restytucji żubra i wyraźnie wskazuje, że z racji wielkości populacji gatunku na terenie naszego kraju, Polska jest szczególnie odpowiedzialna za przetrwanie żubra w Europie. Dokument ten określa kierunki prowadzenia wolnych populacji żubra oraz możliwości rozwoju zagrodowej hodowli żubra, w tym dopuszczenie prywatnych osób do uczestniczenia w dziele ochrony gatunku. Strategia zwraca uwagę na problemy organizacyjne i konieczność współpracy kilku podmiotów przy prowadzeniu wolnych populacji.

Założona w 1924 roku Księga Rodowodowa Żubrów jest prowadzona do tej pory, a jej biuro umiejscowione jest obecnie w Białowieskim Parku Narodowym. Jej najważniejszym zadaniem jest dbałość o czystość gatunkową, stąd w jakichkolwiek programach ochrony mogą brać udział jedynie te ośrodki, które z Księgą współpracują i są w niej zarejestrowane. Kilka lat po II wojnie światowej Międzynarodowe Towarzystwo Ochrony Żubra praktycznie przestało istnieć. Od 2005 roku działa w Polsce Stowarzyszenie Miłośników Żubrów, skupiające fachowców i zajmujące się wspieraniem ochrony żubra głównie poprzez edukację. Podczas dorocznego kongresu Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody w 1966 powołano działającą do dziś Bison Specialist Group SSC/IUCN, której pierwszym przewodniczącym był dr Jan Żabiński. Od 1996 roku w ramach EAZA (European Association of Zoos and Aquaria) dla żubrów utrzymywanych w ogrodach zoologicznych jest prowadzony program hodowlany EEP (European Endangered Species Program). Od września 2007 funkcjonuje przy SGGW biuro doradcze dla hodowców (European Bison Advisory Center – <http://ebac.sggw.pl>), którego zadaniem jest doradztwo w kwestiach hodowli. Celem EBAC jest dążenie do tego, aby cała populacja żubra bytująca w niewoli była objęta wspólnym programem hodowli zgodnym z zasadami programu EEP, które polegają na unikaniu kojarzeń w bliskim pokrewieństwie, wykorzystaniu cennych osobników – nosicieli cennych genów i wyrównywanie reprezentacji założycieli. Program prowadzony jest oddzielnie dla linii nizinnej i oddzielnie dla linii białowiesko-kaukaskiej, a krajowa populacja jest do niego włączona.

Krajowy koordynowany program ochrony żubra

Celem koordynowanego programu prowadzenia hodowli żubra w niewoli jest ochrona zmienności genetycznej w obrębie każdej linii. Gatunek ten w swej historii przeszedł przez tzw. wąskie gardło, czyli przez okres gwałtownego i drastycznego zmniejszenia liczebności. W roku 1924 żyły tylko 54 zwierzęta, a po sprawdzeniu ich pochodzenia okazało się, że wszystkie żyjące obecnie żubry pochodzą od jedynie 12 założycieli. Tak drastyczny spadek liczebności gatunku spowodował utratę zmienności genetycznej, a pula jego genów została w krótkim czasie zubożona. Dlatego celem dalszej hodowli żubrów w niewoli jest przede wszystkim zachowanie zmienności genetycznej. Osiągnięcie tego celu jest związane z wielkością populacji objętej programem, a im większa jest to część światowej populacji, tym większą część zmienności można zachować.

Pojedynczy hodowca, mający nawet kilkanaście żubrów, bez dopływu nowych zwierząt bardzo szybko byłby zmuszony do kojarzenia w bliskim pokrewieństwie, jak np. matki z synem czy ojca z córką. Dlatego w każdym stadzie konieczna jest od czasu do czasu wymiana samca lub samic, aby nie dopuścić do kojarzenia krewniaczego. Aby to było możliwe, wielu hodowców musi połączyć swoje wysiłki i współpracować ze sobą.

Populacja aktywna, czyli objęta programem, powinna obejmować wszystkie ośrodki utrzymujące daną linię genetyczną. Program dla linii nizinnej jest w dużym stopniu realizowany w kraju, gdyż większość populacji tej linii w niewoli jest utrzymywana w polskich ośrodkach.

W programie ważnymi momentami są wybór zwierząt do dalszej hodowli oraz ich kojarzenie. W pierwszym przypadku trzeba podjąć decyzję, które zwierzęta mają pozostać w ośrodku, a które są zbędne, a w drugim jest to wskazanie, dokąd mają być przewiezione wybrane żubry. Najprostszym schematem prowadzenia stada jest pozostawianie samic z własnego przychówku w ośrodku, a przenoszenie do innych ośrodków samców. Wybór najlepszych zwierząt (samic) do pozostawienia w danym stadzie wymaga analizy wartości

poszczególnego zwierzęcia na tle całego stada. W tabeli 5.1 przedstawiono listę samic żubra ze stada w rezerwacie w Pszczynie (większą czcionką) wraz z informacjami o pochodzeniu ze strony matki. Taki sposób przedstawiania pochodzenia nosi nazwę tablic genealogicznych. Samice zostały połączone poprzez swoich żeńskich przodków, co umożliwiło wizualizację linii żeńskich. Można zauważyć, że wszystkie samice w tym stadzie wywodzą się od Planty, ale są podzielone na kilka mniejszych grup wywodzących się od bliższych w czasie samic, jak np. Plawena, Plisna czy Porawa. Łącznie można podzielić samice na osiem grup rodzinnych. W miarę możliwości powinny te grupy rodzinne być kontynuowane, więc wybór zbędnych dla tego stada samic przeprowadzamy w taki sposób, aby wszystkie grupy miały kontynuatorki. Za zbędne dla tego stada można by uznać: Pladorę lub Plamistą w grupie Plaweny, gdyż są w niej trzy samice. W kolejnej grupie Plisny nie ma innej samicy niż PLISTA, więc należy ją pozostawić w stadzie i liczyć w przyszłości na żeńskie potomstwo od niej. Identyczna sytuacja dotyczy grupy Pludki, w której jest jedynie PLUGONKA. Najliczniej reprezentowana jest grupa Ponity i właśnie z niej planowany jest wybór samic przeznaczonych do innych hodowli.

Innymi kryteriami wyboru osobników w obrębie stada czy całej populacji mogą być różne parametry lub współczynniki szacowane na podstawie analizy rodowodu omówione poniżej.

1. Stopień znajomości rodowodu (known – KN) – liczba w zakresie 0 – 1 informująca, jaka część rodowodu osobnika jest znana i może być doprowadzona do założycieli gatunku. Jej wartość powinna być jak największa, a u zwierząt, których rodowód sięga do założycieli oraz nie ma żadnych braków informacji o przodkach będzie ona równa 1. Stopień znajomości rodowodu wpływa bezpośrednio na wartość pozostałych parametrów, które w przypadku luk w rodowodzie będą niedoszacowane.

2. Współczynnik inbredu osobnika (F) – parametr informujący o poziomie homozygotyczności osobnika, będącej skutkiem spokrewnienia jego rodziców. Wartość współczynnika inbredu wynosi od 0 do 1. Narastanie inbredu nie jest zjawiskiem korzystnym dla populacji, więc preferowane są osobniki o niższych wartościach tego parametru. Istotne jest, aby pamiętać o słabym związku między poziomem współczynnika inbredu rodzica i potomka. Może zdarzyć się, że rodzice mają wysoką wartość tego parametru, ale nie są ze sobą spokrewnieni, więc ich potomek będzie charakteryzował się zerowym inbreдем. Może też być odwrotnie, czyli rodzice o niskich wartościach współczynników inbredu, ale mocno ze sobą spokrewnieni (np. rodzeństwo) dadzą potomka, którego inbred będzie wysoki.

3. Miara średniego podobieństwa względem stada (mean kinship – MK). Współczynnik inbredu omówiony powyżej może również służyć do oceny spokrewnienia (podobieństwa genetycznego) między dwoma osobnikami, jeśli zostanie obliczony dla potencjalnego potomka badanej pary. Jeśli analiza obejmie potencjalne potomstwo każdej możliwej pary w obrębie stada, to uzyskamy tabelę hipotetycznych współczynników inbredu, tabele o liczbie

Tabela 5.1. Tablice genealogiczne (linie żeńskie) samic z rezerwatu w Pszczynie

42 PLANTA
49 PLAKETTE
268 PL
631 PLARKA
912 KAMIONKA
1131 KANIA
1367 PLOTKA
2399 PLOMBA
3291 PLEŚNA
6055 PLAWNA
8047 PLAWENA
9143 PLASTYKA 1999
9994 PLADORA 2003
10179 PLAMISTA 2004
1469 PLAMA
3057 PLINTA
6831 PLISNA
8540 PLISTA 1996
1357 PLATYNA II
2678 PLAŻA
3979 PORADNA
6629 PORWANA
7788 PORAWA
9148 POTAWA 1999
10395 POTARA 2005
5528 PLUDKA
8719 PLUGONKA 1997
256 PLEIZE
547 PLESSE
737 PLAMKA II
1455 PLANETA
1994 PLACENTA
4930 PLOTA
7050 PLATORA
8544 PLATURA 96
10177 PLATYNKA 2004
10667 PLAWENA 2006
8306 POLIWIA
9367 POLUCJA 2000
11048 POLUBNA 2007
2865 PONTA
5807 PONURA II
6827 PONITA
8308 PONTKA 1995
9365 PORCJA II 2000
10180 POTOMKA 2004
9761 PONTIA 2002
11047 PODSTOLINA 2007
10173 POMPEJA 2004
10396 PONUTA 2005
10670 POSTEOZA 2006
4276 PODPINKA
7789 PODPÓRKA
8714 PODPINIA 1997
10394 POLAWIA 2005

Tabela 5.2. (A) Współczynniki inbredu hipotetycznego potomstwa w stadzie złożonym z osobników N, M, P oraz R i wartość parametru MK dla tych osobników. (B) Poniżej te same parametry po powiększeniu stada o trzy osobniki S, T oraz U będące potomstwem osobników N i I

A								MK
	N	M	P	R				
N	0,563	0,482	0,211	0,070				0,331
M	0,482	0,625	0,185	0,074				0,342
P	0,211	0,185	0,563	0,211				0,292
R	0,070	0,074	0,211	0,563				0,229

B								MK
	N	M	P	R	S	T	U	
N	0,563	0,482	0,211	0,070	0,342	0,313	0,313	0,327
M	0,482	0,625	0,185	0,074	0,270	0,234	0,234	0,301
P	0,211	0,185	0,563	0,211	0,137	0,125	0,125	0,222
R	0,070	0,074	0,211	0,563	0,205	0,188	0,188	0,214
S	0,342	0,270	0,137	0,205	0,531	0,297	0,297	0,297
T	0,342	0,270	0,137	0,205	0,297	0,531	0,297	0,297
U	0,342	0,270	0,137	0,205	0,297	0,297	0,531	0,297

wierszy i kolumn odpowiadającej wielkości analizowanego stada. Średnie wartości hipotetycznego inbredu danego osobnika ze wszystkimi innymi w stadzie to właśnie parametr MK. Miara ta jest tym większa, im podobieństwo danego osobnika do całego stada jest większe, a co za tym idzie przydatność jego genów mniejsza. Parametr ten uwzględnia wszystkie żyjące osobniki w stadzie i przy każdej zmianie składu stada powinien być obliczany ponownie, czyli jego wartość zależy od składu analizowanej grupy. Można przeanalizować prosty przykład konstrukcji tego parametru.

W tabeli 5.2 przedstawione są hipotetyczne wartości współczynnika inbredu każdej pary osobników. W kolejnej tabeli stado powiększyło się o trzech potomków pary o oznaczeniach N i I, co spowodowało zmianę wielkości parametru MK. W pierwszej części tabeli najniższą wartość współczynnika MK ma osobnik „R”, zatem jest on najcenniejszy dla stada, natomiast osobnik „M” jest najmniej cenny. Po powiększeniu stada o trzech potomków osobnika „N” jego znaczenie się zmniejszyło, co wyrażone jest większą wartością parametru MK.

Parametr ten jest zmienny zależnie od składu stada i jego wartość rośnie, jeśli osobnik pozostawia potomstwo w stadzie. W hodowli, której celem jest ochrona zmienności genetycznej, nie można preferować wybranych osobników,

pozwalając im na pozostawienie kilkudziesięciu potomków, jeśli są inne zwierzęta bez potomstwa. Liczba potomków każdego osobnika powinna być mniej więcej wyrównana.

4. Kolejną miarą jest udział genów każdego z założycieli. Jest to podział pierwszej wartości (KN), czyli stopnia znanego rodowodu. Jest to bardzo ważny parametr, gdyż pozwala wnioskować o cenności osobnika i potencjalnym posiadaniu przez niego istotnych dla populacji genów danego założyciela. Taki wniosek można wysnuć w sytuacji, gdy udział danego założyciela jest znacznie większy niż przeciętna.

W tabeli 5.3 przedstawiono udział siedmiu założycieli linii nizinnej u kilku wybranych osobników z tej linii w porównaniu do wartości średnich dla tej linii. Można zauważyć, że samice Postura, Podpałka i Podlasianka mają znacznie wyższy od średniej udział genów założycieli innych niż para Planta i Plebejer. Dlatego te samice są cenne, gdyż dzięki wyższemu udziałowi założycieli nisko reprezentowanych w populacji, mają większe prawdopodobieństwo posiadania cennych i unikatowych genów tych właśnie przodków. W ten sposób można na podstawie struktury genetycznej założycieli dokonywać wyboru osobników cenniejszych genetycznie.

Wszystkie opisane wyżej parametry czy kilka innych służą do oceny każdego osobnika i dokonywania wyboru cennych zwierząt, które powinny pozostać w hodowli. Ocena spokrewnienia czy inbrodu hipotetycznego przodka służy do wskazania najlepszych kojarzeń, czyli wyboru nowego samca lub samicy do stada.

Żaden z prezentowanych parametrów nie jest i nie może być najważniejszy. Praktycznie wszystkie powinny być uwzględniane jednocześnie, co czasami

Tabela 5.3. Udział genów założycieli u wybranych, współcześnie żyjących w hodowli żubrów, w porównaniu ze średnimi wartościami dla linii nizinnej

Numer	Nazwa żubra	Numer i nazwa założyciela						
		45 Plebejer	42 Planta	67 Bill	89 Bilma	16 Plavia	15 Begrunder	147 Bismarck
7381	POSTURA	47,6	25,1	3,5	3,5	10,2	5,1	5,1
7386	POSTAWA	49,7	27,2	3,7	3,7	7,8	3,9	3,9
8905	POJĘTNA	67,2	30,5	0,4	0,4	0,8	0,4	0,4
8944	POKRYWKA	48,3	27,5	4,1	4,1	8,0	4,0	4,0
8946	PODPAŁKA	43,8	27,3	4,5	4,5	10,0	5,0	5,0
8949	POWIEW II	49,0	27,5	3,9	3,9	7,8	3,9	3,9
8951	POCHODNA	48,1	26,0	3,6	3,6	9,4	4,7	4,7
9172	PODLASIANKA	41,7	27,4	4,9	4,9	10,5	5,3	5,3
9365	PORCJA II	68,4	30,5	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2
Średnia dla linii		54,5	29,4	2,6	2,6	5,5	2,7	2,7

jest kłopotliwe i trudne. Przy wyborze nowego zwierzęcia do stada trzeba uwzględniać też kwestie organizacyjne, jak odległość między stadami, liczbę granic do pokonania i dokumentów do uzyskania, ograniczenia wynikające z sytuacji epizootycznej i wiele innych elementów, jak choćby stan zdrowia i rozwoju zwierzęcia. Wybory dokonywane przed ekranem komputera są bardzo ważne i z reguły trafne, ale ich wdrożenie nie jest łatwe. Często trzeba dochodzić do kompromisu, ale zawsze z korzyścią dla nadrzędnego celu hodowli, czyli ochrony puli genowej żubra. Przeprowadzenie takich analiz przekracza oczywiście możliwości większości hodowców, gdyż wymaga bazy danych zawierającej informacje o wszystkich żubrach od założycieli, oraz jej częstej aktualizacji. Dlatego tak istotna jest rola Centrum Doradczego, przygotowującego i udostępniającego w razie potrzeby wyniki analiz rodowodów, pozwalające na dokonanie optymalnego wyboru osobników dla uzupełnienia danej hodowli lub też wskazujące, gdzie powinny trafić nadliczbowe osobniki z poszczególnych stad. W krajowej Strategii dla żubra zadaniem koordynacji hodowli powinno zajmować się Centrum Hodowli, a do momentu jego powstania tymi kwestiami zajmuje się Katedra Genetyki i Ogólnej Hodowli Zwierząt SGGW.

Od kilku lat prowadzone są też badania molekularne (np. analizy DNA z prób włosowych lub innych tkanek), umożliwiające poznanie poziomu zmienności genetycznej i podobieństwa osobników. Jest to szczególnie ważne dla podejmowania decyzji dotyczących stad półwolnościowych i wolnościowych, gdzie nie ma możliwości dokładnego prześledzenia pochodzenia poszczególnych osobników. Wyniki tych badań będą mogły być wkomponowane i wspierać decyzje dotyczące wyboru zwierząt. Badania molekularne są prowadzone przez laboratorium Katedry Genetyki Zwierząt SGGW, a ich wyniki udostępniane przez Centrum Doradcze.

Wyposażenie zagrody dla żubrów

Powierzchnia zagrody i rodzaj siedliska

Żubr, mimo że jest dzikim zwierzęciem, jest jednocześnie gatunkiem bardzo atrakcyjnym ekspozycyjnie. Ma on świadomość swojej potęgi i siły i dlatego też nie obawia się ludzi ani innych zwierząt. Niemniej, w zagrodach ekspozycyjnych trzeba zapewnić bezpieczeństwo zarówno dla zwierząt, jak i dla zwiedzających. Przy zagrodzie pokazowej powinno być miejsce do obserwacji całkowicie zabezpieczone przed bezpośrednim kontaktem zwiedzających i zwierząt oraz zaopatrzone w tablice informujące o zasadach zachowania względem żubra, aby zapewnić mu należyty spokój i respekt. Jednocześnie na tablicach powinny być prezentowane informacje o gatunku, jego historii i restytucji.

Wielkość terenu przeznaczanego do hodowli zagrodowej (zamkniętej) żubrów jest zależna od wielu czynników i trudna do sprecyzowania. Trudno jest określić minimalną powierzchnię takiej zagrody. W ogrodach zoologicznych czy zagrodach pokazowych na niewielkich z reguły powierzchniach żubry rozmnażają się i dożywają późnego wieku. W warunkach pełnej opieki człowieka, wielkość zagrody wydaje się nie mieć wpływu na stan zdrowia żubrów, jednak trzeba pamiętać, że powierzchnia zagrody jest istotna dla zapewnienia komfortu bytowania zwierząt, co w zagrodach pełniących funkcję przede wszystkim hodowlane jest bardzo istotne. Nie można również zapominać o relacji między wielkością zagrody a proporcją jej powierzchni przypadającej na jednego żubra, co ma duże znaczenie dla stopnia wykorzystania roślinności trawiastej i zielnej, krzewów oraz drzew. Na małym terenie, żubry będące ciężkimi zwierzętami skutecznie wyjadają i wydeptują roślinność zielną z powierzchni wybiegu i niszczą wszelką niezabezpieczoną roślinność drzewiastą i krzewiastą, w krótkim czasie pozbywając się dostępnego żeru naturalnego i uzależniając się całkowicie od paszy dostarczanej z zewnątrz. Dlatego też teren do hodowli żubra powinien być wybrany pod kątem zaspokojenia

w maksymalnym stopniu jego zapotrzebowania na naturalną karmę oraz zapewnienia odpowiednich warunków do odpoczynku. Najlepiej, gdyby były to tereny leśne (lasy liściaste lub mieszane) z naturalnymi ciekami wodnymi i polanami zasobnymi w roślinność trawiastą.

Drzewa znajdujące się w obrębie zagrody, ze względu na ogryzanie przez zwierzęta kory i strefy szyi korzeniowej, powinny być zabezpieczone. Najlepszym zabezpieczeniem jest siatka druciana (2 m wys.), stosowane też mogą być bardziej estetyczne bale drewniane. Strefę szyi korzeniowej można zabezpieczać większymi kamieniami ułożonymi wokół pnia.

Nie istnieje sztywno wyznaczona norma powierzchni dla zagród przeznaczonych dla żubrów, ale minimalny areal zagrody pokazowej powinien wahać się w granicach 1,5–2,0 ha (w tym około 0,5 ha polany karmowej) na każdego żubra. Większa powierzchnia zagród, a dodatkowo podział na kwatery i rotacyjne ich eksploataowanie, pozwala racjonalniej wykorzystywać roślinność pastwiskową w poszczególnych kwaterach. Należy dodać, że w Ośrodkach Hodowli Żubrów powierzchnia przypadająca na jedno zwierzę jest znacznie większa i wynosi od około 3 ha, aż do ponad 20 ha w rezerwacie „Żubrowisko” w Pszczynie.

W powstających nowych hodowlach żubra zaleca się przeznaczać około 1,5 ha na jedno zwierzę, przy czym co najmniej $\frac{1}{3}$ powierzchni musi być zalesiona.

W przypadku tworzenia hodowli na siedlisku mniej żyznym, konieczne jest jego wzbogacenie w gatunki drzewiaste chętnie zgryzane i spalowane przez żubry, takie jak: iwa, osika, grab, świerk oraz jesion i dąb. Przy wzbogacaniu siedliska w takie gatunki jak jesion i dąb, teren, na którym będą wprowadzane sadzonki, musi być trwale zabezpieczony przed żubrami, przynajmniej do doprowadzenia drzewostanu do stadium drągowiny (20–30 lat).

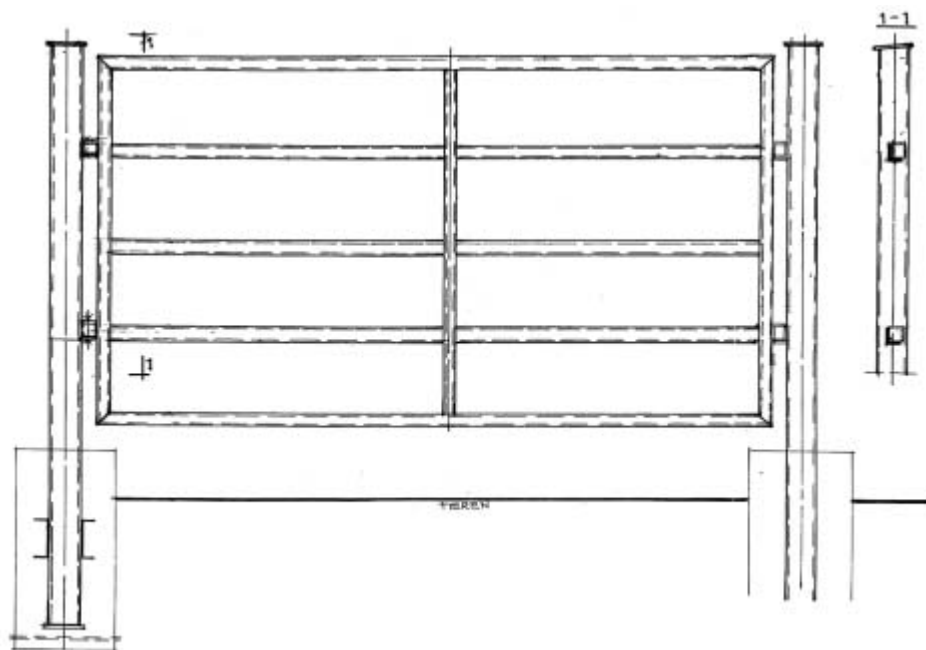
Niezbędnym składnikiem zagrody przeznaczonej do hodowli żubrów jest polana karmowa (ok. 0,5 ha na żubra), zasobna w roślinność trawiastą. Na łąkach i pastwiskach w obrębie zagród zapewnić należy szeroki asortyment traw i roślin motylkowych o najwyższej wartości pokarmowej i smakowej. W przypadku istnienia polan o ubogim składzie gatunkowym roślinności łąkowej, konieczna jest ich pełna rekultywacja lub podsiew traw, celem urozmaicenia składu i dostarczenia niezbędnego pokarmu. Przy podsiewach i siewie traw na powierzchniach rekultywowanych najlepiej jest stosować mieszanek kośno-pastwiskową o składzie: kostrzewa łąkowa i życica trwała (po 20%), kostrzewa czerwona, kupkówka pospolita, życica wielokwiatowa, tymotka łąkowa, wiechlina łąkowa i koniczyna łąkowa (po 10%). Kompleks łąk i pastwisk oraz upraw leśnych znajdujących się w zagrodzie stanowi podstawę bazy pokarmowej bytujących tam żubrów. Łąki i pastwiska w pełnej kulturze rolnej pozwalają zarówno na zbiór siana (wykorzystanie pielęgnacji łąk poprzez ich koszenie) oraz na wypas zwierząt. Leśna baza pokarmowa to dęby, jesiony, buki (w granicach zasięgu), klony, wiązy, olchy, sosny, świerki i inne gatunki drzewiaste oraz krzewy i krzewinki będące źródłem naturalnej karmy. Nasiona

ciężkie (żołądzie, kasztany, bukiew), młode pędy i kora to doskonały pokarm dla żubrów.

Wzbogacanie naturalnej bazy żerowej polega na nasadzeniach drzew i krzewów, przede wszystkim liściastych w formie kęp w lukach i pod okapem drzewostanu z pełnym ogrodzeniem w celu zapewnienia wzrostu sadzonek przez okres co najmniej kilkunastu lat. Wzbogacanie łąk i pastwisk leśnych to coroczne podsiewy mieszanką traw i koniczyn, takich jak: wyczyniec łąkowy, kostrzewa łąkowa, tymotka, festulolium, życica trwała, kostrzewa czerwona, koniczyna łąkowa, koniczyna szwedzka, lucerna.

Rodzaje ogrodzenia

Ogrodzenia zagród mogą być różnorodne (drewno, płyty betonowe, siatka druciana, elementy metalowe). Najlepszym ogrodzeniem zewnętrznym (również ze względu na estetykę) jest płot szczelny drewniany (łatwy do wymiany w przypadku uszkodzenia przez zwierzęta lub padające drzewa) o wysokości minimum 2 m, wykonany z tarcicy iglastej (deski o minimalnej grubości – 1,5" i pasy – 4×4") mocowanej na słupach metalowych lub betonowych. Szczelne ogrodzenie zewnętrzne zabezpiecza również zwierzęta przed ich niepotrzebnym niepokojeniem przez osoby postronne, a także przez



Ryc. 6.1. Przykładowe ogrodzenie zagrody wykonane z metalowych ażurowych elementów

wałęsające się psy. Tęgo typu ogrodzenie jest też zalecane do odłowni, izolatek i zagród kwarantannowych.

Ogrodzenie może być też wykonane z siatki drucianej (wys. do 2 m), zabezpieczonej odbojnicą metalową (w postaci rury o średnicy do 10 cm), umieszczonej na wysokości 1 m od ziemi i w odległości 1–1,2 m od ogrodzenia, chroniącą zwiedzających przed bezpośrednim kontaktem ze zwierzętami, a także zwierzęta przed wydostaniem się z zagrody. Zamiast siatki można użyć drewnianych poziomych żerdzi o średnicy co najmniej 10 cm, umieszczonych w odległości 40 cm od siebie na słupach drewnianych ustawionych co 3–4 m. Zamiast odbojnicy metalowej można wykorzystać elektryczne ogrodzenie (pastuch), przy czym preferowana jest taśma, jako bardziej widoczna dla zwierząt. Ogrodzenie zagród może być również wykonane z metalowych ażurowych elementów (rysunek 6.1) o wysokości 2 m, montowanych do słupów stalowych lub ustawianych „na zakład”. Bramy metalowe przesuwne pozwalają na bezpieczne ich zamykanie i otwieranie.

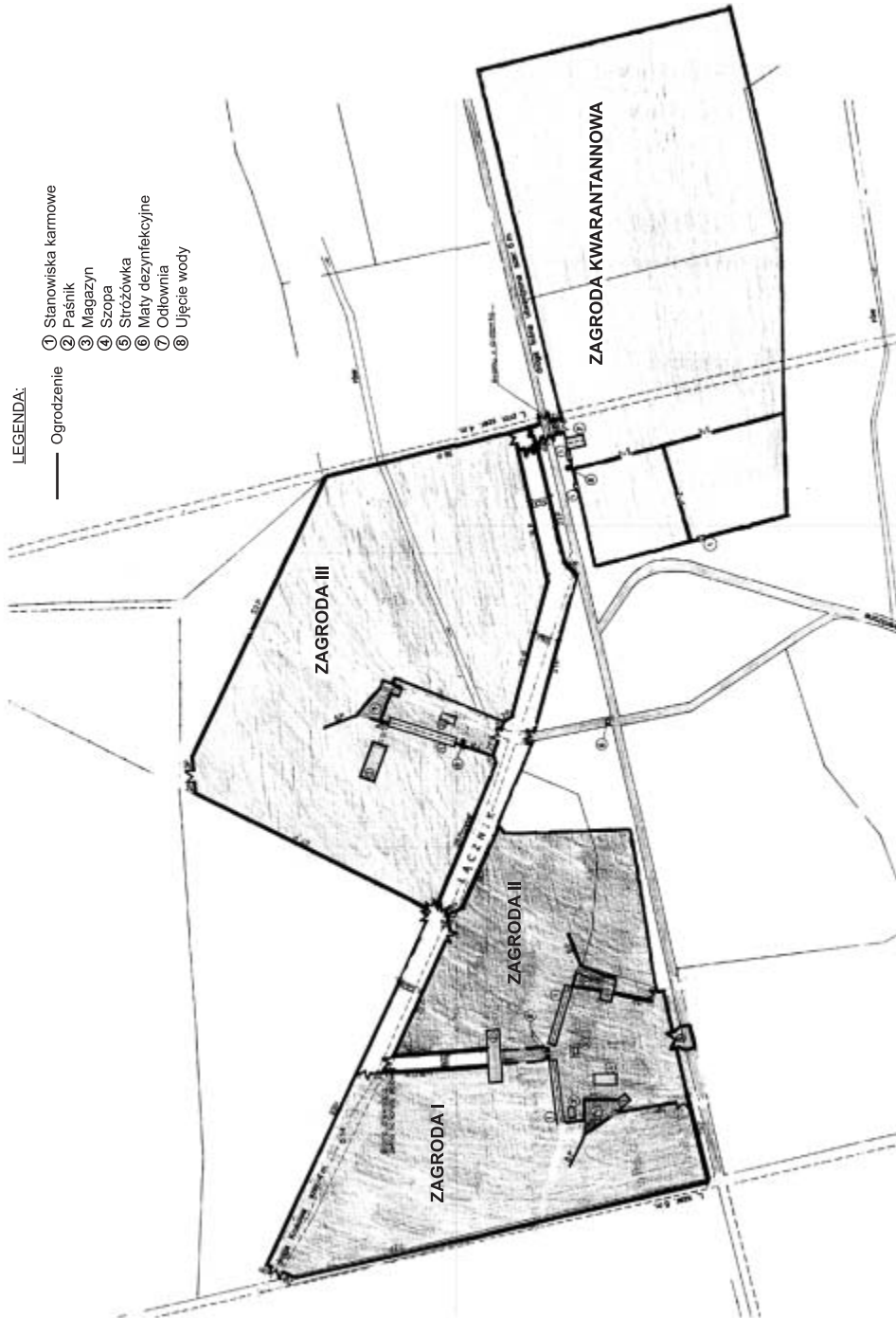
W przypadku utrzymywania zębrow w celach ekspozycyjnych, ogrodzenie zagrody musi dawać możliwość zajrzenia do środka, a w przypadku zastosowania ogrodzenia pełnego, dla zwiedzających powinny być wykonane platformy obserwacyjne.

Techniczne wyposażenie zagród

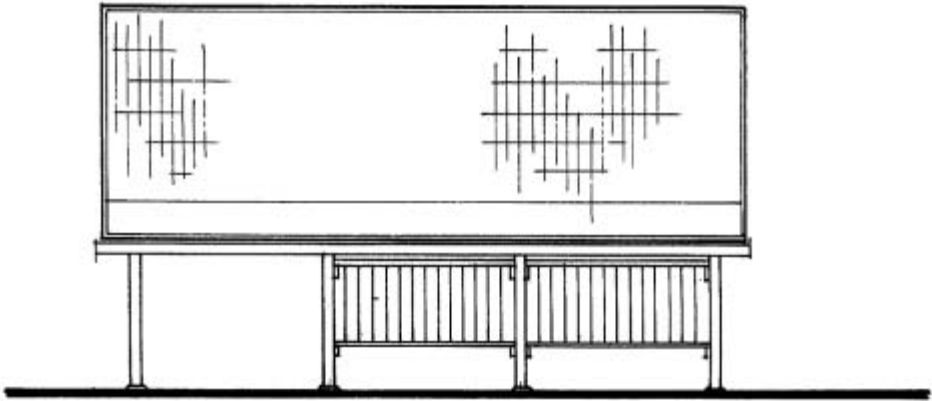
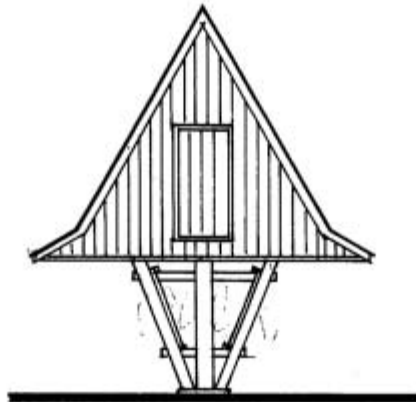
Rosnące kępy drzew i krzewów w zagrodzie podnoszą walor estetyczny ekspozycji zębrow, stwarzając namiastkę ich naturalnego środowiska, a także dają zwierzętom możliwość ochrony przed nadmiernymi upałami oraz opadami atmosferycznymi. Niezbędnym wyposażeniem wybiegu powinien być element służący do ocierania (np. pień drzewa) oraz miejsce do kąpieli piaskowych (ważne ze względów higienicznych).

W czasie udostępnienia ośrodka zwiedzającym, zwierzęta mogą być zamykane na kilka godzin w mniejszych zagrodach ekspozycyjnych (do 1 ha), umożliwiającym bliższy z nimi kontakt. W większych zagrodach zwierzęta mogą być oglądane z ambon widokowych umieszczonych przy zagrodzie lub estakad prowadzących w głąb zagrody (odpowiednio zabezpieczonych przed wypadnięciem zwiedzających).

Podstawowym wyposażeniem zagrody powinien być paśnik (na siano) z cielętnikiem (do podawania paszy dla młodych zwierząt), stanowisko karmowe (pasze treściwe i okopowe) oraz poidło. Ważne jest w tych miejscach odwodnienie terenu wybiegu lub jego utwardzenie (płyty betonowe, drewno lub podsypka żwirowa), gdyż w przeciwnym przypadku tworzy się błoto, które w konsekwencji może prowadzić do schorzeń racic, a utrzymujące się zastoiska błotne przemieszane z odchodami są potencjalnym rezerwuarem pasożytów czy innych patogenów. Paśniki i stanowiska karmowe powinny być zadaszone,



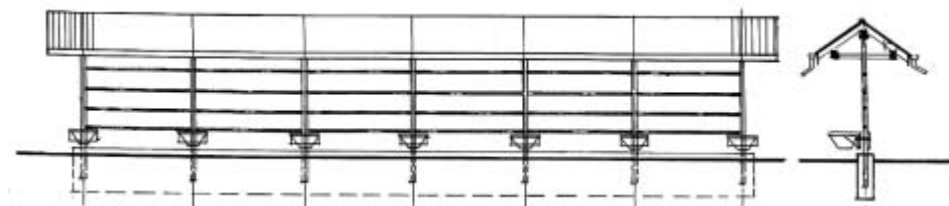
Ryc. 6.2. Schemat zagród karmowych w rezerwie „Żubrowisko” w Pszczynie jako przykład podziału zagrody hodowlanej

WIDOK OD FRONTUWIDOK Z BOKU

Ryc. 6.3. Przykładowy paśnik do podawania siana.

aby chronić podawane pasze, jak również spożywające pokarm zwierzęta przed opadami atmosferycznymi. Ważnym elementem hodowli zagrodowej jest wyposażenie ośrodka w izolatkę służącą do prowadzenia leczenia czy kwarantanny. Powierzchnia tej części zagrody musi umożliwiać przetrzymywanie kilku zwierząt przez cały okres kwarantanny. Kolejnym elementem wyposażenia ośrodka jest odłownia, dzięki której możliwe jest odławianie zwierząt w celu poddania ich zabiegom czy przygotowania do transportu.

Alternatywnym rozwiązaniem jest umieszczenie stanowisk karmowych w boksach, które można indywidualnie zamykać za pomocą opuszczanych



Ryc. 6.4. Stanowisko karmowe do podawania pasz treściwych i soczystych.

z góry drzwi. Pozwala to na łatwe i w miarę bezstresowe odizolowanie pojedynczych sztuk.

Zagrody dla żubrów można podzielić na hodowlane i kwarantannowe. Cała powierzchnia przeznaczona dla żubrów może stanowić zagrodę hodowlaną, ale można również podzielić ją na fragmenty, jak np. w rezerwacie „Żubrowisko”. Istniejące tam zagrody karmowe (rycina 6.2) mają powierzchnie od 1,0 do 3,0 ha i są ogrodzone przesłami stalowymi z bramami przesuwными, co umożliwia manipulacje stadem. Prezentowany przykład jest jednym z kilku możliwych rozwiązań układu zagród.

Każda zagroda wyposażona jest w następujące urządzenia:

a) paśnik o konstrukcji drewnianej (rycina 6.3) z magazynem na siano i możliwością zadawania karmy z góry do drabin oraz swobodnym dostępem dla zwierząt (przy paśniku można zlokalizować cielętnik);

b) zadaszone stanowisko karmowe o konstrukcji metalowej lub drewnianej, kilkanaście półobrotowych (rycina 6.4) lub przesuwnych koryt drewnianych na jedną zagrodę (w zależności od liczby zwierząt);

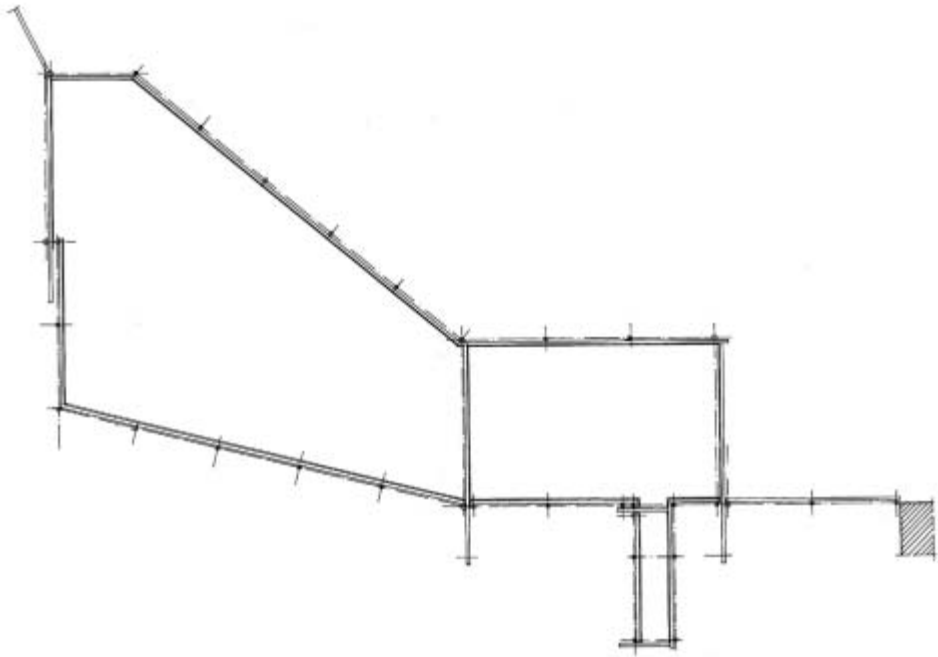
c) wodopój lub poidło napełniane bieżącą wodą;

d) cielętnik – wyodrębnione pomieszczenie dla cieląt; odpowiednio wąskie wejście sprawia, że mogą tam wchodzić i wychodzić tylko zwierzęta do jednego roku życia; podawana jest tam karma sypka i soczysta;

e) lizawka – miejsce do podawania soli;

f) odeskowana odłownia (np. rycina 6.5) zakończona „kieszzeniami”, do których dostawia się skrzynie transportowe; bramy odłowni wejściowe, wewnętrzne oraz do kieszeni – przesuwne; w skład odłowni wchodzi zagroda o minimalnej powierzchni ok. 20 m², przechodząca w korytarz (tzw. „szydło”) stopniowo zwężający się (od 150 cm do 80–90 cm na długości 4 m w początkowym stadium, z ruchomą klapą dociskową, do stałej szerokości – 70–80 cm na następnych 4 m), z ustawioną przy ujściu klatką transportową. Elementy odłowni: słupy betonowe lub stalowe, tarcica iglasta (kantówki) – min. grubość 100×100 mm, tarcica iglasta (deski) – min. grubość 40 mm, wysokość 250 cm.

Zagroda kwarantanna ma powierzchnię około 0,25–0,5 ha, musi być odeskowana i wyposażona w paśnik do podawania siana, stanowiska karmowe, wodopój i odłownię. W sytuacji przeprowadzania kwarantanny dłuższej niż



Ryc. 6.5. Odeskowana odłownia – widok z góry

1–2 miesiące, powierzchnia zagrody musi być większa, z wyjściem na wybieg oraz z korytem na paszę sypką i wodopój;

Poza terenem zagrody żubrów, w miejscu, do którego obsługa ma łatwy dostęp, powinien być usytuowany magazyn paszowy podpiwniczony, o konstrukcji betonowo-drewnianej, służący do przechowywania i przygotowywania pasz.

Zasady żywienia żubrów

Potrzeby pokarmowe

Żubr należy do podrzędu przeżuwaczy, ma zatem żołądek wielokomorowy składający się z przedżołądków: żwacza, czepca, ksiąg oraz trawieńca (żołądka właściwego). Dzięki takiej budowie i drobnoustrojom bytującym w żwaczu żubr jest doskonale przystosowany do wykorzystywania pasz pochodzenia roślinnego o wysokiej zawartości włókna. Ilość jednorazowo trawionej masy roślinnej jest bardzo duża, gdyż pojemność żwacza dorosłych osobników wynosi średnio 106 litów, wahając się od 87 do 124 litrów.

Trawienie wszystkich składników organicznych paszy u przeżuwaczy rozpoczyna się w żwaczu dzięki enzymom bakteryjnym, pierwotniaczym i grzybowym. Żwacz nie ma własnych enzymów trawiennych. Jedynie dzięki drobnoustrojom i ich enzymom jest możliwe wykorzystanie trudno strawnych składników pokarmowych roślin należących do frakcji włókna, takich jak celuloza, hemiceluloza, lignina, kutyna, suberyna, a także wykorzystanie związków azotowych niebiałkowych. Żubr w większym stopniu niż bydło domowe trawi składniki pokarmowe rozkładane przez mikroflorę żwacza, zwłaszcza trudno strawne włókno, w tym ligninę – najtrudniej trawiony przez przeżuwacze składnik włókna surowego. Dzięki temu dobrze wykorzystuje zdrewniałe części roślin – gałęzie drzew i krzewów czy korę. W żwaczu żubra bowiem, w porównaniu z bydłem, brodawki żwaczowe, przez które wchłaniane są rozłożone składniki pokarmowe, są dłuższe i gęściej rozmieszczone, a fałdy spiralne trawieńca liczniejsze i wyższe.

Dla żubra nie określono dotąd zapotrzebowania na białko i energię, a także składniki mineralne. W celu przybliżenia potrzeb białkowych i energetycznych tego gatunku można posłużyć się nowoczesnymi normami INRA stosowanymi w żywieniu bydła ras mięsnych ekstensywnie użytkowanych. Przy określaniu zapotrzebowania dla żubra na białko i energię (tabela 7.1) przyjęto więc normy dla bydła mięsnego użytkowanego ekstensywnie, za-

Tabela 7.1. Dzielne zapotrzebowanie na składniki pokarmowe (energia – JPM i białko – BTJ) dla samców i samic żubra zależnie od ich masy ciała

Masa ciała [kg]	Samce			Samice		
	JPM*	BTJ* (g)	$\frac{BTJ}{JPM}$	JPM*	BTJ *(g)	$\frac{BTJ}{JPM}$
150	2,1	190	90,4			
200	2,6	230	88,5	3,0	282	94,0
250	3,1	260	83,9	3,5	319	91,2
300	3,5	293	83,7	3,5	299	85,4
350	3,9	325	83,3	3,9	333	85,3
400	4,3	355	82,5	4,3	367	85,3
450	4,7	395	84,0	4,8	425	88,5
500	5,0	425	85,0			
550	5,0	370	74,0			
600	5,4	395	73,1			
650	5,7	420	73,7			
Dzielne zapotrzebowanie dla krów matek z cielętami						
JPM*		BTJ*(g)		BTJ/JPM		
4,8–7,4		425–790		88,5–106		

*JPM – jednostka paszowa produkcji mleka – wartość energetyczna odpowiadająca wartości 1700 kcal, stosowana w systemie INRA dla krów mlecznych i bydła opasowego, którego dzielne przyrosty są poniżej 1000 g.

*BTJ – białko trawione do końca jelita cienkiego, składające się z białka pochodzenia mikrobiologicznego oraz z białka paszy.

kładając przyrosty 200 g dzielne dla zwierząt rosnących oraz normy dla krów matek karmiących cielęta według Norm żywienia bydła, owiec i kóz (2001). Informacje o tempie wzrostu żubrów i masach ciała zwierząt w różnym wieku i różnej płci przedstawiono w tabeli 1.1 (rozdział 1).

Największe zapotrzebowanie na energię oraz białko dotyczy krów matek w okresie 3 tygodni po wycieleniu oraz w okresie rui, najniższe w okresie bliskim momentu odsadzenia cieląt.

Oprócz pokrycia w diecie potrzeb energetycznych i białkowych ważne jest również pokrycie potrzeb mineralnych. W celu stwierdzenia, w jakim stopniu pasze z naturalnej bazy żerowej oraz pasze, którymi dokarmiane są żubry, mogą pokryć potrzeby mineralne tego gatunku, można posłużyć się koncentracją mikro- i makroelementów w suchej masie konkretnych pasz w odniesieniu do zaleczanych dla przeżuwaczy zawartości w paszach.

Znaczenie makroelementów

Ca Potrzeby przeżuwaczy w zakresie wapnia są zróżnicowane w zależności od masy ciała i stanu fizjologicznego. Dla zwierząt intensywnie rosnących, tak jak w przypadku młodych żubrów, powinno się uwzględniać wapń w dodatkach mineralnych. Można stosować tu kredę pastewną. Naturalnym źródłem wapnia w paszach są zielonki, zwłaszcza z roślin motylkowych, liściarka, siano, kiszonka z traw oraz niektóre śruty poekstrakcyjne. Ziarna zbóż i okopowe zawierają małe ilości tego makroelementu. Przy niedoborze wapnia w diecie obserwuje się u zwierząt młodych krzywice i wady postawy, u starszych łamikost. Mogą wystąpić również zaburzenia w metabolizmie, ponieważ wapń bierze udział w aktywowaniu enzymów regulujących kurczliwość mięśni, a także podtrzymuje reaktywność układu nerwowego oraz stabilizację pH w tkankach. Uczestniczy także w prawidłowym procesie krzepnięcia krwi. Wapń najlepiej wchłaniany jest w stosunku do fosforu 1,6 : 1.

P Fosfor jest związany z przemianami wapnia. Uczestniczy w przemianach energii i składników pokarmowych (węglowodanów, białek i tłuszczów). Niedobór fosforu powoduje także łamikost. Objawami niedoboru jest utrata apetytu, osłabienie, chudnięcie, zaburzenia w rozrodzie, a u samic karmiących obniżenie produkcji mleka. Fosfor najlepiej jest wchłaniany w stosunku do wapnia 2:1. Nadmiar tego makroelementu powoduje degenerację kości u zwierząt młodych oraz hamuje wchłanianie żelaza i magnezu. Fosfor jest niedoborowym składnikiem w paszach gospodarskich. Mało fosforu zawierają trawy z trwałych użytków zielonych, siana, okopowe, kiszonki z traw, a najwięcej znajduje się go w ziarnach zbóż i w nasionach roślin motylkowych.

Mg Działanie magnezu w organizmie jest powiązane z wapniem i fosforem. Magnez bierze udział w przewodnictwie nerwowym, a także w metabolizmie lipidów. Jest aktywatorem wielu enzymów, głównie kinaz. Obecność w diecie łatwo strawnych węglowodanów poprawia wykorzystanie tego pierwiastka. Obniżają jego zawartość w organizmie znaczne ilości potasu oraz azotu. Niedobór magnezu odbija się nadpobudliwością nerwowo-mięśniową, skurczami mięśni, a także zmniejszeniem apetytu i biegunką. Magnez w paszach dla żubrów występuje w ilościach zalecanych dla przeżuwaczy w zielonkach z polan leśnych, liściarce, a w otrębach nawet w ilościach przewyższających zalecane wartości.

K Potas jest składnikiem wszystkich komórek zwierzęcych, wpływa na równowagę kwasowo-zasadową, ciśnienie osmotyczne, reguluje czynność mięśni i nerwów i jest niezbędny do prawidłowej pracy serca. W paszach, którymi żywione są żubry, z wyjątkiem ziaren zbóż, znajduje się dużo potasu. Potas jest łatwo przyswajalny, a jego nadmiar z organizmu przeżuwaczy łatwo usuwany. Znaczne ilości potasu występują w paszach objętościowych. Szczególnie bogate

w potas są okopowe. Jednakże przy skarmianiu dużych ilości buraków mogą u żubrów wystąpić biegunki.

Na Sód reguluje ciśnienie osmotyczne, wpływa na równowagę kwasowo-zasadową, bierze udział w kurczliwości mięśni i przewodnictwie nerwowym, transporcie aminokwasów i cukrów, jest pierwiastkiem niezbędnym w procesie syntezy białek. Niedobór sodu obniża wykorzystanie białka i energii z dawki pokarmowej. Przy niedoborze sodu występuje osłabienie zwierząt na skutek utraty pragnienia i apetytu, a w następstwie zahamowanie wzrostu zwierząt młodych. U jałówek może prowadzić do niedorozwoju wymienia, a u krów do zatrzymania łożyska po porodzie. Bydło toleruje dość dobrze wysokie dawki sodu, ale musi mieć wtedy zapewniony stały dostęp do wody. Pasze roślinne zawierają mało sodu, dlatego konieczne jest stosowanie w żywieniu żubrów lizawek solnych.

Znaczenie mikroelementów

Fe Pasze roślinne, a tym samym dieta żubrów bogata jest w ten makroelement, a wykorzystanie żelaza u przeżuwaczy jest wysokie. Tak więc u dorosłych żubrów, tak jak u wszystkich dorosłych przeżuwaczy, nie spotyka się niedoboru żelaza. Cielęta mogą wykazywać niedobór żelaza przy schorzeniach przewodu pokarmowego i przy przedłużonym żywieniu jedynie mlekiem matki bez udziału innych pasz. Przy deficycie żelaza obniża się poziom hemoglobiny, co w efekcie prowadzi do anemii.

Cu Miedź jest składnikiem wielu enzymów. Niezbędna do transportu żelaza i syntezy hemu, a także do prawidłowego ubarwienia sierści i jej karbikowania. Antagonistą miedzi jest Mo, Cd, Pb oraz Fe. Brak miedzi manifestuje się anemią, słabym wzrostem, odbarwieniem sierści, zaburzeniami w rozrodzie (między innymi w tworzeniu plemników). Na wykorzystanie Cu wpływa zawartość włókna. Absorpcja maleje wraz ze wzrostem ilości włókna w dawce pokarmowej. Cu jest generalnie składnikiem deficytowym w diecie żubrów. Niemniej, teoretycznie jej ilość w zielonkach, sianie, kiszonkach z traw, jeśli rośliny te nie pochodzą z gleb kwaśnych, powinna odpowiadać potrzebom przeżuwaczy.

Zn Cynk jest pierwiastkiem niezbędnym do prawidłowego funkcjonowania organizmu. Wchodzi w skład ponad 20 enzymów. Z najważniejszych funkcji należy wymienić uczestnictwo w przemianach białek i tłuszczów. Niedobór cynku prowadzi do zaburzeń metabolizmu komórkowego oraz zachwiania syntezy białek, zmniejszenia tempa wzrostu zwierząt oraz do powstania schorzeń skóry (parakeratoza). Objawy to brak apetytu, gorsze wykorzystanie paszy, słabe libido, zahamowanie wzrostu. Duże ilości cynku występują w paszach z naturalnej bazy żerowej: zielonce leśnej, korze drzew oraz zielonce

z lucerny i w otrębach. Jednak zarówno pasze objętościowe, jak i treściwe nie pokrywają całkowicie zapotrzebowania na ten składnik, na co wskazują niedobory tego mikroelementu w badanych tkankach żubrów z Białowieży.

Mn Mangan jest składnikiem enzymów i ich aktywatorem, bierze udział w metabolizmie tłuszczów i węglowodanów. Niedobór manganu prowadzi do osłabienia wzrostu młodych zwierząt, zniekształcenia kości, osłabienia reakcji immunologicznych i neurologicznych, obniżonej płodności (cicha ruja, ronienia). Pasze roślinne są najczęściej wystarczającym źródłem tego pierwiastka dla przeżuwaczy, rzadko występuje niedobór. Stosunkowo małe ilości tego mikroskładnika występują w okopowych i ziarnach zbóż.

Cr Chrom odgrywa istotną rolę w metabolizmie zwierząt i ludzi, jest czynnikiem wspomagającym działanie insuliny (czynnik tolerancji glukozy). Uczestniczy w metabolizmie białek, syntezie kwasów nukleinowych oraz lipidów. Jest uznany jako czynnik antystresowy. Nie wykazano wpływu chromu na mikroflorę żwacza. W optymalnych ilościach wpływa na poprawę przyrostów masy ciała i wykorzystanie paszy. W nadmiernych ilościach może powodować zahamowanie wzrostu oraz zmiany skórne. Duże ilości chromu występują w naturalnej bazie żerowej żubra, a także w sianie.

Co Kobalt, jako składnik enzymów, odgrywa rolę w syntezie białek i przemian kwasów nukleinowych. Kobalt stymuluje rozwój mikroflory w żwaczu. Przy braku kobaltu może pojawiać się anemia i zakłócenia w syntezie kwasów nukleinowych. Brak kobaltu u przeżuwaczy zaburza syntezę witaminy B₁₂. Bez witaminy B₁₂ niemożliwa jest u przeżuwaczy przemiana kwasu propionowego, ważnego źródła energii dla przeżuwacza. Kwas propionowy kumuluje się wówczas we krwi, co zmniejsza pobranie paszy i powoduje zahamowanie wzrostu, osłabienie, anemię. Bogate w kobalt są pasze z naturalnej bazy żerowej, siano, liściarka, otręby oraz kiszonka z traw.

Ocena zaopatrzenia organizmu żubrów w składniki pokarmowe

Określenie podstawowych wskaźników biochemicznych we krwi, takich jak glukoza, białko całkowite, albuminy, mocznik, mikro- i makroelementy – w odniesieniu do prawidłowych wartości dla przeżuwaczy, pozwala stwierdzić, jakie jest aktualne zaopatrzenie organizmu w białko (poziom białka całkowitego, albumin, mocznika we krwi), w energię (poziom glukozy we krwi), w składniki mineralne (zawartość makro- i mikroelementów we krwi) i może być wskazaniem, przy nieprawidłowych wartościach, do zmian składu pokarmu podawanego żubrom.

Charakterystyka pasz naturalnych

Badania nad składem diety wolno żyjących żubrów latem wykazały, że podstawowym składnikiem ich żeru są rośliny dwu- i jednoliścienne wchodzące w skład runa leśnego, a pokarm drzewiasty stanowi uzupełnienie diety. Z badań tych wynika, że główną masę naturalnej diety stanowią trawy, turzyce, sity, zioła – około 94%, pędy drzew i krzewów (żer pędowy) – 6%. W innych badaniach stwierdzono, że trawy i turzyce mogą stanowić 67% diety, natomiast zawartość w diecie żeru pędowego kory drzew i runa leśnego może niekiedy dochodzić nawet do 33%, w tym 1–0,7% mogą stanowić skrzypy, mchy, paprocie, grzyby. Z traw pobierana jest bardzo chętnie kupkówka pospolita, z turzyc trzcinnik leśny, z ziół podagrycznik pospolity, pokrzywa zwyczajna, z sitów sitowie leśne. Pokarm drzewiasty to pędy i kora drzew. Żubry preferują kory i pędy drzew liściastych takich jak dąb szypułkowy, jesion wyniosły, klon zwyczajny, wierzba iwa, topola osika, bez czarny. W ich diecie spotykane są również pędy i kora drzew iglastych np. świerka i jodły. Żubry chętnie jedzą liście maliny i trzmieliny, niechętnie natomiast zjadają zawiłce, konwalie, omijają np. wilcze łyko. Zimą, jednym z najwyżej preferowanych pokarmów są zimozielone liście jeżyn. Przysmakiem żubrów są żołądźcie, lubią też kasztany.

Żubr jest więc głównie zwierzęciem trawożernym. W naturalnym środowisku można przyjąć, że około 80% pokarmu – traw i ziół – żubry pobierają pasąc się na otwartych przestrzeniach przyleśnych i polanach leśnych, uzupełniając pobieraną zielonkę zgryzaniem pędów i spałowaniem kory. Pobierają również niewielkie ilości mchu i porostów.

Skład chemiczny i wartość pokarmowa pasz naturalnych

Pastwisko na polanach leśnych od wczesnej wiosny do późnej jesieni powinno być głównym źródłem paszy w diecie żubrów, również utrzymywanych w niewoli.

Zielonki w swoim składzie zawierają przeciętnie 80% wody, której zawartość maleje wraz z wiekiem roślin i waha się od około 90% w roślinach młodych do 70% w starszych i podsuszonych. Zawartość białka zależy przede wszystkim od składu botanicznego runi i stadium wegetacji roślin. Najwięcej białka zawierają rośliny motylkowe we wczesnych fazach wegetacji. Udział białka w zielonkach może się wahać od 1,5 do 4%. Podobnie zawartość włókna zależy od gatunku oraz fazy wegetacji roślin i waha się od 3 do 10%. Wraz z wiekiem roślin zawartość włókna wzrasta, a białka maleje. Zawartość łatwo strawnych cukrowców w zielonkach (około 8% związków bez azotowych wyciągowych) decyduje o ich wartości energetycznej. Zielonki mają bogaty skład mineralny (1,5–2%). Najwięcej zawierają potasu (K), są natomiast ubogie w sód (Na), fosfor (P), a także magnez (Mg). Zielonki zawierają znaczną ilość witamin. Szczególnie ważny jest beta-karoten (prowitamina A), witaminy

z grupy B oraz C i E. Zielonki zawierają także substancje biologicznie czynne. W lucernie i koniczynie są znaczne ilości estrogenów, które w niewielkich ilościach korzystnie wpływają na rozród, zbyt duża ilość natomiast może wywoływać zaburzenia w rozrodczości. W roślinach motylkowych występują substancje antyodżywcze – saponiny, których nadmierna ilość prowadzi do wzdęć.

W składzie botanicznym zielonek łąkowych dominują trawy, następnie rośliny motylkowe oraz zioła i chwasty. Do traw o dobrej wartości pastewnej należą życice, kostrzewa łąkowa, tymotka. Do roślin motylkowych – lucerna, koniczyna. Do ziół, które poprawiają smakowitość i podnoszą zawartość składników mineralnych oraz substancji biologicznie czynnych, należą babka lancetowata, krwawnik pospolity, mniszek lekarski. Rośliny, które uznawane są za chwasty, a chętnie jedzone przez żubry to sity i turzyce. Chwasty trujące to jaskier ostry, zimowit jesienny czy szalej jadowity. W porównaniu z zielonkami z trwałych użytków zielonki leśne nie różnią się zasadniczo składem chemicznym, mają jednak zdecydowanie niższą zawartość suchej masy, a tym samym nieco niższą zawartość składników chemicznych (tabela 7.2), co stwierdzono na podstawie analiz prób pobranych z terenu wszystkich OHŻ i zagród pokazowych w 1998 roku (Dymnicka M., Olech W., 2000) oraz z Puszczy Białowieskiej w 2002 roku (Dębska M., 2005). Wyniki porównano do średnich wartości zielonek z trwałych użytków zamieszczonych w tabelach (Ziołocka A. i in., 1985).

Wiele czynników wpływa bezpośrednio lub pośrednio na skład zielonek i na ich wartość pokarmową, między innymi rodzaj gleby, jej żyzność, nawożenie, faza wegetacji roślin i wiele innych. Gleba o głębokim podłożu zasobna w próchnicę i składniki mineralne sprzyja rozwojowi różnorodnych roślin motylkowych, traw i ziół wchodzących w skład runi, wpływając korzystnie na wartość pokarmową zielonki. Na gorszych glebach nawożenie

Tabela 7.2. Średni skład chemiczny (w % świeżej i suchej masy) i średnia wartość pokarmowa badanych zielonek z polan leśnych

Pasza	Składniki chemiczne (%)						Wartość pokarmowa		
	sucha masa	popiół surowy	białko ogólne	tłuszcz surowy	włókno surowe	bez N wyciągowe	JPM	BTJN (g)	BTJE (g)
Zielonka	15,9 100	1,44 9,2	2,97 18,8	0,66 3,1	3,76 23,7	7,07 44,6	0,16 0,99	18 116,5	15 99
Tabele (Ziołocka A. i in., 1985)	19,60 100	2,00 10,20	3,30 16,84	0,80 4,08	5,30 27,04	8,20 41,84	0,16–0,14 1,01–0,60	21–14 135–60	16–14 104–63

*JPM – jednostka paszowa odpowiadająca wartości energetycznej 1700 kcal.

*BTJN – białko trawione do końca jelita cienkiego, wyliczone na podstawie azotu zawartego w paszy, składające się z wytworzonego białka pochodzenia mikrobiologicznego w żwacu i białka pochodzącego z paszy.

*BTJE – białko trawione do końca jelita cienkiego, wyliczone na podstawie energii zawartej w paszy, składające się z wytworzonego białka pochodzenia mikrobiologicznego w żwacu i białka pochodzącego z paszy.

Tabela 7.3. Średni skład chemiczny (w % świeżej i suchej masy) oraz wartość pokarmowa pasz naturalnych¹

Pasza	Składniki chemiczne (%)						Wartość pokarmowa		
	sucha masa	popiół surowy	białko ogólne	tłuszcz surowy	włókno surowe	bez N wyciągowe	JPM	BTJN (g)	BTJE (g)
Żer pędowy	44,4	2,1	7,00	1,1	13,0	21,2	0,26	39	25
	100	4,87	15,73	2,4	29,2	47,8	0,85	122	81
Kora drzew liściastych	56,7	3,04	2,90	4,09	17,47	29,2	0,31	16	31
	100	5,40	5,13	7,22	30,92	51,33	0,60	30	60
Kora drzew iglastych	45,1	1,45	1,63	2,52	14,92	24,58	0,24	12	24
	100	3,29	3,61	5,58	33,19	54,33	0,53	28	54
Mech	38,3	2,35	3,67	0,08	12,34	19,88	0,16	23	19
	100	6,13	9,58	0,21	32,21	51,87	0,75	107	99

mineralne, szczególnie azotowe, wpływa w sposób zasadniczy na jakość i wartość pokarmową zielonki.

Zielonki są typowymi paszami białkowymi. W runi łąkowej stosunek białka do energii we wczesnych fazach wegetacji jest wysoki: na 1 JPM przypada 133g–111g BTJN, w późniejszych fazach wegetacji 82g–83g. W analizowanych zielonkach z polan leśnych na 1 JPM przypadało 112–122g BTJN.

Znaczny wpływ na wartość pokarmową zielonki ma również faza wegetacji. W miarę starzenia się roślin zmniejsza się zawartość białka, a także energii w zielonce, a zwiększa się zawartość włókna.

Oprócz **zielonki z polan leśnych**, która jest podstawą diety żubrów, paszami naturalnymi są **żer pędowy** (pędy drzew i krzewów), **kora z drzew**, **mech**, **zołędzie i kasztany**.

W składnikach naturalnej bazy żerowej, których skład chemiczny przedstawiono w tabeli 7.3, należy zwrócić uwagę na znaczną zawartość włókna.

Mech i żer pędowy zawierają wysoki stosunek białka do energii 144–150 g. BTJN/JPM, kory drzew natomiast 52–50g BTJN/JPM (tabela 7.3).

Składniki mineralne w paszach naturalnych

Średnie zawartości makroelementów w paszach pochodzących z naturalnej bazy żerowej żubrów w porównaniu z zalecanymi koncentracjami dla bydła przedstawiono w tabeli 7.4.

Zielonka leśna oprócz niedoboru sodu zawiera znaczne ilości makroskładników, takich jak wapń, fosfor, magnez i potas. Generalnie w składnikach naturalnej bazy żerowej (oprócz zielonki) jest niska, w stosunku do potrzeb przeżuwaczy, zawartość Na, Mg, P. Zawartość Ca jest zgodna albo wyższa od zalecanych koncentracji, podobnie zawartość K – z wyjątkiem kory drzew.

Tabela 7.4. Średnie zawartości makroelementów w składnikach naturalnej bazy żerowej żubrów¹

Pasze z naturalnej bazy żerowej żubrów	Makroelementy (% w s.m.)				
	Ca	P	Na	K	Mg
Zielonka leśna	0,85	0,43	0,05	2,60	0,29
Kora z drzew liściastych	2,24	0,078	0,004	0,54	0,12
Kora świerka	1,32	0,061	0,003	0,27	0,07
Mech	0,98	0,16	0,01	0,40	0,11
Żer pędowy	1,19	0,27	0,04	0,99	0,18
Zalecany poziom (Puls R., 1998)	0,38–0,81	0,35–0,45	0,18– 0,67	0,80–2,45	0,25–0,35

Średnie zawartości mikroelementów w składnikach naturalnej bazy żerowej żubrów, w porównaniu z zalecanymi koncentracjami dla bydła, przedstawiono w tabeli 7.5.

Tabela 7.5. Średnie zawartości mikroelementów w składnikach naturalnej bazy żerowej żubrów¹

Składniki naturalnej bazy żerowej żubrów	Mikroelementy (ppm s.m.)					
	Cu	Fe	Zn	Mn	Cr	Co
Zielonka leśna	9,15	284,5	52,5	127,6	1,13	0,224
Kora z drzew liściastych	4,72	57,6	130,9	351	1,03	0,205
Kora świerka	4,08	58,7	187,5	788,5	1,05	0,360
Mech	8,43	56,2	49,5	804,0	5,38	0,400
Żer pędowy	7,0	153	–	976	–	0,090
Zalecany poziom (Puls R., 1998)	10–25	100–500	50–100	40–200	0,1–0,5	0,1–1

W naturalnych paszach zawartość Cu jest niższa niż wartości zalecane dla przeżuwaczy. Zawartości Cr oznaczane w paszach naturalnych przewyższają znacznie potrzeby przeżuwaczy. Podobnie wyższe wartości w stosunku do potrzeb przeżuwaczy odnotowano dla: Zn w korze drzew, Mn w korze, w pędach i mchu. Niskimi zawartościami Fe charakteryzowała się kora drzew.

Charakterystyka pasz dodatkowych stosowanych w dokarmianiu

W żywieniu żubrów utrzymywanych w zagrodach podstawową stosowaną paszą jest siano i okopowe, a także liściarka oraz pasze treściwe.

Siano

Dobre siano jest bogatym źródłem białka, karotenu, ksantofili, tokoferoli, a także witamin z grupy B. Ponadto dobre siano stanowi cenne źródło składników mineralnych. Optymalną fazą wegetacji zielonek koszonych z przeznaczeniem na siano jest początek kwitnienia dominujących traw. W miarę wydłużania okresu wegetacji roślin następuje zmniejszenie zawartości białka i zwiększenie włókna, zmniejsza się więc ogólna wartość odżywcza. O wartości siana decyduje zarówno termin koszenia zielonki, jak i warunki pogodowe. Do czynników, które powodują straty i obniżają wartość pokarmową siana, należą tak zwane przemiany głodowe więdnących oddychających jeszcze roślin, czynniki mechaniczne – wykruszanie liści, zwłaszcza motylkowych, wypłukiwanie składników pokarmowych przez deszcz, działalność drobno-ustrojów w czasie suszenia siana i jego przechowywania. O jakości siana decydują: zanieczyszczenie piaskiem dopuszczalne do 2%, zanieczyszczenia organiczne dopuszczalne do 3%, rośliny szkodliwe do 2%, rośliny trujące do 0,2%. Zanieczyszczenia takie jak sznurki, metal, drewno, środki chemiczne są niedopuszczalne.

Tabela 7.6. Średni skład chemiczny (w % świeżej i suchej masy) oraz wartość pokarmowa siana podawanego żubrom w zagrodach hodowlanych z wartościami z tabel żywieniowych

Pasza	Składniki chemiczne (%)						Wartość pokarmowa		
	sucha masa	popiół surowy	białko ogólne	tłuszcz surowy	włókno surowe	bez N wyciągowe	JPM	BTJN (g)	BTJE (g)
Siano	82,71	6,6	9,2	1,7	23,9	41,31	0,64	57	67,5
	100	7,8	11,2	2,1	29,0	49,9	0,76	67	79,5
Tabele (Ziołocka A. i in., 1985)	86,40	6,80	12,20	2,40	25,90	39,10	0,63	47	59
	100	7,87	14,12	2,78	29,98	45,25	0,54	55	69

Na podstawie wartości przedstawionych w tabeli 7.6 można stwierdzić, że siano stosowane w OHŻ ma niższą zawartość suchej masy oraz niższą zawartość białka, przy niższej zawartości włókna.

Liściarka

W dokarmianiu żubrów stosuje się również liściarkę (ulistnione pędy drzew i krzewów często nasolone), a okazjonalnie żołądźcie i kasztany, które żubry bardzo lubią.

Zawartość białka i włókna w liściarce zależy od czasu zbioru oraz od zawartości liści w wysuszonym materiale. Najwięcej białka, a najmniej włókna zawierają pędy drzew zbierane w maju.

Tabela 7.7. Średni skład chemiczny (w % świeżej i suchej masy) oraz wartość pokarmowa liściarki¹

Pasza	Składniki chemiczne (%)						Wartość pokarmowa		
	sucha masa	popiół surowy	białko ogólne	tłuszcz surowy	włókno surowe	bez N wyciągowe	JPM	BTJN (g)	BTJE (g)
Liściarka	80,1	4,4	10,1	3,8	17,1	44,7	0,66	51	68
	100	5,5	12,6	4,7	21,4	55,8	0,78	63	80

Okopowe

W diecie żubrów w okresie zimowym oprócz siana i liściarki stosowane są okopowe. Przede wszystkim zalecane są buraki pastewne, marchew, a w przypadku niedoboru pasz może być stosowana również brukiew, a także ziemniaki.

Głównym składnikiem okopowych jest woda: około 75% w ziemniakach, 85–87% w burakach półcukrowych i pastewnych, 85–87% w marchwi czerwonej, do około 93% w brukwi i niektórych odmianach marchwi żółtej. Najważniejszym składnikiem okopowych są związki bezazotowe wyciągowe, stanowiące do 80% suchej masy. Okopowe zawierają niewiele białka, a znaczna jego część występuje w postaci związków azotowych niebiałkowych. Zawartość włókna w okopowych jest również niewielka i waha się od 0,6 do 1,5%. Jeszcze mniej jest tłuszczu – około 0,5%.

Buraki są typową paszą węglowodanową o znacznej zawartości łatwo strawnych węglowodanów. Zawierają mało białka ogólnego, w którym 60% występuje w postaci związków azotowych niebiałkowych. Zawartość włókna, podobnie jak tłuszczu, jest także niewielka. Ze składników mineralnych najczęściej zawierają potasu i sodu, natomiast mało wapnia i fosforu. Witamin praktycznie w burakach nie ma. O wartości pokarmowej buraków decyduje przede wszystkim zawartość suchej masy.

Tabela 7.8. Średni skład chemiczny (% świeżej i suchej masy) i wartość pokarmowa okopowych²

Pasza	Składniki chemiczne (%)						Wartość pokarmowa		
	sucha masa	popiół surowy	białko ogólne	tłuszcz surowy	włókno surowe	bez N wyciągowe	JPM	BTJN (g)	BTJE (g)
Buraki pastewne	15,2	1,30	1,09	0,09	1,0	11,7	0,15	8	11
	100	8,55	7,23	0,65	6,57	77,0	1,15	62	86
Marchew	14,7	0,9	1,1	0,2	1,1	11,4	0,14	8	10
	100	6,1	7,5	1,4	7,5	77,5	1,08	61	82
Ziemniaki	22,1	1,3	2,0	0,1	0,6	18,1	0,24	13	21
	100	5,9	9,0	0,5	2,7	81,9	1,2	63	103
Brukiew	11,8	0,9	1,4	0,2	1,3	8	0,14	7	11
	100	7,6	11,9	1,7	11,0	67,8	1,21	57	94

Marchew zaliczana jest do pasz dietetycznych. Cennym składnikiem marchwi jest karoten, którego ilość jest bardzo zróżnicowana w zależności od odmiany. W odmianach białych marchwi zawartość karotenu jest niewielka, w marchwi żółtej dochodzi do 20 mg na kg, w odmianach pomarańczowych i czerwonych do 60 mg na kg. W marchwi występują witaminy B₁, B₂, kwas nikotynowy i pantotenowy oraz foliowy. Marchew bogata jest zarówno w potas, jak i sód. Ma dobre walory smakowe. Szczególnie zalecana jest dla młodzieży i samic karmiących.

Brukiew pod względem składu chemicznego i wartości pokarmowej jest zbliżona do marchwi i buraków pastewnych, ale ma niższą zawartość suchej masy. Niektóre odmiany brukwi zawierają niewielką ilość karotenów.

Ziemniaki to pasza węglowodanowa bogata w skrobię i mimo że mają niewielką zawartość białka to około połowa to białko właściwe, a w związkach azotowych niebiałkowych przeważają wolne aminokwasy. Białko ziemniaków ma dobrą wartość biologiczną. Ziemniaki zawierają niewielką ilość wapnia i fosforu, dużo potasu, witaminę C i H. Działają wybitnie tuczaco. W ziemniakach znajdują się inhibitory trypsyny i chymotrypsyny, które obniżają strawność białka. Występuje w nich szkodliwy glikoalkaloid – solanina, głównie w surowych zazielenionych bulwach i kiełkach. Przeżuwacze są na solaninę najmniej wrażliwe, ale u zwierząt monogastrycznych większe ilości mogą wywołać zatrucie – biegunki i trudności z oddychaniem.

Z omawianych roślin okopowych najdłużej można przechowywać ziemniaki, znacznie krócej marchew, buraki pastewne, brukiew i rzepę. W czasie przechowywania następują znaczne straty składników pokarmowych, szczególnie węglowodanów. Do najważniejszych cech, które trzeba uwzględnić przed skarmianiem okopowych, należy czystość. Przed podaniem kłęby czy korzenie powinny być oczyszczone, przy przechowywaniu konieczne jest usuwanie korzeni i kłębów uszkodzonych, ponieważ od nich rozpoczynają się procesy psucia. Korzenie i kłęby nadgniłe i przemarznięte nie powinny być skarmiane.

Kiszonki

Dla żubrów nie zaleca się stosowania kiszonek oprócz bardzo dobrej jakości kiszonki z traw podsuszonych (30–38% s.m.). Wartość pokarmowa kiszonek z traw uzależniona jest od terminu zbioru zielonki na kisonkę i od zawartości suchej masy (tabela 7.9).

Zielonka z porostu łąkowego najlepiej nadaje się na kisonkę, jeśli jest zbierana w fazie wykształcania wiech przez trawy wysokie. Wtedy zielonka zawiera 17–20% s.m. Na kisonkę powinno się przeznaczać trawy I pokosu, jeśli z II pokosu, to przy 7–8-tygodniowym odroście traw. Kiszonki świeże zawierają 17–25% suchej masy. Przy zakiszaniu takiej zielonki można zastosować dodatek melasy w ilości 1–2%, czyli 10–20 kg na tonę. Przed dodaniem należy melasę rozcieńczyć wodą w stosunku 1:1. W miarę wzrostu

Tabela 7.9. Średni skład chemiczny i wartość pokarmowa kiszzonek²

Pasza	Składniki chemiczne (%)						Wartość pokarmowa		
	sucha masa	popiół surowy	białko ogólne	tłuszcz surowy	włókno surowe	bez N wyciągowe	JPM	BTJN (g)	BTJE (g)
Kiszzonka świeża z traw	18,9	2,1	2,7	0,9	6,1	7,1	0,17	14	12
	100	11,1	14,3	4,7	32,3	37,6	0,81	68	57
Kiszzonka z pod-suszonych traw	38,2	3,5	5,6	1,9	12,0	15,2	0,25	23	21
	100	9,2	14,7	4,8	31,4	39,9	0,75	70	62
Kiszzonka z kuku-rydzy (mleczno-woskowa)	24,4	1,6	2,0	0,7	6,0	14,1	0,23	13	16
	100	6,6	8,2	2,9	24,6	57,7	0,90	53	64

suchej masy w kiszzonek zwiększa się zawartość cukru i powstają sprzyjające warunki do rozwoju bakterii kwasu mlekowego. Znacznie łatwiej zakiszą się zielonki przewidnięte – 20–30% s.m., i podsuszone – 30–40% s.m. Najlepsze efekty uzyskuje się zakiszając porost łąkowy w postaci podsuszonej, do zawartości suchej masy 30–40%. Wyższa zawartość suchej masy w sianokiszzonek (40–50%) nie jest wskazana ze względu na obniżone pobranie, niższą strawność i wykorzystanie. Przed podaniem zwierzętom kiszzonek należy ocenić organoleptycznie. Kiszzonka, która może być podana żubrom, musi mieć zachowaną strukturę i barwę zbliżoną do materiału wyjściowego. Struktura nie może być mazista i papkowata. Wszystkie zmiany w zabarwieniu, istotnie odbiegające od barwy surowca (np. brunatna) wskazują na nieprawidłowy przebieg fermentacji. Zapach kiszzonek powinien być zbliżony do zapachu kwasu chlebowego lub kiszzonej kapusty. Zapach silnie kwaśny lub alkoholowy wskazuje, że jest to kiszzonka mierna. Zapach kwasu masłowego i amoniaku wskazuje, że kiszzonka jest złej jakości i nie nadaje się do podania zwierzętom.

Łatwiej uzyskać dobrą pod względem pokarmowym kiszzonek z traw niż dobre siano, ponieważ w przypadku siana jesteśmy uzależnieni w znacznym stopniu od warunków pogodowych podczas suszenia. Kiszzonka z traw nie jest typową paszą w żywieniu żubrów. Jeśli wybierać w żywieniu zimowym żubrów między kiszzonek z kukurydzy a kiszzonek z traw, należałoby wybrać tę drugą, ze względu na zawartość białka, którego w diecie zimowej może żubrom brakować, a węglowodany i tym samym energię w okresie zimowym zapewniają żubrom pasze okopowe i zbożowe mieszanki treściwe.

Pasze treściwe

W żywieniu żubrów w niewoli, ze względów fizjologicznych, poza okresem zmiany okrywy włosowej (od marca do lipca) nie ma konieczności stosowania pasz treściwych, pod warunkiem znacznej powierzchni zagród, w których zwierzęta mogą ad libitum korzystać z naturalnej bazy żerowej oraz

przy dokarmianiu dobrej jakości paszami objętościowymi. Stosowanie w okresie całego roku pasz treściwych w żywieniu żubrów wynika w znacznym stopniu z chęci zanęcenia zwierząt do przebywania w miejscu wykładania karmy i tym samym możliwości kontrolowania ich kondycji i stanu zdrowia. Należy jednak pamiętać, że nadmiar pasz treściwych, chociaż są to pasze smaczne i chętnie zjadane przez zwierzęta, może prowadzić do zaburzeń w trawieniu, znacznego obniżenia strawności składników pokarmowych paszy i ich wykorzystania, kwasicy żwaczowej, której następstwem bywa często aseptyczne zapalenie racic (*laminitis*).

Najbardziej zalecaną paszą treściwą w żywieniu żubrów jest owies. Mogą być stosowane również ziarna innych zbóż. Ziarna gniecione są lepiej wykorzystywane przez zwierzęta przeżuujące niż śrutowane. Z zawartej w gnecionych ziarnach skrobi przedostającej się w większej ilości niż przy śrutowaniu do jelita cienkiego uwalnia się więcej dostępnej dla przeżuwacza energii.

Owies wyróżnia się spośród pozostałych zbóż dużą zawartością włókna (około 10%). Mimo dużego udziału łuski i włókna, owies zawiera około 10% białka, dość dużo tłuszczu – 4–5% oraz witaminy E i B₁, a także sporo skrobi. Spośród związków mineralnych występują w owsie znaczne ilości P i K, ale mało Ca. Owies jest najcenniejszą paszą treściwą w żywieniu żubrów.

Jęczmień oplewiony, chociaż zawartość w nim plewek i tym samym włókna jest znacznie niższa niż w owsie, jest również paszą zalecaną.

Tabela 7.10. Średni skład chemiczny oraz wartość pokarmowa pasz treściwych²

Pasza	Składniki chemiczne (%)						Wartość pokarmowa		
	sucha masa	popiół surowy	białko ogólne	tłuszcz surowy	włókno surowe	bez N wyciągowe	JPM	BTJN (g)	BTJE (g)
Owies	87,1	3,0	10,7	4,2	10,1	59,1	0,9	65	73
	100	3,4	12,3	4,8	11,6	67,9	1,03	74	84
Pszenica	87,1	1,9	11,6	1,9	3,1	68,6	1,03	74	95
	100	2,2	13,3	2,2	3,6	78,7	1,19	86	110
Jęczmień	86,5	2,6	10,9	2,1	4,7	66,2	0,97	69	87
	100	3,0	12,6	2,4	5,4	76,6	1,12	80	101
Żyto	86,3	1,9	9,2	1,6	2,5	71,1	1,02	69	90
	100	2,2	10,6	1,9	2,9	82,4	1,18	80	104
Pszenżyto	87,0	1,8	12,2	1,4	2,4	70,2	1,05	77	94
	100	2,1	14,0	1,6	2,8	80,5	1,21	88	108
Kukurydza	87,5	1,6	9,3	4,1	2,6	69,9	1,10	71	103
	100	1,8	10,7	4,7	3,0	79,8	1,27	82	120
Otręby pszenne	87,4	4,2	14,2	3,7	6,8	58,5	0,78	99	84
	100	4,8	16,1	4,2	7,8	67,1	0,90	114	96

Ziarno kukurydzy podobnie jak owies ma dużo tłuszczu 4–5%, ale mało włókna, stąd ma najwyższą wartość energetyczną spośród zbóż uprawianych w Polsce. Tłuszcz kukurydzy zawiera dużo tokoferoli i ksantofili. Ziarno kukurydzy prawie nie zawiera substancji antyodżywczych, a karoten w nim zawarty korzystnie wpływa na płodność i odporność zwierząt. Z tych względów ziarno kukurydzy stanowi cenny komponent mieszanek dla żubrów.

Żyto zawiera najwięcej substancji antyodżywczych ze zbóż, szczególnie niekorzystnie oddziałujących na zwierzęta monogastryczne. Należy zwrócić uwagę, że ziarno żyta nie może być skarmiane bezpośrednio po zbiorze, gdyż może wywołać zaburzenia w trawieniu. Najlepiej skarmiać je po 6–8 tygodniach od zbioru. To ziarno jest najmniej korzystne w żywieniu żubrów.

Pszenica jest paszą wysokoenergetyczną. Zawiera znaczne ilości białka i nadaje się jako komponent mieszanek dla żubrów, podobnie jak pszenżyto, które zawiera mniejszą ilość substancji antyodżywczych niż żyto i charakteryzuje się wyższą strawnością składników pokarmowych.

Otręby pszenne są bardzo dobrą paszą o działaniu dietetycznym, szczególnie wartościowe dla młodzieży jak i samic karmiących, ze względu na działanie mlekopędne. Zawierają więcej białka i włókna niż ziarno pszenicy i mają bardzo korzystną dla przeżuwaczy koncentrację mikroelementów. Dlatego są cennym uzupełnieniem diety żubrów.

Ziarna zbóż oraz otręby są bardzo dobrymi komponentami mieszanek treściwych dla żubrów. Podstawowym komponentem tych mieszanek powinien być owies w ilości 60–70%, kukurydza, otręby pszenne mogą stanowić 20–30%, jęczmień oplewiony 20–40%, pszenica, pszenżyto 10–20%, żyto nie więcej niż 10%.

Udział komponentów mieszanek treściwych zalecanych do stosowania w żywieniu żubrów przedstawia tabela 7.11.

Tabela 7.11. Skład komponentów mieszanek treściwych (w %)

Mieszanka	Owies gnieciony	Jęczmień gnieciony	Kukurydza gnieciona	Otręby pszenne
Mieszanka I	60	–	20	20
Mieszanka II	40	20	20	20

Tabela 7.12. Obliczony skład chemiczny oraz wartość pokarmowa mieszanek treściwych²

Pasza	Składniki chemiczne (%)						Wartość pokarmowa		
	sucha masa	popiół surowy	białko ogólne	tłuszcz surowy	włókno surowe	bez N wyciągowe	JPM	BTJN (g)	BTJE (g)
Mieszanka I	87,20	2,96	11,12	4,08	7,94	61,10	0,92	73,0	81,2
	100	3,4	12,8	4,7	9,1	70,0	1,04	83,6	93,6
Mieszanka II	87,14	2,88	11,17	3,66	6,86	62,57	0,93	73,8	84,0
	100	3,3	12,8	4,2	7,9	71,8	1,06	84,8	97,0

Zaproponowane mieszanki są typowymi mieszankami węglowodanowymi, składającymi się jedynie z komponentów węglowodanowych, które przed sporządzeniem mieszanek powinny być ocenione organoleptycznie.

Ziarna matowe i pociemniałe, bez barwy i połysku świadczą o niewłaściwych warunkach przechowywania i zbioru. Są one najczęściej złej jakości i nie powinny być podawane zwierzętom. Zarówno ziarna, jak i otręby nie powinny mieć zapachu. Zapach stęchlizny wskazuje na spleśnienie tych pasz w wyniku złego przechowywania, śledziowy świadczy o porażeniu zarodnikami śnieci cuchnącej, miodowo mdły – o rozwinięciu roztoczy (rozkruszka mącznego). W zbożach nie powinno być zanieczyszczeń mineralnych (do 1%), nasion kąkolu nie więcej niż 1% (wywołuje kulawizny u zwierząt), sporyszu do 0,1% (zarodniki grzybni). Sporysz u samic ciężarnych może wywoływać poronienia. W wilgotnych magazynach mogą zagnieźdzać się roztocza (rozkruszek mączny), chrząszcze (wołek zbożowy, pustosz kradnik, mącznik młynarek) oraz motyle (mklik mączny, mól ziarniak). Szkodniki te zmniejszają wartość pokarmową pasz, zjadają skrobię i białko, a ich odchody i wylinki są szkodliwe dla zwierząt tym bardziej, że na tych odchodach rozwijają się pleśnie. Skarmiając ziarna zbóż należy szczególną uwagę zwrócić na pleśnie i zdawać sobie sprawę, że wytwarzają one toksyczne metabolity – **mikotoksyny**, które atakują pasze, zwłaszcza zboża. Błędne jest przyjęcie tezy, że zwacz dzięki mikroorganizmom ma zdolność biodegradacji mikotoksyn. Mikotoksyny znajdują się nie tylko w ziarnach zbóż, chociaż jest ich tam najwięcej, ale w mniejszych ilościach pojawiają się także w kiszonkach i sianie. Występują w każdym momencie począwszy od wzrostu roślin na polu poprzez zbiór, a także w trakcie obróbki, transportu gotowego produktu oraz przechowywania. Trzeba pamiętać, że nie zawsze zapełniona pasza zawiera mikotoksyny, jak również o tym, że nie zawsze skażone w niewielkim stopniu pleśnią pasze są wolne od mikotoksyn. Działanie mikotoksyn jest zarówno rakotwórcze, mutagenne, immunosupresyjne, jak również uszkodzające narządy wewnętrzne. Istnieje pogląd, że działanie aflatoksyny, jednej z mikotoksyn, u przeżuwaczy przy niskobiałkowej diecie, braku selenu i witaminy E jest intensywniejsze. Detoksykacja pasz pojedynczych lub mieszanek dzięki procesom fizycznym, chemicznym oraz biologicznym może być przeprowadzona podczas ich obróbki. Możliwości detoksykacji pasz skażonych mikotoksynami dotyczą głównie pasz treściwych.

Składniki mineralne w paszach stosowanych w dokarmianiu

W sianie stwierdza się niewystarczające w stosunku do potrzeb przeżuwaczy zawartości Na, P i Mg. Liściarka przeznaczona do podawania w okresie zimowym była traktowana NaCl, stąd wysoka zawartość Na, charakteryzowała ją ponadto znaczna zawartość Mg i Ca.

Z danych zawartych w tabeli 7.13 wynika, że zalecane w żywieniu zubrów buraki i marchew zawierają w suchej masie niższe od potrzeb

Tabela 7.13. Zawartość makroelementów w paszach, którymi dokarmiane są żubry³

Pasza	Makroelementy (% s.m.)				
	Ca	P	Na	K	Mg
Siano	0,55	0,25	0,05	1,67	0,20
Liściarka	0,51	0,27	0,91	1,82	0,37
Buraki pastewne	0,38	0,31	0,26	3,2	0,18
Marchew	0,38	0,31	0,31	2,5	0,19
Ziemniaki	0,50	0,17	0,04	2,3	0,12
Brukiew	0,46	0,38	0,12	2,3	0,15
Kiszonka z kukurydzy	0,54	0,30	0,10	1,7	0,17
Kiszonka z traw	0,68	0,31	0,10	2,4	0,19
Owies	0,13	0,43	0,03	0,45	0,16
Jęczmień	0,05	0,41	0,09	0,75	0,15
Pszenica	0,06	0,44	0,03	0,54	0,14
Pszenżyto	0,11	0,88	–	–	0,10
Kukurydza	0,04	0,41	0,02	0,52	0,17
Otręby pszenne	0,28	0,94	0,06	0,82	0,51
Mieszanka I	0,09	0,41	0,04	0,53	0,19
Mieszanka II	0,05	0,41	0,03	0,50	0,20
Zalecany poziom (Puls R., 1998)	0,38–0,81	0,35–0,45	0,18–0,67	0,86–2,45	0,25–0,35

przeżuwaczy zawartości Mg i P, nadmiar K, a Ca na pograniczu zalecanego w paszach dla przeżuwaczy. W ziemniakach zawartość K, Ca jest zgodna z potrzebami przeżuwaczy, podobnie jak w brukwi Ca i P. Kiszonka z traw charakteryzuje się znaczną ilością Ca i K.

Ziarna zbóż cechuje niska zawartość Ca, Na, Mg, K, a znaczna P. Należy zwrócić uwagę na wysoką zawartość Mg i P w otrębach.

Mieszanki zawierają niższe od zalecanych w paszach dla przeżuwaczy zawartości Ca, Na, Mg i K, a P w granicach zalecanych wartości, co jest wynikiem składu mineralnego komponentów mieszanek (tabela 7.13).

W sianie zawartość Cu i Zn jest niższa od wartości zalecanych dla przeżuwaczy, natomiast zawartość Cr jest wyższa. Liściarka charakteryzuje się bardzo wysokim poziomem Mn.

W okopowych zawartość wszystkich określanych mikroelementów jest poniżej zalecanej, z wyjątkiem Co w burakach. Wszystkie ziarna zbóż mają niższe zawartości mikroelementów w suchej masie (z wyjątkiem Mn w owsie i Co w jęczmieniu) niż potrzeby przeżuwaczy. W otrębach natomiast wszystkie

Tabela 7.14. Zawartość mikroelementów w paszach, którymi dokarmiane są żubry³

Pasza	Mikroelementy (ppm s.m.)					
	Cu	Fe	Zn	Mn	Cr	Co
Siano	6,16	277,9	33,5	200	0,7	0,225
Liściarka	7,8	122	–	927	–	0,399
Buraki pastewne	6,8	101	23	31	–	0,111
Marchew	3,0	51	15	8	–	0,064
Ziemniaki	3,2	55	15	14	–	0,078
Brukiew	6,4	69	14	23	–	0,037
Kiszonka z kukurydzy	8,2	76	40	113	–	0,250
Kiszonka z traw podsuszona	10,2	–	46	195	–	0,311
Owies	3,0	60	21	44	–	0,084
Jęczmień	3,5	87	27	25	–	0,102
Pszenica	3,8	73	25	30	–	0,050
Pszenżyto	3,2	19	22	30	–	–
Kukurydza	2,7	38	24	18	–	0,052
Otręby pszenne	11,5	138	69	111	–	0,217
Mieszanka I	4,64	71,2	31,2	52,2	–	0,100
Mieszanka II	4,74	76,0	32,4	48,2	–	0,100
Zalecany poziom (Puls R., 1998)	10–25	100–500	50–100	40–200	0,1–0,5	0,1–1

mikroskładniki mieszczą się w granicach zalecanych dla przeżuwaczy. W mieszankach niższe od zalecanych zawartości Cu, Fe, Zn są następstwem niskich zawartości w ziarnach. Zawartości Mn i Co odpowiadają w mieszankach wartościom zalecanym dla przeżuwaczy dzięki udziałowi otrąb. Dzięki tej paszy również wyższe w mieszankach niż w ziarnach są zawartości innych mikroelementów (tabela 7.14).

Mieszanki mineralne

Należy podkreślić, że aby prawidłowo zastosować właściwe dodatki mineralne, uzupełniające niedobory składników mineralnych w żywieniu żubrów, należy poznać zawartości mikro- i makroelementów w łańcuchu troficznym gleba – roślina – zwierzę w konkretnej zagrodzie. Zawartość bowiem tych składników może znacznie różnić się lokalnie, co jest związane z różnym rodzajem gleb i ich zasobnością. Ściśle z tym wiąże się zawartość frakcji mineralnej w roślinach. Zwierzęta zaś w różnym stopniu, w zależności

Tabela 7.15. Skład lizawek solnych i mieszanek mineralnych dla bydła opasowego, mogących znaleźć zastosowanie dla żubrów

Składniki/ Firma	Josera	„Kłodawa” (NaCl 94%)	Polmass MM	Polmass Vitamix O	Sano Primasan
Ca (%)	17	–	24	14	18
P (%)	4	–	5	6	3
Na (%)	12	–	6	10	8
Mg (%)	4,5	0,2	2	6	7,5
Zn (mg)	6.000	810	100	9.500	6.000
Mn (mg)	3.500	830	200	2.500	4.000
J (mg)	100	–	2	60	100
Co (mg)	22	18	2	25	10
Se (mg)	34	10	–	45	30
Cu (mg)	–	–	10	1.000	1.000
S %	–	–	–	–	10
Wit. A	–	–	–	500 tys j.m.	500 tys j.m.
Wit. D3 (mg)	–	–	–	120 tys j.m.	100 tys j.m.
Wit. E (mg)	–	–	–	1.000	2.000
Wit. B12 (mcg)	–	–	–	50	100
Wit. B2 (mg)	–	–	–	30	20
Wit. B1 (mg)	–	–	–	200	300
Wit. B6 (mg)	–	–	–	30	10
Wit. K3 (mg)	–	–	–	500	–

od wzajemnych proporcji składników mineralnych w roślinach, mogą je wykorzystywać.

W tabeli 7.15 przedstawiono skład dwóch lizawek solnych firmy Josera i z Kłodawy oraz dwóch mieszanek mineralnych firmy Polmass oraz jednej Sano, które mogłyby być stosowane w żywieniu żubrów, w zależności od rodzaju stwierdzonych niedoborów.

Preliminarz paszowy

Preliminarz paszowy obejmuje:

- obliczenie zapotrzebowania zwierząt na pasze w ciągu roku z podziałem na okres letni, który w polskich warunkach wynosi około 165 dni, i zimowy – 200 dni,

- określenie ilości pasz, które są niezbędne do pokrycia tego zapotrzebowania.

Zróżnicowanie w ilości pobieranego przez żubry w niewoli pokarmu zależy od rodzaju paszy, wieku zwierząt oraz od ich masy ciała. Latem dorosły żubr może pobrać nawet do 35–40 kg trawy, prócz tego 1–1,5 kg pędów i liści drzew i krzewów (żeru pędowego). Stwierdzono, że w okresie letnim ośmioletni żubr pobiera średnio około 8,5 kg paszy na dobę, dwu- i trzyletnia młódzież od 20 do 28 kg, czteroletnia krowa 23 kg, a pięcioletni byk 32 kg paszy na dobę. Dla żubrów utrzymanych w niewoli naturalna baza żerowa mogłaby być jedynym źródłem pokarmu w żywieniu latem, ale tylko przy spełnionym warunku znacznej powierzchni zagrody i dostatecznej ilości zielonki z łąk i polan oraz bardzo dobrej kondycji zwierząt.

Przy ustalaniu ilości pasz treściwych w karmieniu żubrów należy brać pod uwagę ich masę ciała i kondycję oraz liczbę zwierząt w zagrodzie, jak i jakość i ilość zielonki, którą zwierzęta mogą pobrać.

Na pastwiskach ekologicznych, bez nawożenia, uzyskuje się średnio plon 2,8 tony suchej masy zielonki z hektara oraz dodatkowo około 1,3 tony suchej masy zielonki na siano z hektara. Taka ilość zielonki na 1 hektarze, w przypadku żubrów, wystarczy średnio na wypas przez okres pastwiskowy dla 1,3 matki z cielęciem, albo 1,4 młódzieży, albo 1 byka. Żubry przy pobieraniu zielonki do woli na pastwiskach leśnych będą w stanie pobrać na dobę maksimum do 4 kg podawanego siana.

W okresie żywienia zimowego, jeśli podawane są okopowe (preferowane są buraki i marchew) jako jedyne pasze objętościowe soczyste, to ich ilość nie powinna przekraczać 15 kg dla byka, 12 kg dla krowy z cielęciem, 6 kg dla młódzieży na sztukę na dobę. Jeśli podawana jest równocześnie kiszonka z traw przewidniętych, przy 10 kg kiszonki dla zwierząt dorosłych i 8 kg przy żywieniu młódzieży, ilość okopowych nie powinna przekraczać 8 kg dla byków, 6 kg dla matek z cielętami, 3 kg dla młódzieży w dawce dziennej na sztukę. Ilość kiszonki z traw podsuszonych, bez okopowych w dawce, powinna wynosić do 15 kg dla zwierząt dorosłych i 10 kg dla młódzieży. Ilości pobranego siana w zimie, podawanego *ad libitum*, można określić w dziennej dawce na sztukę – 10 kg dla zwierząt dorosłych i 5 dla młódzieży. Przy grupowym utrzymywaniu zwierząt, takim jakie dotyczy żubrów w hodowli zamkniętej, należy obserwować poszczególne osobniki, ponieważ mogą występować znaczne różnice w tempie pobrania paszy (apetyt), a niekiedy silniejsze zwierzęta uniemożliwiają pobieranie zwłaszcza pasz smaczniejszych młodszym, słabszym lub stojącym niżej w hierarchii stada. Z tego względu bezpieczniej jest zwiększyć ilość podawanych pasz w stosunku do zapotrzebowania o około 10%. Ponadto ilość pasz przewidywanych do karmienia w okresie zimowym w stosunku do pokrycia średniego zapotrzebowania powinna być powiększona o 15% dla siana, 20% dla okopowych i 5% dla pasz treściwych z tytułu strat składników pokarmowych w czasie przechowywania. Należy dodać jeszcze kolejne 5% więcej siana, ze względu na straty powstające przy pobieraniu pokarmu przez zwierzęta z paśnika.

Tabela 7.16. Zalecana ilość pasz w dokarmianiu żubrów

Pasze (kg)	Byki	Krowy matki z cielętami	Młodzież
Okopowe (buraki, marchew)	8–15	6–12	3–6
Siano łąkowe	4–10	4–10	3–5
Kiszonka z traw podsuszonych	10–15	10–15	8–10
Pasza treściwa	2–4	2,5–3,5 (w tym 0,5 ciele)	1–3

Ważne jest także, aby skład pasz, którymi żywione są żubry w zagrodach, był możliwie stały. Dotyczy to zarówno pasz objętościowych, jak i komponentów mieszanek pasz treściwych. Częste zmiany składu dawki mają negatywny wpływ na trawienie i wykorzystywanie składników pokarmowych z paszy z powodu gwałtownego spadku liczby drobnoustrojów w żwacu. Adaptacja drobnoustrojów do innego rodzaju paszy przebiega bardzo powoli, dlatego wymagane jest, aby każda zmiana składu dawki następowała bardzo powoli, w ciągu 10–14 dni. Dotyczy to zmian przekraczających 2 kg suchej masy lub 15% dawki. Bardzo ważne dla prawidłowego trawienia jest zapewnienie żubrom odpowiedniej ilości włókna, jak np. przy niskiej zawartości włókna w okopowych dawka zimą jest uzupełniana przez siano nawet do 10 kg oraz ziarna zbóż oplewione, a także poprzez korę i liściarkę. Przy braku liściarki w diecie korzystne byłoby podawanie – ze względu na zawartość włókna z jednej strony oraz zapobieganie spałowaniu drzew z drugiej strony – granulatu z udziałem kory drzew i pędów drzew. Taki granulatu stosowany jest w Puszczy Boreckiej w ilości 1,5 kg dziennie na sztukę. Ewentualnie można stosować gałęzie pozyskiwane ze zrębów.

Pokrycie potrzeb żubrów

Z przeprowadzonej analizy pasz podawanych w Ośrodkach Hodowli Żubrów wynika wyraźnie, że niedoborowymi pierwiastkami w większości pasz są Na, Mg, P, Cu, Zn.

Po analizie zarówno pasz w OHŻ, jak i zawartości składników mineralnych w surowicy krwi żubrów z Białowieży, stwierdzono, że szczególną uwagę trzeba zwrócić na niedobory Na i P latem przy żywieniu żubrów zielonką na polanach leśnych, zimą na niedobory Ca, Zn, a w ciągu całego roku na niedobory Mg, Cu, Se, Mn. Konieczne w dokarmianiu żubrów jest więc zastosowanie dodatków mineralnych (tabela 7.15).

Lizawka solna Josera (tabela 7.15) byłaby odpowiednia dla żubrów zarówno w okresie korzystania z naturalnej bazy żerowej, jak i okresie żywienia zimowego, gdyby zawierała w swoim składzie jeszcze Cu. Uzupełniałaby niedobory mineralne, zwłaszcza Se i Na. Ponieważ jednak Cu podobnie jak Se są najbardziej deficytowymi z określanych składników, konieczne jest, żeby jeden i drugi pierwiastek znalazł się w stosowanych dodatkach mineral-

nych. Zarówno Se, jak i Cu są składnikami mieszanek Vitamix O i Primasan, ponadto zawierających kompleks witamin. Są to jednak mieszanki droższe od trzech pozostałych, ze względu na obecność witamin. Zwłaszcza w okresie letnim, ten zestaw witamin nie jest niezbędny żubrom. Dlatego można by zastosować w żywieniu całorocznym żubrów lizawkę Joseira, ale wzbogaconą w Cu, zwracając się do producenta o wzbogacenie lizawki w ten mikroelement.

W surowicy żubrów z Białowieży stwierdzono ponadto niski poziom albumin (poniżej wartości referencyjnych), który jest najczęściej związany z niewystarczającą ilością białka dostarczonego w diecie. W zimowej diecie żubrom żywionym węglowodanowymi paszami – okopowymi i węglowodanową mieszanką treściwą, konieczne jest podawanie dobrej jakości siana, ze zwróceniem uwagi na zawartość w nim białka.

Niezgodny również z wartościami referencyjnymi dla przeżuwaczy był bardzo wysoki poziom glukozy u żubrów (czego we wcześniejszych badaniach nie stwierdzano), wskazujący na zaburzenia metabolizmu węglowodanów. Do takiego stanu rzeczy mogły się przyczynić stwierdzone niedobory Mn, Cu i Zn – pierwiastków biorących udział w metabolizmie glukozy (w surowicy krwi stwierdzono bardzo niskie poziomy tych pierwiastków). Mn jest aktywatorem enzymów regulujących metabolizm glukozy i innych węglowodanów: glikozylotransferazy, kinazy, dekarboksylazy. Zn wchodzi w skład glukagonu i insuliny, a niedobór Cu wpływa na osłabienie metabolizmu glukozy.

Oszacowane średnie ilości pasz na sztukę w okresie żywienia letniego i zimowego z uwzględnieniem żywienia grupowego i strat przy przechowywaniu przedstawiono w tabeli 7.17. W ostatniej kolumnie tabeli podsumowano zapotrzebowanie na pasze stosowane w dokarmianiu na sztukę w okresie letnim i zimowym.

Tabela 7.17. Oszacowane ilości pasz średnio na sztukę dziennie oraz w całym roku, zalecanych w dokarmianiu żubrów w okresie letnim i zimowym z uwzględnieniem strat

Pasze	Okres żywienia	Średnia dzienna dawka (kg/szt.)	Zwiększenie z powodu straty przy przechowywaniu (kg)	Zwiększenie ze względu na żywienie grupowe (kg)	Średnia dzienna ilość pasz na sztukę (kg)	Ilość pasz za okres letni i zimowy żywienia (kg)
Okopowe	zimowy	8,3	1,7	0,8	10,8	2160 (2200)
Siano	letni	3,6	0,7	0,4	4,7	776 (800)
Siano	zimowy	8,3	1,7	0,8	10,8	2160 (2200)
Kiszonka z traw	zimowy	11,3	2,3	1,1	14,7	2940 (3000)
Mieszanka treściwa	letni i zimowy	2,7	0,1	0,3	3,1	1131 (1200)

Podsumowanie

Utrzymywane w hodowli zamkniętej żubry w jak największym stopniu powinny korzystać w okresie wiosennym, letnim, jesiennym z naturalnej bazy żerowej – zielonki śródleśnej, żeru pędowego i runa leśnego.

W okresie zimy konieczne jest dokarmianie dobrej jakości bogatym w białko sianem i liściarką, ponieważ przy żywieniu zimą węglowodanowymi paszami – burakami i zbożowymi mieszankami treściwymi, obserwuje się niedobory białka.

Niezbędne jest dokarmianie mineralne żubrów, ale wybór właściwej mieszanki mineralnej powinien być poprzedzony analizą składników mineralnych w paszach z diety zimowej i letniej. Mieszankę mineralną najlepiej podawać w postaci lizawki solnej z brakującymi składnikami mineralnymi.

¹ Przedstawione wartości uzyskano na podstawie analiz prób pobranych z terenu Ośrodków Hodowli Żubrów w 1998 roku (Dymnicka M., i Olech W., 2000) oraz z Puszczy Białowieskiej w 2002 roku (Dębska M., 2005)

² Przedstawione wartości zaczerpnięto z Tabel składu chemicznego i wartości pokarmowej pasz krajowych (Ziołocka A. i in., 1985) oraz Norm żywienia bydła, owiec i kóz (2001).

³ Przedstawione zawartości makroelementów i mikroelementów w sianie i liściarce uzyskano na podstawie analiz prób pobranych z terenu OHŻ w 1998 roku (Dymnicka M., i Olech W., 2000) i z Puszczy Białowieskiej w 2002 roku (Dębska M., 2005), wartości dla pozostałych pasz przyjęto z tabel A. Ziołockiej i in. (1987).

Zasady profilaktyki

Zwierzętom żyjącym w niewoli musi być zapewniony dobrostan, czyli takie warunki, aby został osiągnięty i mógł być utrzymany ich stan zdrowia fizycznego i psychicznego w pełnej harmonii ustroju zwierzęcia w jego środowisku. Żubr w tym stanie potrafi uporać się z negatywnymi czynnikami otaczającego środowiska. Dobrostan ma gwarantować pokrywanie potrzeb biologicznych i behawioralnych zwierzęcia. Zapewnienie dobrostanu u żubrów gwarantuje ich zadowolający stan zdrowia, wysoką płodność oraz prawidłowe zachowania. Przy obniżonym dobrostanie u zwierząt oprócz zaburzeń w fizjologii pojawiają się zmiany patologiczne oraz zachowania nietypowe (np. stereotypie ruchowe), będące wyrazem frustracji. Do zapewnienia dobrostanu konieczna jest dbałość o unikanie zadawania bólu i cierpienia, które mogą być wynikiem doznanych urazów lub chorób. W hodowlach zamkniętych, w których zwierzęta przebywają w warunkach ograniczonej wolności, konieczne jest staranne przestrzeganie zasad ujętych w Kodeksie Dobrostanu Zwierząt, do których należą:

- uwolnienie od głodu i pragnienia przez zapewnienie świeżej wody i paszy pokrywającej potrzeby w zakresie wzrostu, zdrowotności i żywotności,
- uwolnienie od dyskomfortu przez zabezpieczenie wygodnej powierzchni wypoczynku, możliwości schronienia się oraz optymalnych warunków środowiska,
- uwolnienie od bólu, urazów i chorób przez zapewnienie prewencji, profilaktyki, szybkiej diagnostyki i skutecznego leczenia,
- uwolnienie od strachu i stresu przez eliminację czynników stresogennych,
- stworzenie warunków do wyrażania normalnego behawioru przez zapewnienie odpowiedniej przestrzeni życiowej i składu socjalnego w grupie.

Rodzaj i lokalizacja zagród w znacznym stopniu są determinowane ukształtowaniem terenu i możliwościami technicznymi. Z punktu widzenia ochrony gatunku, ważniejsze są zagrody hodowlane, w których bytują mieszane

grupy żubrów, złożone co najmniej z 8–10 zwierząt. Integralną częścią zagrody są tzw. cieleńniki, będące bezpiecznym miejscem odpoczynku i żerowania cieląt. Ważną rolę odgrywają izolatki – zagrody, w których przetrzymywane są żubry chore lub agresywne. Budowanie zagród musi podlegać zasadom i regulacjom zapewniającym właściwe warunki zwierzętom, a najlepszą oceną jest ich obserwacja. W warunkach dla nich właściwych będą zachowywały się spokojnie.

Istotnym elementem konstrukcyjnym każdej zagrody jest ogrodzenie, ograniczające terytorium żubrów i jednocześnie uniemożliwiające wchodzenie ludzi. Ogrodzenie powinno być tak zbudowane, aby uniemożliwiało migracje żubrów poza teren zagrody oraz ograniczało do minimum przenikanie w obręb zagrody innych zwierząt, szczególnie parzystokopytnych. Przyjmuje ono formę litych lub ażurowych (siatkowych) płotów. Przy budowie ogrodzenia przestrzegana powinna być zasada, że słupy podporowe zwrócone są na stronę zewnętrzną, dzięki czemu uzyskuje się „gładką” płaszczyznę wewnętrzną ogrodzenia. Podobnie elementy mocujące (śruby, gwoździe, opaski) nie mogą wystawać ponad płaszczyznę ogrodzenia. Zapobiega to zranieniom i innym urazom w wyniku zetknięcia się zwierzęcia ze sterczącymi, twardymi czy też ostrymi strukturami. Szczególnie ważne jest to w odłowniach, w których żubry przechodząc stykają się bezpośrednio ze ścianami. Wzdłuż ogrodzenia w odległości 1 m, wewnątrz zagrody wskazane jest rozproszanie „pastucha elektrycznego”, który ograniczy kontakt żubrów z ogrodzeniem. Jeżeli w istniejących już konstrukcjach nie jest możliwe zastosowanie powyższej zasady, a dotychczasowe rozwiązania techniczne stwarzają ograniczenia, należy spowodować trwałe (skuteczne) maskowanie wszystkich wystających elementów ogrodzenia. W aspekcie ochrony zdrowia żubrów ogrodzenie powinno stanowić utrudnienie w kontakcie zwierząt ze środowiskiem zewnętrznym, a jednocześnie chronić przed urazami.

Zagrody pokazowe, pełniące zadania edukacyjne, powinny być wyposażone w pomosty widokowe albo bariery (żywoploty) przebiegające w odległości 1 m od linii płotu, utrudniające zbliżenie się człowieka do ogrodzenia.

Ważnymi elementami konstrukcyjnymi zagrody, o znaczeniu komunikacyjnym, są furtki i bramy. Wyposażyc je należy w maty dezynfekcyjne, które, nasączone środkami odkażającymi, zapobiegają przeniesieniu zarazków spoza zagrody. Długość maty musi być taka, aby wypełniała ona szerokość światła furtki lub bramy. Szerokość maty w świetle furtki wynosi 2 m, a w świetle bramy 3 m.

Zasady podawania i oceny jakości paszy i wody

Naturalne zbiorniki, jako źródło zaopatrzenia w wodę dla żubrów, muszą spełniać kryteria bezpieczeństwa sanitarno-weterynaryjnego. Oznacza to ko-

nieczność okresowego badania bakteriologicznego, w celu określenia tzw. miana coli. Jeżeli zbiorniki wodne zanieczyszczone będą bakteriami chorobotwórczymi, należy czasowo wyłączyć do nich dostęp zwierząt.

Najlepszą formą zaopatrzenia w wodę żubrów jest dostęp do wody bieżącej, którą napełniane są wodopoje (baseny). Wodopoje w sezonie wiosenno-letnim należy cotygodniowo myć i dezynfekować. W tym sezonie, w podwyższonych temperaturach otoczenia, łatwo dochodzić może do namnażania się bakterii, w tym gatunków chorobotwórczych. Bakterie te szczególnie szybko mogą powodować choroby przewodu pokarmowego, objawiające się biegunkami.

Profilaktycznie raz w roku (w ciepłych okresach) należy poddać badaniom bakteriologicznym wodę bieżącą doprowadzaną do wodopojów.

Liczba bakterii w badanej wodzie nie może być większa niż 2/100 ml wody.

W każdej zagrodzie znajduje się wydzielona część przeznaczona na paśnik. W czasie zadawania paszy gromadzą się przy nim żubry, które wyjadają zawartość koryt, a jednocześnie wydalają mocz i kał. Pożądane jest usytuowanie paśnika na podwyższeniu terenu, aby z tego miejsca odpływała woda opadowa. Jeżeli wodopój i paśnik są wybudowane na płaskim lub obniżonym terenie, wówczas konieczne jest zapewnienie odwodnienia. W każdym przypadku najbardziej właściwe jest utwardzenie podłoża (platforma z desek, bruk z kostki drewnianej lub inne), na którym zbierać się będą wydaliny, aby łatwo było je usunąć.

Zachowania socjalne w grupie żubrów w trakcie żerowania są wyraźnie hierarchiczne, tj. pierwszeństwo w dostępie do karmy mają dorosłe byki i krowy, w drugiej kolejności młodziź, a cielęta jako ostatnie. Jeżeli starsze osobniki, zaspokajając głód wyjedzą większą część pokarmu, dla młodszych pozostają niedojady, częstokroć zrzucone na podłoże, gdzie łatwo o kontakt z wydaliny. Dobrą praktyką jest zadawanie paszy sypkiej (treściwej) jednocześnie do wielu koryt, wystarczających dla całej grupy zwierząt. Zapobiega to odjadaniu osobników słabszych przez silniejsze, a co za tym idzie złagodzenie uczucia głodu. Ponadto zmniejsza to możliwość pobierania przez zwierzęta paszy osypanej na ziemię, a więc i narażenia na zarażenie chorobotwórczymi wirusami, bakteriami, pasożytami.

Wydaliny zbierające się na podłożu w pobliżu paśników i wodopojów należy codziennie usuwać mechanicznie, a następnie zmywać wodą bieżącą. Szczególnie skuteczne zmywanie uzyskuje się przy użyciu myjek ciśnieniowych. Raz w tygodniu konieczna jest dezynfekcja podłoża otaczającego paśniki.

**Usunięty z podłoża paśnika kał należy
gromadzić poza zagrodami, w kompostownikach
do dekontaminacji biologicznej.**

W przypadkach zachorowania całej grupy żubrów, a w szczególności, gdy u zwierząt tych wystąpi biegunka, konieczne jest usunięcie powierzchniowej warstwy ziemi z miejsc zgromadzeń żubrów. Szczególnie jest to ważne w okolicy paśników, bo przy nich zwierzęta spędzają relatywnie dużo czasu, a wydalając kał i mocz zakażają środowisko. Gdy nie ma możliwości usunięcia ziemi, zamiennie można przeprowadzić wapnowanie i przeoranie gleby. Zabiegi profilaktyczne w odniesieniu do gleby w otoczeniu paśników (usuwanie wierzchniej warstwy lub/i wapnowanie i przeoranie), wykonywać należy także raz do roku.

Każdego dnia z koryt, po odejściu od nich zwierząt, należy usunąć (wymieść) pozostałości karmy, aby nie stwarzać możliwości rozwoju mikroorganizmów, w szczególności grzybów. Konieczna jest też cotygodniowa dezynfekcja koryt. Do dezynfekcji koryt stosuje się preparaty używane przy produkcji spożywczej.

Zagrożeniem dla zdrowia żubrów, oprócz zanieczyszczonej wody, może być też pasza, jeżeli namnożą się w niej bakterie (*Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia coli*) lub grzyby (np. *Fusarium*), których toksyny powodować mogą u żubrów zaburzenia przemiany materii, zaburzenia płodności i in. **Dlatego przed zakupem z każdej partii paszy (w szczególności pochodzącej z tzw. nowego źródła) dostarczanej do zagrody, należy pobierać próby do badań bakteriologicznych i mikologicznych.** Nie należy zapominać o nadzorze nad magazynowaniem paszy na terenie zagród, zwracając szczególną uwagę na obecność gryzoni czy podwyższoną wilgotność pomieszczeń magazynowych.

Pasza, w której stwierdza się obecność bakterii i grzybów chorobotwórczych podlega dyskwalifikacji – należy ją zniszczyć lub poddać procesowi dekontaminacji w kompostownikach.

Ponadto stale należy przeprowadzać ocenę organoleptyczną karmy zadawanej żubrom. Pasza o woni obcej, zbutwiała lub zgniła musi być eliminowana z żywienia tych zwierząt. Okopowe pochodzące z pól nawożonych obornikiem mogą zawierać bakterie.

Przed wniesieniem siana i słomy do zagrody żubrów, konieczne jest staranne sprawdzenie, czy sznurki i powrozy, którymi związywane są bele, zostały usunięte. Żubr bowiem z kęsem pokarmu może zjeść ten materiał, co wywołać może poważne dolegliwości ze strony przewodu pokarmowego, nawet kończące się śmiercią.

Dla ochrony przed zamoczeniem paszy (co może sprzyjać rozwojowi grzybów) w trakcie opadów atmosferycznych konieczne są szczególne zadaszenia nad paśnikami. Dają one ponadto żubrom osłonę przed słońcem w czasie upałów oraz przed opadami atmosferycznymi.

Jeżeli zagrody mają małą powierzchnię (np. zagroda izolacyjna) i nie ma możliwości przemieszczenia żubra do innej zagrody, wówczas czyszczenie platform paszowych, poidel i koryt należy wykonywać w obecności osób trzecich, kontrolujących zachowanie zwierzęcia i asekurujących osobę zajęłą pracą. Takie postępowanie wynika z zasad bhp.

Zasady prowadzenia kwarantanny i zabezpieczenia przed chorobami

Kwarantanna – to okres odosobnienia zwierząt, w którym obserwuje się zwierzęta w celu wykrycia objawów chorobowych, przed dołączeniem do grupy bytującej na danym terenie. Po zakończonej kwarantannie osobnik zdrowy wypuszczany jest do grupy żubrów w zagrodzie hodowlanej. Nowo przybyły osobnik powinien być poddany kwarantannie przez co najmniej 30 dni.

W przypadkach występowania szczególnie groźnych chorób zakaźnych (np. pryszczycy) konieczne jest stałe przebywanie osób obsługujących żubry na terenie zagród i całkowite ograniczenie bezpośrednich kontaktów z osobami postronnymi. Tym samym w obrębie zagród powinny być obiekty socjalne dla obsługi, do zaspokojenia podstawowych potrzeb bytowych i sanitarnych personelu.

Środkiem dezynfekcyjnym (Virkon, Rapicid) **stałe** muszą być nasączone maty w bramach zewnętrznych, a w bramach wewnętrznych – tylko w przypadkach występowania objawów chorobowych u żubrów.

Pracownicy muszą być wyposażeni w ubiory ochronne przeznaczone tylko do obsługi zwierząt. Osoby te powinny przestrzegać zasad higieny i zmieniać odzież przed przystąpieniem do innych prac. Ubiory muszą być poddawane cotygodniowej dezynfekcji, a także praniu.

Ważna jest dezynfekcja środków transportu żubrów – przed transportem i po transporcie wszystkie pojazdy służące do przewozu żubrów oraz sprzęty (skrzynie transportowe) muszą być oczyszczone mechanicznie i zdezynfekowane. Należy starannie oskrobać i wymieść nieczystości stałe z pomieszczeń i pojemników używanych w czasie transportu zwierząt, a następnie zmyć je bieżącą wodą. Do dezynfekcji zalecane jest stosowanie preparatów dezynfekcyjnych o niskiej toksyczności i krótkim okresie karencji lub nietoksycznych (używanych przy produkcji żywności).

Krótką charakterystyka chorób zakaźnych i pasożytniczych

Złej jakości pasza to nie jedyne zagrożenie dla zdrowia żubrów w hodowlach zamkniętych. Poważnym zagrożeniem są też choroby pasożytnicze i zakaźne wywoływane przez wirusy i bakterie. Do najczęściej występujących u żubrów inwazji pasożytniczych należą robaczyce płuc oraz żołądkowo-jelitowe, a także motyliczość wątroby.

Robaki płucne, których rozwój jest prosty, stanowią poważne zagrożenie. Larwy pasożyta wydalane są z kałem do środowiska, w którym już po 5 dniach przeobrażają się w formy inwazyjne. Żubry zarażają się pasożytem, pobierając

ze środowiska pokarm zanieczyszczony kałem. W okresie letnim pełny rozwój pasożyta, do stadium dojrzałości, w organizmie żywiciela następuje w ciągu 21–24 dni, po czym samice zaczynają produkować jaja. Szczególnie groźny jest pasożyt dla cieląt, u których wędrujące larwy powodują robacze zapalenia płuc. Przy dużej inwazji pasożyta objawy chorobowe mogą być bardzo ciężkie. W nielicznych przypadkach choroba może spowodować nawet śmierć przez uduszenie, w wyniku zatkania światła tchawicy nagromadzonymi robakami. Szczególne niebezpieczeństwo stwarzają miejsca koncentracji zwierząt, gdzie są one karmione i równocześnie wydalają kał.

Poważnym zagrożeniem dla zdrowia żubrów są nicienie żołądkowo-jelitowe, których szczyt inwazji przypada w maju. Cykl rozwojowy tych pasożytów, podobnie jak u płucniaków, jest prosty, bez udziału żywiciela pośredniego, a do zarażenia żubra dochodzi poprzez zjedzenie zanieczyszczonej paszy. Przy intensywnych inwazjach występuje biegunka, która powodować może słabe przyrosty wagowe, a nawet spadek masy ciała.

W największym stopniu na opisane powyżej zakażenia narażone są osobniki młode (cielęta i młodzież), gdyż to one w konkurencji z dorosłymi żubrami zmuszone są do zaspokajania potrzeb żywieniowych w drugiej kolejności (po starszych osobnikach), zjadania paszy wprost z podłoża, a tym samym mogą połykać najwięcej karmy zanieczyszczonej odchodami zawierającymi jaja i larwy nicieni.

Pasożytem wewnętrznym jest też przywra motylca wątrobowa (*Fasciola hepatica*), powodująca zmiany patologiczne w wątrobie. Formą inwazyjną dla żywiciela ostatecznego, którym jest m.in. żubr, są larwy, które rozwijają się w żywicielu pośrednim, którym jest ślimak wodny. Bliskość zbiorników wodnych stwarza zatem możliwość zarażenia larwami przywry (metacerkariami), przenoszonymi przez liczne gatunki ślimaków z rodziny *Limnaeidae*. Żubry zarażają się przez zjedanie roślin (trawy) na łąkach podmokłych, położonych w pobliżu stawów, rowów melioracyjnych, wolno płynących strumieni, w których rozwijać się może żywiciel pośredni. Stąd też w celach profilaktycznych, **jeżeli w obrębie zagrody hodowlanej występują łąki ze zbiornikami wodnymi, dostęp żubrów należy do nich ograniczyć**, np. przez wygrodenie. Natomiast siano z tych łąk można skarmiać, gdyż larwy przywr są wrażliwe na wysuszenie.

Z powyższych danych wynika zasada: w zagrodach żubrów wskazane jest trzykrotne pobieranie prób świeżego kału do badań parazytologicznych: na przełomie zimy i wiosny (marzec), w maju (gdyż w tym czasie jest największa inwazja nicieni żołądkowo-jelitowych) oraz jesienią (listopad).

Po upływie miesiąca od momentu podania leku należy wykonać kolejne badania parazytologiczne i ewentualnie ponowić leczenie. Procedurę należy powtarzać w każdym przypadku braku skutecznego leczenia, aż do uzyskania negatywnych wyników badań koproskopowych (badanie parazytologiczne kału).

U wielu osobników żubra stwierdzano inwazję pierwotniaków *Sarcocystis* spp. Nasilona inwazja tego pasożyta doprowadzać może do powstania patologicz-

nych zmian zwyrodnieniowo-zapalnych w mięśniach, w tym w mięśniu sercowym, w efekcie czego mogą wystąpić zaburzenia układu ruchu oraz zaburzenia w krążeniu krwi. Głównymi żywicielami *Sarcocystis* są zwierzęta mięsożerne, które wydalają formy inwazyjne z kałem, a żubr zaraża się, zjadając zanieczyszczoną trawę. Dlatego też należy przestrzegać zasady, by w ośrodkach hodowli żubrów nie przebywały psy i inne zwierzęta mięsożerne. Jeżeli jednak w ośrodkach tych przetrzymywane są psy stróżujące, należy całkowicie ograniczyć ich dostęp do pastwisk.

W zagrodach pokazowych, o znaczeniu dydaktycznym, w których pobliżu eksponowane są inne gatunki zwierząt, musi obowiązywać zasada ścisłej izolacji zagród żubrów od pomieszczeń hodowlanych zwierząt mięsożernych.

Oprócz chorób pasożytniczych żubry zagrożone są ponadto chorobami zakaźnymi, które atakują zwierzęta parzystokopytne, a przede wszystkim: choroba niebieskiego języka, pryszczycza, niesztowica, wirusowa biegunka (BVDV, BDV), gruźlica, paratuberkuloza (choroba Johnego), bruceloza, zakaźne zapalenie płuc i opłucnej (CBPP), pęcherzykowe zapalenie jamy ustnej, wąglik.

Niektóre z tych chorób odznaczają się niskim stopniem zachorowalności, niekiedy bezobjawowo chorują pojedyncze zwierzęta, zanim choroba się rozprzestrzeni (np. gruźlica, bruceloza), inne (np. choroba niebieskiego języka, pryszczycza, wąglik) rozprzestrzeniają się gwałtownie, mogą atakować naraz wiele osobników, a objawy chorobowe są bardzo wyraźne. Powodować one mogą śmierć większości czy wszystkich chorych żubrów. Szybko rozprzestrzeniają się na całą populację. Są to choroby, przy których konieczne jest natychmiastowe działanie obejmujące równocześnie wszystkie osobniki w grupie – zdrowe, podejrzane o zarażenie i chore.

Jeżeli w okolicy zagrody hodowlanej żubrów pojawią się przypadki szczególnie zaraźliwych chorób zakaźnych, a zwierzęta utrzymywane są w grupach większych niż 10 sztuk, konieczne jest rozproszenie stad. W tym celu wskazane jest tworzenie małych grup mieszanych i oddzielenie ich od siebie w oddzielnych zagrodach. Obsługą poszczególnych grup powinny zajmować się inne osoby, tak by w przypadku wystąpienia choroby w jednej z grup zwierząt, nie przenieść zarazków na inne grupy.

Charakterystyka typowych objawów chorobowych

Rozpoznanie objawów chorób zakaźnych (wirusowych, bakteryjnych, grzybiczych) oraz inwazyjnych (wywoływanych przez pasożyty) nie jest łatwe i wymaga specjalistycznej wiedzy. Gdy obsługa, opiekująca się żubrami, zauważy jakiegokolwiek niepokojące objawy, niezwłocznie musi powiadomić przełożonych, którzy wezwą lekarza.

Objawami chorobowymi są m.in.: osowiałość, brak apetytu, odstawanie od grupy, nieuzasadniona sytuacja płochliwość, agresja, нефизjologiczna postawa

(np. wygięcie grzbietu, rozstawianie kończyn na boki), rany, otarcia skóry, wyłysienia, zanieczyszczenie skóry okolicy odbytu i krocza rzadkim, nieufor-mowanym kałem. Objawy wymienione nie są swoiste, ale w każdym przypadku mogą wskazywać na chorobę zakaźną lub inwazyjną.

Osowiałość, brak apetytu, biegunka, ślinotok, to objawy mogące wskazy- wać na chorobę zakaźną. W tych przypadkach wskazana jest izolacja żubra podejrzanego o chorobę. Zawsze, gdy w grupie żubrów pojawią się chore osobniki, w pierwszej kolejności należy obsługiwać zdrowe zwierzęta, w drugiej – zwierzęta chore.

Nadzór nad stanem zdrowia sprawuje lekarz weterynarii – zwłaszcza specjalista chorób zwierząt nieudomowionych, który w zakresie zwalczania chorób zakaźnych podlega Powiatowemu Lekarzowi Weterynarii. Może z mocy ustawy o ochronie zdrowia zwierząt oraz zwalczaniu chorób zaraźliwych zwierząt nakazać badanie kliniczne żubrów oraz badanie prób laboratoryjnych pobranych od zwierzęcia lub zwłok zwierzęcych, jak również przeprowadzenie sekcji zwłok zwierzęcych.

W każdym przypadku śmierci żubra konieczne jest przeprowadzenie sekcji zwłok i pobranie prób do badań laboratoryjnych (bakteriologicznych, parazytologicznych, histopatologicznych i in.) jak i do innych badań (np. genetycznych, żywieniowych, patrz rozdział 11).

Wszystkie działania lekarsko-weterynaryjne (badania diagnostyczne, leczenie) w stadzie żubrów dokumentowane są w książce leczenia, dostępnej dla lekarza weterynarii i osób uprawnionych. Jest to szczególnie ważne ze względu na konieczność archiwizacji danych o żubrach i okresowej retrospek- tywnej analizy stanu zdrowia i zagrożeń, które mogą istnieć na obszarze bytowania zwierząt.

Podsumowanie – kilka zasad ochrony zdrowia żubrów

W podsumowaniu w punktach wymienić warto istotne elementy działań profilaktycznych:

- każdego dnia po karmieniu żubrów mechaniczne czyszczenie koryt,
- codzienne mechaniczne usuwanie kału z otoczenia paśników,
- cotygodniowa dezynfekcja koryt i otoczenia paśników,
- izolowanie zwierząt agresywnych i zdradzających objawy chorobowe,
- okresowe badania parazytologiczne kału,
- okresowe badanie bakteriologiczne wody,
- badanie bakteriologiczne paszy.

Metody unieruchamiania (immobilizacji) żubrów

Cele i zasady postępowania przy immobilizacji

Immobilizacja (ang. immobilize – unieruchomienie) jest działaniem zmierzającym do obezwładnienia zwierzęcia, w razie konieczności bezpośredniego kontaktu z nim. Obezwładnienie żubrów powinno być dla nich bezpieczne i przeprowadzane tylko w przypadkach koniecznych. W każdym przypadku immobilizacji żubra musi brać udział lekarz weterynarii, odpowiedzialny za jej przebieg. Jeżeli lokalny lekarz weterynarii nie ma doświadczenia w tym zakresie, powinien skonsultować się ze specjalistami posiadającymi niezbędne doświadczenie.

Mechaniczne poskramianie dużych i silnych przeżuwaczy takich jak żubry, przy użyciu urządzeń stosowanych dla jeleniowatych (szydła) czy bydła domowego (poskromy) jest niebezpieczne zarówno dla zwierzęcia, jak i człowieka. Z tego powodu w stosunku do żubrów stosować należy **immobilizację farmakologiczną**.

Celem immobilizacji farmakologicznej może być:

- wykonywanie zabiegów weterynaryjnych takich jak leczenie miejscowe i ogólne, opatrywanie ran i urazów, pomoc porodowa, pobranie krwi do badań np. przed transportem,
- znakowanie (zakładanie chipów), zakładanie obroży telemetrycznych do badań naukowych,
- odławianie w celu izolowania lub transportu, ale tylko zwierząt młodych 1–2-letnich, na krótką odległość; ta metoda nie powinna być stosowana przy transporcie dorosłych żubrów, z uwagi na trudności w załadunku i mogące wystąpić wzdęcia, zachłyśnięcie treścią pokarmową, trudności oddechowe czy zagrożenia dla ludzi.

Immobilizacji nie wolno stosować z błahych powodów.

W zależności od celów można osiągnąć różne stopnie immobilizacji:

- uśpienie (narkoza), stosowane w zabiegach chirurgicznych, znosi zarówno świadomość, jak i odczuwanie bólu;
- uspokojenie farmakologiczne (sedacja) – prowadzi do zmniejszenia napięcia psychicznego, zmniejszenia uczucia lęku oraz osłabienia reakcji na bodźce zewnętrzne.

Immobilizację można wykonać na wolnej przestrzeni bądź w małej odłowni. Należy unikać immobilizacji w skrzyni transportowej oraz w bezpośrednim towarzystwie innych żubrów. W trakcie wykonywania musi być zapewniony spokój, bez obecności ludzi postronnych. Przystąpienie do immobilizacji powinno być starannie przygotowane, czas maksymalnie wykorzystany, a sama immobilizacja szybko i sprawnie przeprowadzona. Każdy zabieg tego typu może przynieść wiele niespodziewanych zdarzeń, na które trzeba być przygotowanym i odpowiednio reagować.

Środki i sprzęt używany przy immobilizacji

Preparaty w formie płynnej podaje się w postaci zastrzyków domięśniowych. Pożądany efekt działania takiego preparatu to zwiotczenie mięśni i zniesienie reakcji bólowej. Aby uzyskać ten efekt, preparat należy podać bezpośrednio, w odpowiedniej dawce. Iniekcja (zastrzyk) wiąże się jednak z krótkotrwałym bodźcem bólowym wywołanym ukłuciem, powodując reakcję zwierzęcia (ucieczka, kopnięcie). Ponieważ zwykle niemożliwe jest zbliżenie się do żubra i bezpośrednie wykonanie zastrzyku, dlatego wykorzystuje się sprzęt, który pozwala na wykonanie iniekcji na odległość.

Do zadania środka farmakologicznego, czy to do immobilizacji, czy do leczenia w formie iniekcji, można zastosować różny sprzęt.

- Dmuchawka – rurka długości ok. 2 metrów, o średnicy przystosowanej do grubości strzykawki-pocisku. Można za jej pomocą wydmuchnąć strzykawkę z płynem 10 ml skutecznie na odległość około 3 m, wykonując iniekcję domięśniową dorosłemu żubrowi.
- Aplikator ręczny (kij) – urządzenie długości ok. 2 metrów, którego używa się jak włóczni do wbijania typowej igły iniekcyjnej w ciało zwierzęcia; jest ono wyposażone w układ sprężynowy, który przy uderzeniu pozwala wtłoczyć lek; jego mankamentem jest konieczność zbliżenia się do żubra na odległość równą długości aplikatora.
- Broń pneumatyczna – jest preferowana, gdyż jej użycie pozwala uniknąć hałasu, jaki powstaje przy zastosowaniu broni palnej. Moment oddania strzału z broni pneumatycznej nie jest zauważany przez żubra i jedyną reakcją obserwuje się przy wnikięciu igły w skórę i mięśnie zwierzęcia.

Do wystrzeliwania strzykawek na dalsze odległości (do 60 m) stosuje się naboje ze sprężonym CO₂. Pociski strzykawkowe wykonane z wysoko-udarowego przezroczystego plastyku są bardzo prostej konstrukcji. W igle nawiercony jest boczny otwór, który zatyka się plastikowym korkiem naciągającym na igłę posmarowaną uprzednio smarem silikonowym. Korek ten po uderzeniu w skórę odsłania otwór, powodując iniekcję płynu. Ciśnienie w pocisku strzykawkowym wytwarza się za pomocą zwykłej strzykawki poprzez metalowy łącznik.

Kilka znanych firm w Europie produkujących sprzęt do miotania pocisków strzykawkowych wymieniono poniżej:

- **DAN-INJECT ApS** www.dan-inject.com
- **DIST-INJECT** www.distinject.org
- **TELINJECT** www.telinject.com

Igły oraz strzykawki muszą być dobrane do rodzaju używanego środka. Strzykawki same odpadają po strzale natychmiast lub po pewnym czasie. Jeśli nie zostaną uszkodzone, są wielokrotnego użycia. Odnalezienie strzykawki jest łatwe, gdyż na tylny zawór nakłada się kolorowy stabilizator.

Strzelec musi uwzględniać bezpieczeństwo żubra, dbając o to, aby strzykawka wystrzelona z pewną siłą nie uszkodziła narządów wewnętrznych zwierzęcia. Dlatego przed oddaniem właściwego strzału, konieczne jest przeprowadzenie na pozorowanym celu prób, uwzględniających jego odległość, co pozwala określić ciśnienie gazu, skuteczne w określonych warunkach. Optymalnym miejscem umieszczenia strzykawki są duże partie mięśni (mięśnie kończyn miednicznych). Szczególnie polecany jest strzał od tyłu w mięsień udowy, gdyż gwarantuje to uniknięcie obrażeń kości, a w przypadku niecelnego strzału minimalizuje groźbę przebicia powłok brzusznych. Powinno się unikać strzału w łopatkę, gdyż istnieje tam duża szansa uderzenia igły w kość, co często kończy się odbiciem strzykawki i zaaplikowaniem zwierzęciu tylko części dawki środka usypiającego.

Konieczne jest kontrolowanie (np. za pomocą lornetki) kierunku lotu strzykawki, miejsca trafienia na ciele żubra oraz efektu w postaci zdeponowania zawartości strzykawki w ciele zwierzęcia. Należy cierpliwie odczekać, aż żubr położy się na boku z wyprostowaną szyją, co jest sygnałem świadczącym o pełnym zwiotczeniu mięśni. Wówczas obsługa może przystąpić do zaplanowanych działań.

Żubr, który nie jest niepokojony, sprawia wrażenie powolnego (ospałego). Tymczasem jest on zwierzęciem, które szybko reaguje na zmiany w otoczeniu. Jego niepokój może wzbudzić wejście na teren zagrody osób postronnych. Dlatego też, jeśli jest to możliwe, immobilizację powinna przeprowadzać osoba, której widok nie wzbudzi lęku.

Rodzaje preparatów, ich dostępność i dawki

Preparaty uspokajające

Środki stosowane do uspokojenia farmakologicznego nazywane są trankwilizatorami. Świadomość zwierząt przy trankwilizacji jest zachowana. Środki takie można stosować przy odłowach i transportach zwierząt. Preparaty te z reguły nie powodują położenia się zwierzęcia, co w tym wypadku jest cechą pożądaną. Jeśli przed podaniem środka zwierzę jest silnie podniecone, można nie osiągnąć spodziewanej reakcji zwierzęcia.

Do uspokojenia zwierząt stosuje się pochodne fenotiazyny, jak: chloropromazynę, propionilopromazynę, acetylopromazynę oraz ksylazynę.

Preparaty do immobilizacji

Należy stosować preparaty farmakologiczne, które charakteryzują się następującymi cechami:

- mają właściwości przeciwbólowe i subanestetyczne,
- wywołują krótki czas pobudzenia,
- nie powodują podrażnień naczyń krwionośnych przy podawaniu dożylnym lub mięśni po podaniu domięśniowym,
- szybko, łagodnie zapoczątkowane jest działanie po podaniu drogą domięśniową lub dożylną,
- powodują dobre zwiótkowanie mięśni szkieletowych,
- obniżają świadomość,
- nie powodują zaburzeń funkcji układu sercowo-naczyniowego i oddechowego,
- szybko są degradowane, bez powstania toksycznych metabolitów,
- są bezpieczne dla samic ciężarnych.

Wszystkie środki stosowane do usypiania i unieruchamiania zwierząt są niebezpieczne dla człowieka.

Jako referencyjne można traktować preparaty farmakologiczne i dawki przedstawione w tabeli 9.1.

Najczęściej stosowana mieszanka HELLABRUNNER: 500 mg ksylazyny / 4 ml ketaminy 100 mg. Dawkowanie 1 ml mieszanki na 50 kg masy ciała żubra.

Przy stosowaniu mieszanki HELLABRUNNER konieczne jest użycie strzykawek o pojemności co najmniej 10 ml, w przypadku dużych byków nawet większych. Utrudnia to oddanie celnego strzału (duży opad strzykawki, znaczna czułość na podmuchy wiatru). Dlatego zaleca się nieprzekraczanie dystansu 15–20 m. Optymalne są igły o długości 60–65 mm, bez zadzióra, co znacznie ułatwia późniejsze wyjęcie igły ze skóry żubra. Krótsze igły nie dają pewności, czy środek usypiający dotrze do mięśni. Mogą być stosowane igły

Tabela 9.1. Preparaty farmakologiczne stosowane do immobilizacji żubrów

Lp.	Nazwa i ilość czynnika anestetycznego w przeliczeniu na 1 kg masy ciała	Nazwa i ilość odtrutki w przeliczeniu na 1 kg masy ciała
1	1,5 mg carfentanil / 35 mg ksylazyna*	100 mg naltrekson (lub nalokson) na 1mg carfentanilu + 0,125 mg yohimbine
2	0,01 mg etorfina **/ 0,5 mg ksylazyna	2 mg diprenorfina na 1mg etorfiny + 0,125 mg yohimbine
3	2,5 mg ketamina / 0,08 mg medetimidina	0,4 mg antipemazol
4	0,18 mg detomidyna / 10 mg ketamina	0,4 mg atipemazol

* Jeżeli żubr nie położy się w ciągu 20 minut, wskazane jest powtórne podanie pełnej dawki preparatu.

** Etorfina jest lekiem o silnym działaniu toksycznym dla człowieka. Łatwo wchłania się przez skórę i błony śluzowe, dlatego konieczna jest szczególna ostrożność przy przelewaniu tego preparatu z fabrycznej fiolki do strzykawki. Należy zadbać o ochrony osobiste (okulary, maski, rękawiczki lateksowe). Wszystkie czynności odbywać się muszą w obecności osób mogących nieść pomoc w razie zatrucia lekiem. Konieczna jest ponadto konsultacja lekarza medycyny. Pomimo tych zagrożeń dla człowieka, etorfina znajduje zastosowanie, ze względu na niewielkie ilości potrzebne do uzyskania unieruchomienia zwierzęcia oraz szybkie uzyskiwanie efektu zwiótczenia.

do 80 mm, ale tylko w przypadku pewności możliwości oddania strzału w grube mięśnie (np. udowy).

Wszystkie uwagi o niekorzystnym działaniu preparatów farmakologicznych na żubry należy zgłaszać do Ministerstwa Środowiska, jako koordynatora w zakresie hodowli żubra, oraz instytucjom sprawującym nadzór nad preparatami farmakologicznymi.

Dla ułatwienia obliczeń i ustalenia dawki dla żubra można skorzystać z tabeli zawierającej informacje o masie ciała żubrów w różnym wieku (tabela 1.1, rozdział 1).

Skuteczna dawka powoduje zniesienie reakcji na bodźce zewnętrzne, a zwłaszcza na dotyk, przy prawidłowych parametrach klinicznych tętna (100–120 na min) i oddechów (10–18 na min). Gdy zwierzę nie reaguje, wskazane jest położenie ciała w pozycji na boku, dbając o to, by głowa zawsze ułożona była wyżej niż reszta ciała. Konieczne jest stosowanie zabezpieczeń (pęta) i zakrycie oczu zwierzęcia wilgotną ścierką.

Uwaga: Przy kontakcie z żubrem należy zachować ostrożność. Jeżeli jest konieczny bezpośredni kontakt ze zwierzęciem, to wszystkie czynności należy przeprowadzać podchodząc od strony grzbietu.

Dla asekuracji poleca się pętanie kończyn w sposób umożliwiając unieruchomienie ich przez osoby asystujące i szybkie uwolnienie zwierzęcia po zakończeniu planowanego zabiegu.

Ważne jest, aby przy immobilizacji żubrów brały udział tylko niezbędne osoby, znające żubry i ich zachowanie. W miarę możliwości udział w immobilizacji powinna brać jedynie obsługa (opiekunowie) żubrów.

Po wykonaniu czynności, dla których unieruchamiano żubra, należy upewnić się, że wszystkie igły użyte w immobilizacji zostały wyjęte z ciała zwierzęcia, a wszystkie strzykawki pozbierane. Wtedy zdejmuje się wilgotny materiał zakrywający oczy, podaje się antidotum i układa zwierzę na mostku. Wskazane jest również zagięcie kończyn piersiowych w stawach nadgarstkowych oraz kończyn miednicznych w pozycji podsiębnej, co ułatwi żubrowi wstawanie, po odzyskaniu przytomności.

Preparaty polecane do immobilizacji żubrów

Preparat na bazie etorfiny – IMMOBILON/REVIVON (nazwa handlowa: LARGE ANIMAL IMMOBILON/REVIVON)

Powszechnie stosowany u żubrów ze względu na swoje zalety: działa w małych dawkach, może być stosowany w postaci iniekcji domięśniowej, szybko się wchłania i powoduje immobilizację (obezwładnienie) zwierzęcia na czas niezbędny do wykonania zabiegu, cechuje się stosunkowo wysokim marginesem pomiędzy dawką obezwładniającą a letalną (śmiertelną), ma skuteczne antidotum oraz działa silnie przeciwbólowo. W USA pod nazwą Cerfantanil stosowany do immobilizacji bizonów.

Autoryzowany numer handlowy	Large Animal Immobilon Vm 12501/4131 Large Animal Revivon Vm 12501/4130
Producent	Novartis Animal Health UK Ltd New Cambridge House, Litlington, Nr Royston, Herts SG8 0SS Great Britain
Opakowanie	Każde poliestrowe pudełko zawiera jeden flakon 10,5 ml Immobilonu (kolor żółty) i 10,5 ml Revivonu (kolor niebieski). Oba preparaty są dostępne niezależnie.
Skład	Każdy ml zawiera 2,45 mg etorphine hydrochloride (2,25 etorphine base) i 10 mg acepromazine maleate
Działanie	Etorfina jest pochodną tebainy, alkaloidu opium. Działa na ośrodkowy układ nerwowy.
Dawkowanie	Dawki zależą od wieku, płci i kondycji zwierząt. Zalecane dawki dla żubrów wahają się od 0,5 do 0,7 ml na 100 kg ciężaru ciała. Maksymalne dawki dla dzikich przeżuwaczy wynoszą 1 ml na 100 kg ciężaru ciała. Byki są bardziej wrażliwe na działanie etorfiny i skuteczne dawki nie przekraczały 3 ml na osobnika, nawet u dużych byków. Dawki takie powodowały położenie się zwierzęcia z reguły w pozycji fizjologicznej na mostku. Umożliwiało to np. założenie obroży telemetrycznej, pobranie krwi czy zdjęcie wnyka. U zwierząt silnie niepokojonych przed zabiegiem średnie dawki mogą nie być skuteczne.

Czas reakcji	Od aplikacji środka do położenia się zubra upływa czas od 2 do 4 minut.
Antidotum	Zaraz po skończeniu zabiegów stosuje się antidotum REVIVON w dawce odpowiadającej dawce podanego Immobilonu. Po iniekcji domięśniowej antidotum zwierzę podnosiło się średnio po 15 minutach. Maksymalny czas, jaki upłynął od podania antidotum do chwili podniesienia się zwierzęcia na nogi wynosił 40 minut.
Przechowywanie	Preparat przechowywać w miejscu dostępnym tylko dla upoważnionej osoby. Nie przechowywać w temperaturze wyższej niż 25°C. Chronić przed światłem. W Białowieży przechowywano Immobilon w oryginalnym opakowaniu w lodówce przez kilkanaście lat i nie obserwowano utraty właściwości preparatu.

Dla zubrów najbardziej przydatne są pociski strzykawkowe o pojemności 3 ml (jeżeli stosuje się Immobilon, przy innych środkach pojemność strzykawki musi być większa) oraz igły bez kołnierzy (1,5×38 mm)

Uwagi i zalecenia:

- Immobilonu i Revivonu nie wolno mieszać z innymi substancjami. W składzie Immobilonu znajduje się już trankwilizator (acepramazine) i dlatego stosowanie mieszanki Immobilonu z innymi trankwilizatorami lub Rompunem (mieszanka Hellabrunn) nie jest zalecane,
- stosowanie u starych zwierząt jest ryzykowne,
- nie powinno się immobilizować zubrów w czasie upałów i mrozów,
- we flakonie z Immobilonem nie wolno wytwarzać ciśnienia,
- nigdy nie wolno kierować nabitej broni w kierunku ludzi,
- można usypiać tylko jedno zwierzę w tym samym czasie, aby było pod stałą kontrolą,
- należy zawsze mieć pod ręką strzykawkę napełnioną REVIVONEM na wypadek niespodziewanej reakcji zwierzęcia,
- rękawice, igły, strzykawki, które miały kontakt z IMMOBILONEM, należy utylizować.
- przy napełnianiu pocisków strzykawkowych i manipulowaniu Immobilonem należy stosować rękawice gumowe lub lateksowe oraz zakładać okulary ochronne,
- w przypadku kontaktu preparatu z gołą skórą należy miejsce to natychmiast obficie spłukać wodą, aby nie dopuścić do wchłonięcia preparatu,
- należy mieć w pogotowiu strzykawkę napełnioną antidotum dla człowieka (Narcan). Można użyć też Revivonu.

UWAGA: Zakup i stosowanie IMMOBILONU wymaga uzyskania zezwolenia Głównego Inspektora Farmaceutycznego w Warszawie za pośrednictwem Wojewódzkiego Inspektora Farmaceutycznego.

Ostrzeżenie: Imobilonu nie wolno stosować u zwierząt, które przeznaczone są do konsumpcji przez ludzi i zwierzęta.

Rozlanie Imobilonu na skórę, chłapięcie w oczy, nos lub usta należy traktować jako działanie w razie wypadku.

Preparat jest bardzo toksyczny dla ludzi, wywołuje zawroty głowy, mdłości, przyspieszenie pulsu, zaburzenia oddychania i zatrzymania pracy serca. Gdy przypadkowo preparat dostanie się na skórę, wewnętrzną odzież, czy pryśnie na oczy, usta, nos, należy natychmiast umyć te miejsca wodą.

Zanim zadzwoni się po pomoc medyczną, należy podać człowiekowi antidotum.

Należy wykonać iniekcję Narcanu (0,4 ml naloxone), najlepiej dożylnie lub alternatywnie domięśniowo i powtórzyć po 2–3 minutach, aż symptomy cofną się (na ogół stosuje się 2–3 razy).

Jeśli nie mamy Narcanu, należy podać **0,1 ml LA Revivon** dożylnie lub alternatywnie domięśniowo. Jeśli wiadomo, ile człowiek otrzymał Imobilonu, to należy podać tyle samo Revivonu. Jeśli utrzymuje się depresja oddechowa, należy powtórzyć dawkę Revivonu po 2–3 minutach. W czasie wybudzania i rozkładu środka w wątrobie mogą wystąpić objawy halucynacji.

Gdy konieczne było podanie człowiekowi Revivonu, trzeba natychmiast szukać pomocy medycznej.

W przypadku ustania oddychania i bicia serca, należy stosować sztuczne oddychanie i masaż serca do czasu medycznej pomocy.

KSYLAZYNA (Xylazine)

Produkt	Ksylazyna jest najbardziej znana pod nazwą ROMPUN (Bayer). W Polsce produkowana przez Vetoquinol Biowet, pod nazwą XYLA-PAN (1 ml zawiera 20 mg chlorowodoru ksylazyny). Dawki dla przeżuwaczy do 15 mg na 50 kg masy ciała. Opakowanie zawiera: 5 fiolek po 10 ml lub 50 ml (flakon). ROMPUN dostępny jest także w opakowaniach 500 mg (<i>in substantia</i>) do rozpuszczania np. w 10-procentowej ketaminie.
Właściwości	Ksylazyna jest pochodną tiazyny o działaniu uspokajającym, nasennym, przeciwbólowym i ogólnie zwiotczającym mięśnie. Po podaniu domięśniowym maksymalne stężenie w surowicy krwi osiąga w ciągu 12–14 min.
Wskazania	Stosowana jako środek uspokajający, przeciwbólowy, znieczulający i miorelaksacyjny (zwiotczający), w celu uspokojenia zwierząt; przy wysokich dawkach zwierzę może się położyć.
Postać preparatu	Najczęściej występuje w 2-procentowym roztworze. Produkowana jest także w postaci krystalicznej (proszek). Jedna fiołka zawiera

583 mg chlorowodoru ksylazyny, co odpowiada 500 mg ksylazyny. Z tej postaci uzyskać można stężenia wyższe bardziej przydatne dla żubrów, 5%, 10% lub 20% – maksymalne dopuszczalne stężenie.

Dawki: U żubrów można stosować dawki analogiczne jak u jelenia szlachetnego: 3–4 mg ksylazyny/kg i.m. (domięśniowo).

Mieszanki: Jeśli pożądane jest położenie zwierzęcia, można stosować mieszankę ksylazyny z ketaminą. W Polsce dostępny jest preparat BOIKETAN firmy Vetoquinol, Biowet. Jest to wodny roztwór ketaminum hydrochloridum. Jedno opakowanie zawiera 20 ml roztworu. Mieszankę ksylazyny i ketaminy uzyskuje się dodając 4 ml ketaminy do jednego opakowania ROMPUNU w proszku. Skoncentrowany roztwór można stosować u żubrów w dawkach analogicznych jak u bizonów: 0,5–1 mg ksylazyny w kombinacji z 4 mg ketaminy.

UWAGA: Na stosowanie ketaminy należy uzyskać zgodę Wojewódzkiego Inspektora Farmaceutycznego, gdyż w 2005 r. preparat wpisany został na listę substancji psychotropowych grupy II – P. Natomiast ksylazyna krystaliczna (proszek) nie jest dopuszczona do obrotu w Polsce.

Szczegółowe informacje o procedurach zezwoleń i zakupów można uzyskać w SMŻ (bison@smz.waw.pl).

Zasady prowadzenia stada żubrów, transport i wymiana osobników

Optymalizacja struktury płciowej i wiekowej, parametry demograficzne

W pojedynczej zagrodzie zazwyczaj powinno być utrzymywane stado składające się z jednego dorosłego byka, kilku krów oraz cieląt i młodzieży obu płci. Struktura wiekowo-płciowa wolnych populacji jest inna, z większym udziałem byków. Pozostawianie jednego samca w zagrodzie wynika ze względów praktycznych, gdyż w przypadku bytowania w zagrodzie dwóch równorzędnych byków może dojść między nimi do konfrontacji i wówczas dochodzi do poważnych obrażeń tych osobników lub do zniszczenia ogrodzenia umożliwiające jednemu z nich ucieczkę z zagrody, niezależnie od rodzaju ogrodzenia czy zabezpieczenia. W niektórych hodowlach, jeśli istnieje tam kilka zagród odizolowanych od siebie, w jednej mogą być utrzymywane same samce, nawet dorosłe.

Dorosła samica może celić się co roku, ale średnio w niewoli plenność samic wynosi około 65%, czyli dwa cielęta w ciągu trzech lat. Byczki mogą być utrzymywane w stadzie do wieku około 2–3 lat i wówczas zgodnie z zaleceniami koordynatora programu przeniesione do innych hodowli. Jałówki mogą zostać w stadzie pod warunkiem, że nie będą kryte (już w wieku 3 lat) przez własnego ojca. Sterowanie stadem polega na utrzymaniu właściwej jego struktury oraz składu. Wielkość stada nie powinna być mniejsza niż 7–8 osobników, a maksymalna liczebność zależy od warunków w danym ośrodku i w jednej zagrodzie nie powinna być większa niż 25 zwierząt. Liczniejsze grupy utrzymywane są na dużych obszarach w systemie półwolnym, czyli z ograniczonymi możliwościami manipulacji stadem. Takie warunki zapewniają z kolei bardziej naturalne relacje pomiędzy członkami stada, które umożliwiają ekspresję właściwych zachowań.

Tworząc nowe stado można rozpocząć od kilku młodych zwierząt lub od początku zadbać o potrzeby socjalne i oprócz młodzieży skład stada uzupełnić

starszą, dorosłą krową – z założenia liderką grupy. Dołączanie starszych zwierząt do stada nie stanowi żadnego problemu, jeśli nie spowoduje się konkurencji między dorosłymi bykami czy krowami.

Drugim, oprócz rozrodczości, parametrem demograficznym ważnym dla rozwoju stada, jest przeżywalność. Przeżywalność żubrów, nawet w pierwszej klasie wieku, jest bardzo wysoka, a jedyną przyczyną naturalnej śmiertelności są przypadki losowe. Można prześledzić przykłady zmiany wielkości stada i jego struktury na kilku przykładach. Przedstawione warianty zostały obliczone za pomocą deterministycznego modelu rozwoju populacji, przy założeniu współczynników rozrodczości samic od wieku 4 lat 0,66 oraz przeżywalności cieląt w pierwszym roku 90%, a w pozostałych klasach wiekowych 95% (tabela 10.1). Przy tak dobranych parametrach demograficznych tempo wzrostu liczebności stada wynosi 1,14, co oznacza, że stado powiększa się każdego roku o 14%. Wartości podano dla siedmiu pierwszych lat istnienia stada i przy założeniu, że żaden osobnik nie był w tym okresie ze stada zabierany.

Na podstawie przykładów podanych w tabeli 10.1 można zauważyć, że tworzenie nowych stad przez grupę osobników, w której jest tylko jeden samiec, szczególnie jeśli jest on w wieku jednego roku, stwarza ryzyko jego

Tabela 10.1. Prognozowana wielkość i struktura stada żubrów (model deterministyczny) dla trzech wariantów stada początkowego

Wariant 1. Stado zakładane przez 4 (1, 3) zwierzęta trzyletnie

Rok	1	2	3	4	5	6	7
Wielkość stada	4,0	5,8	7,3	8,6	9,8	11,4	13,2
Liczba samic	3,0	2,9	2,7	2,6	3,2	3,9	4,4
Liczba samców	1,0	0,9	0,9	0,9	1,6	2,3	2,9
Młodzież do 3 lat	0,0	0,0	1,8	3,4	3,2	3,1	3,4
Cielęta	0,0	2,0	1,9	1,8	1,7	2,1	2,5

Wariant 2. Stado zakładane przez 4 (1, 3) zwierzęta roczne

Rok	1	2	3	4	5	6	7
Wielkość stada	4,0	3,8	3,6	5,2	6,6	7,8	8,8
Liczba samic	0,0	0,0	2,7	2,6	2,4	2,3	2,9
Liczba samców	0,0	0,0	0,9	0,9	0,8	0,8	1,5
Młodzież do 3 lat	4,0	3,8	0,0	0,0	1,6	3,1	2,9
Cielęta	0,0	0,0	0,0	1,8	1,7	1,6	1,5

Wariant 3. Stado zakładane przez 10 (1, 9) zwierząt trzyletnich

Rok	1	2	3	4	5	6	7
Wielkość stada	10,0	15,4	20,0	24,1	27,7	32,5	38,2
Liczba samic	9,0	8,5	8,1	7,7	9,7	11,5	13,1
Liczba samców	1,0	0,9	0,9	0,9	3,2	5,4	7,3
Młodzież do 3 lat	0,0	0,0	5,3	10,2	9,6	9,2	10,1
Cielęta	0,0	5,9	5,6	5,4	5,1	6,4	7,6

utruty i konieczności przywozu kolejnego osobnika. Z tego względu można rozważyć włączenie do grupy tworzącej stado dwóch samców, z których jeden jest dorosły. Tworzenie stada przez osobniki dorosłe lub w wieku 3 lat daje możliwość uzyskania przychówku już w następnym roku po rozpoczęciu hodowli. Należy pamiętać, że młode w wieku 2–3 lat powinny być przekazywane do innych ośrodków żeby nie dopuścić zarówno do walk samców, jak i rozmnażania w bliskim pokrewieństwie.

Odłów zwierząt i ich transport

Odławianie żubrów może odbywać się za pomocą specjalnych urządzeń, tzw. odłowni (opisanych w rozdziale 6) lub klatek odłownych. Zatraskowe klatki odłowne ustawione są za odcinkiem „szydła” z zamknięciem w formie zapadni lub regulowanym przez człowieka. Klatki odłowne mogą być stosowane tylko w przypadku przebywania w zagrodzie pojedynczych osobników lub żubrów w tym samym wieku i tej samej płci, ze względu na to, że muszą być dokładnie dostosowane do wielkości żubra. Klatka odłowna powinna być ażurowa (zbudowana z żerdzi) i działać na zasadzie zapadni. Przy ustawianiu kłapa tylna zostaje podniesiona do góry i za pomocą liny i tzw. „języczka” zamocowana w przedniej części klatki. Żubr po wejściu do klatki zbija „języczek” zwalniając mocowanie kłapy, która spada i zamyka klatkę. Przy wyjściu klatki odłownej powinna być ustawiona skrzynia transportowa, do której przemieszcza się żubra po odłowieniu.

Inną możliwością jest odławianie żubrów w indywidualnych boksach, gdzie podawana jest im karma. Wówczas skrzynia transportowa powinna być dopasowana do rozmiarów wyjścia z boksu.

Bardzo ważne jest, aby manipulowanie stadem podczas odłowu odbywało się w spokoju, bez obecności osób postronnych. Nieniekuszone żubry bez problemu przyzwyczajają się do wchodzenia do skrzyń transportowych i łatwo jest je odławiać.

Żubry można przewozić transportem samochodowym, kolejowym i lotniczym. W wyjątkowych przypadkach dopuszczalny jest transport morski. Żubry transportowane są pojedynczo w skrzyni (kontenerze) odpowiadającej wymiarom poszczególnych zwierząt (rys. 10.1). Skrzynie muszą być przystosowane do tego celu – zaopatrzone w korytka, umożliwiające pojenie i karmienie zwierząt. W czasie transportu, skrzynie powinny być ustawione głową w kierunku jazdy lub bokiem, w odstępach umożliwiających do nich dostęp zarówno z przodu, jak i z tyłu. Przy transporcie dłuższym niż 8 godzin musi istnieć możliwość karmienia i pojenia żubrów.

W przypadku zwierząt młodych (do 3 lat włącznie) dopuszczalny jest transport bez skrzyń w specjalnych samochodach, które mają przegrody do indywidualnego odseparowania zwierząt. W czasie odłowu i transportu nie jest wskazane stosowanie uspokajających środków farmakologicznych. Nie wolno transportować samic w zaawansowanej ciąży.

Do prowadzenia pojazdu lub obsługi pojazdu transportującego żubry uprawnione są jedynie osoby posiadające licencję do transportu żywych zwierząt, która podczas drogi powinna być dostępna do kontroli przez właściwe władze.

W przypadku transportu w kontenerach kierowca z licencją może pełnić funkcję osoby obsługującej.

Skrzynia transportowa dla żubra powinna być zbudowana z drewna i mieć:

- wymiary dostosowane do przewożonego żubra (tabela 10.2),
- szerokość wewnętrzną nie mniejszą niż rozłogi rogów, ale uniemożliwiająca odwrócenie się do tyłu (np. rozłoga 40 cm – wewnątrz skrzyni ok. 50 cm),
- wysokość wewnętrzną co najmniej 30 cm większą od kłębu stojącego żubra,
- 4 uchwyty metalowe potrzebne do załadowania i rozładowania oraz płozy do przesuwania,
- otwór z przodu do wsunięcia pojemnika z wodą i zadawania paszy,
- otwory wentylacyjne z tyłu skrzyni w górnej części oraz z przodu w bocznych ścianach,
- boki i tylną zasuwę od wewnątrz wyścieloną materiałem zabezpieczającym przed otarciami skóry,
- ruchome zasuwy zabezpieczone przed ich przypadkowym otwarciem podczas transportu.

Tabela 10.2. Wymiary skrzyń transportowych w zależności od wieku i płci zwierząt [cm]

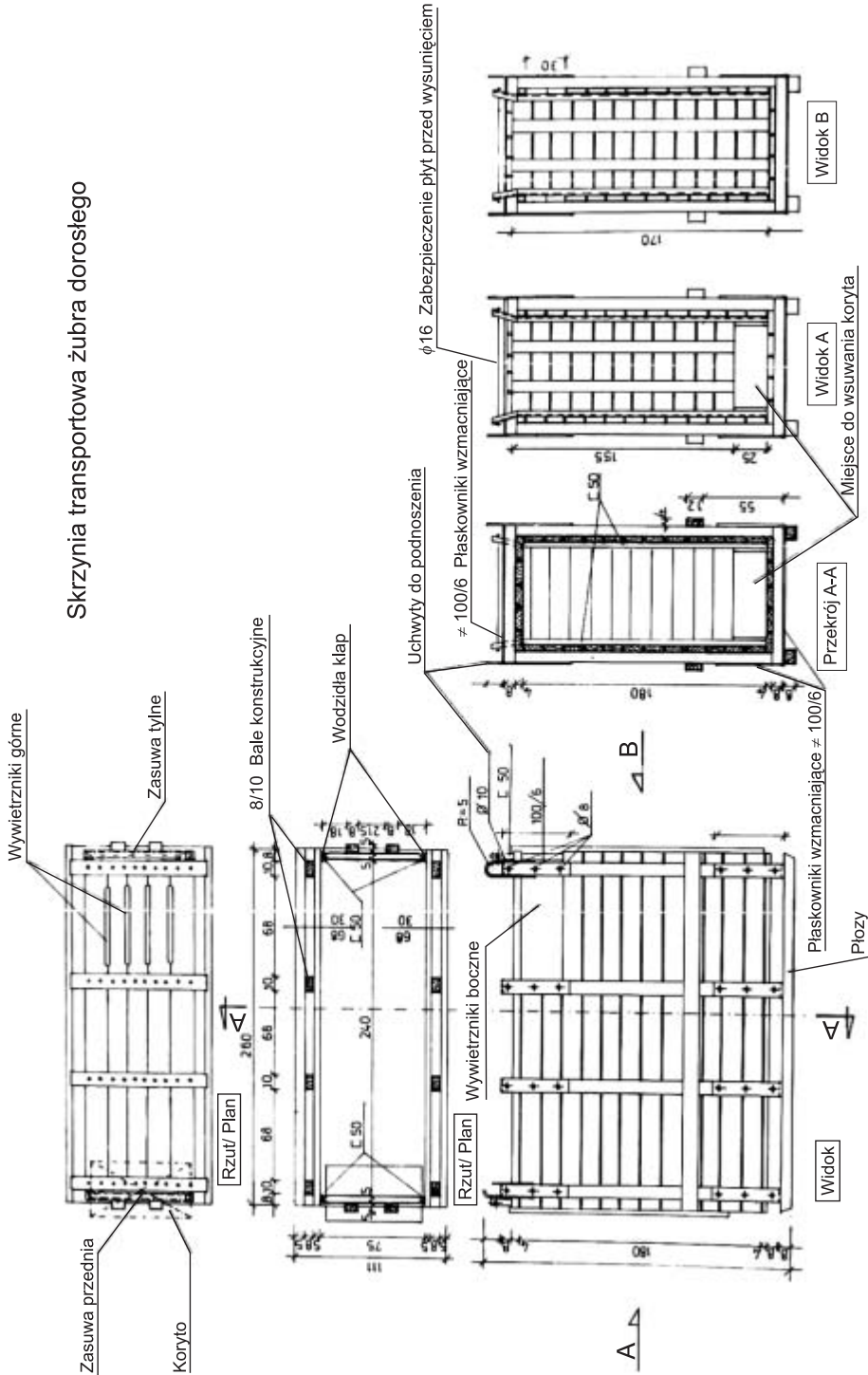
Wiek i płeć żubra	Wysokość*	Szerokość*	Długość*
Byki 4-letnie	175–195	70–85	270–290
Krowy 4-letnie	160–175	60–70	250–270
Młodzież 3-letnia	145–160	55 –65	220–240
Młodzież 2-letnia	130–145	50–60	195–215
Młodzież 1-rocza	115–130	40–50	160–180

* Wymiary dotyczą wymiarów wewnętrznych skrzyni.

Skrzynia transportowa i transport w niej żubra musi odpowiadać również wymogom **kontenera** zamieszczonym w Rozporządzeniu Rady /WE/ nr 1/2005 z dnia 22 grudnia 2004 r. Zgodnie z nim kontener oznacza każdą klatkę, pudło, zbiornik lub inną sztywną strukturę stosowaną do transportu zwierząt, nie stanowiącą środka transportu.

Kontenery i ich instalacje muszą być zaprojektowane, skonstruowane, utrzymywane i obsługiwane w sposób:

- pozwalający na uniknięcie zranienia ciała i cierpienia oraz zapewniający bezpieczeństwo zwierząt;



Ryc. 10.1. Przykładowa budowa skrzyni transportowej

- chroniący zwierzęta od ciężkich warunków meteorologicznych, ekstremalnych temperatur oraz zmiennych warunków klimatycznych;
- pozwalający na utrzymanie czystości i dezynfekcje;
- zabezpieczający przed ucieczką zwierząt lub wypadnięciem oraz zapewniający wytrzymanie nacisku związanego z ruchem podczas transportu;
- zapewniający zadawanie wody i siana w ilości i o jakości odpowiedniej dla transportowanego gatunku;
- zapewniający dostęp do zwierząt w przypadku kontroli i opieki;
- posiadający antypoślizgową powierzchnię podłogową;
- posiadający podłogę minimalizującą wyciek moczu i odchodów;
- zapewniający dostęp oświetlenia wystarczający do kontroli i opieki nad zwierzętami podczas transportu.

Kontenery, w których transportowane są zwierzęta, muszą być oznakowane w sposób widoczny i jasny, wskazujący na obecność zwierząt wraz ze znakiem wskazującym górną część kontenera.

Podczas transportu i obsługi kontenery muszą zawsze znajdować się w pozycji pionowej, powinno się również zminimalizować ryzyko wstrząsów i uderzeń.

Kontenery muszą być zamocowane do środków transportu przed rozpoczęciem podróży, aby zapobiec przemieszczeniom wynikającym z ruchu środka transportu.

Kontenery powinny być składowane w sposób zapewniający stałą wentylację, oraz zabezpieczone przed niespodziewanymi zmianami warunków pogodowych podczas podróży.

Zasady wymiany zwierząt pomiędzy ośrodkami

W przypadku wystąpienia nadmiaru osobników w stadzie, nadliczbowe żubry powinno się przekazać innym hodowlom lub przeznaczyć do re-introdukcji, ale przede wszystkim ta informacja musi być zgłoszona do Centrum Hodowli, które wskazuje rozwiązanie najlepsze z punktu widzenia całej populacji. Dopiero jeśli nie jest możliwe przekazanie do innego stada, powinna być rozważana eliminacja nadliczbowych zwierząt.

Przekazanie żubra do innego hodowcy wymaga akceptacji koordynatora programu i zezwolenia ministra środowiska. Działania te powinny być skoordynowane przez Centrum Hodowli. Zwierzęta są przekazywane przede wszystkim w celu dalszej hodowli, więc dążyć należy, aby przekazanie nie wiązało się z kosztami innymi niż koszty transportu i badania zwierząt. Każdy ośrodek zarówno ma nadliczbowe zwierzęta, jak i musi co jakiś czas przywieźć nowe zwierzę w celu odświeżenia krwi. Obie strony takiej transakcji podpisują umowę przekazania i ustalają sposób i źródło pokrycia kosztów.

Wszystkie żubry, zarówno w OHŻ, jak i mniejszych stadach, składają się na aktywną populację, w której celem nadrzędnym jest ochrona zmienności genetycznej za pomocą omówionych metod (utrzymanie wszystkich rodzin w pokoleniu potomnym oraz wymiana osobników między stadami).

Istotnym założeniem programu jest import wybranych osobników w celu wzbogacenia puli genowej. Żubry żyjące poza granicami naszego kraju, będące potomstwem wywiezionych z Polski osobników, są mniej spokrewnione z obecnie żyjącymi w krajowych ośrodkach, a tym samym cenne dla dalszej hodowli.

Prowadzenie dokumentacji hodowlanej

Każdy ośrodek powinien prowadzić na bieżąco i przechowywać dokumentację dotyczącą stada (dane o rozrodzie, upadkach, eliminacjach, odłowach, chorobach, leczeniu). Wszelkie informacje na temat upadków z oceną ich przyczyny (po przeprowadzeniu sekcji), powinny być zawarte w protokołach sporządzanych każdorazowo po zaistnieniu takiej okoliczności. Sprawozdanie roczne, w którym zamieszczone są dane o urodzeniach, upadkach i wszelkie zmiany stanu żubrów przekazywane są do Księgi Rodowodowej Żubrów i na bieżąco do Centrum Hodowli (Doradztwa). Ośrodek powinien pobrać i zabezpieczyć (według opracowanej przez Centrum metodyki) próbki tkanek z eliminowanych lub padłych w ośrodku sztuk.

Dla stad wolnościowych powinno się również prowadzić ewidencję. Jeśli istnieje możliwość powinno się przypisywać kolejne numery ewidencyjne cielętom z danego rocznika. Ewidencja taka powinna być uzupełniana na bieżąco podczas przeprowadzanej corocznie inwentaryzacji.

Ważnym elementem hodowli zagrodowej jest identyfikacja zwierząt. Każdy żubr musi być rozpoznawalny, ponieważ program hodowli w ośrodkach zamkniętych tego wymaga. Informacje podawane do Księgi Rodowodowej Żubrów, wszelkiego rodzaju wnioski czy zezwolenia dotyczą konkretnych osobników opisanych za pomocą numeru rodowodowego, imienia i roku urodzenia. To indywidualne traktowanie każdego żubra wymaga obiektywnego ich oznakowania, aby nie opierać się jedynie na rozpoznawaniu przez opiekuna stada. Oznakowanie każdego osobnika może być podwójne – za pomocą elektronicznego znacznika (chipa) wszczepianego pod skórę (dającego się odczytać praktycznie z bardzo bliskiej odległości – ok. 15 cm) oraz niewielkich kolczyków w uszach, niewidocznych dla osoby postronnej. Kolczyki czy chipy powinno zakładać się cielętom w wieku do pół roku (dzięki możliwości łapania w cielętniku). Inne żubry mogą być oznakowane przy okazji leczenia czy chwilowego usypiania w innych celach. Nie powinno się dopuszczać do usypiania zwierzęcia jedynie w celu jego oznakowania. Informacje o numerze znacznika elektronicznego czy sposobie założenia kolczyków powinny być zgłaszane do Centrum.

Pobieranie prób do badań

Zakres najważniejszych badań

W dokumencie Strategii ochrony żubra w Polsce jak i w Action Plan wyraźnie jest stwierdzone, że badania i wykorzystanie materiału biologicznego pochodzącego od żubrów powinno być skoordynowane, ze względu zarówno na trudności z dostępem do materiału, jak i z powodu jego unikatowości. Z tego względu każda możliwość badania i pobierania materiału biologicznego od osobników, które z różnych powodów (leczenia, przewozu lub śmierci) są dostępne, musi być wykorzystana, a uzyskane wyniki (a także nadwyżkowy materiał) udostępnione innym zespołom badawczym. Ważne jest, aby przyżyciowe pobieranie materiału do badań nie przynosiło szkody immobilizowanemu zwierzęciu.

Podstawowy monitoring populacji wymagający materiału biologicznego to badania genetyczne i ocena stanu zdrowia zwierząt.

Dodatkowo należy pamiętać o badaniach dotyczących zaopatrzenia żubrów w składniki pokarmowe, jak również badaniach jakości i składu pasz zarówno naturalnych, jak i służących w dokarmianiu. Badania takie mogą dotyczyć zarówno składu chemicznego pasz pozwalającego ocenić ich wartość odżywczą, jak też mogą to być analizy na obecność specyficznych substancji (np. przy podejrzeniu pobrania przez żubry paszy skażonej obcymi substancjami – insektycydami, herbicydami itp.).

Zagadnienia z zakresu monitoringu populacji wymagające pobrania materiału biologicznego to badania genetyczne i ocena stanu zdrowia zwierząt. Materiałami użytecznymi do badań genetycznych są wszystkie tkanki miękkie (w tym np.: krew, mięśnie, wątroba) oraz cebulki włosowe, natomiast w ogólnej ocenie stanu zdrowotnego najczęściej wykorzystywana jest krew, ale do badań szczegółowych niezbędne są również np.: wątroba, trzustka, nerka, węzły chłonne, narządy płciowe, czy treść żwacza.

Ważnym elementem monitoringu stanu zdrowotnego stada jest również ocena zapaszożenia, którą najłatwiej i w sposób bezinwazyjny wykonać

można na podstawie analizy prób kału. Kał powinien być pobierany do plastikowych torebek z zamknięciem (tzw. zip-lock) lub innych szczelnych pojemników w ilości do 0,5 litra. Próby powinny być przechowywane przed analizą krótko, w lodówce, ale nie w stanie zamrożonym. Pobór prób powinien odbywać się 3–4 razy w ciągu roku, szczególnie na przełomie maja/czerwca, lata i jesieni oraz zimy i wiosny. Badane w ten sposób powinny być żubry zarówno w mniejszych zagrodach hodowlanych, jak i w stadach półwolnościowych i wolnościowych.

Wykaz badań wykonywanych przed przewozem zwierząt

Żubry przygotowywane do transportu muszą być zdrowe, w dobrej kondycji oraz przebadane. Nie jest dopuszczony transport krów w wysokiej ciąży.

Aktualnie, według przepisów dla krajów UE, obowiązkowe przed przewozem są badania w kierunku:

- gruźlicy,
- białaczki,
- brucelozy,

Każdy odbiorca żubrów czy lekarz weterynarii ma prawo wymagać dodatkowych badań w kierunku innych chorób (np. choroby błękitnego języka czy IBR/IBV), jak również parazytologicznych czy chorób skórnych.

Powiatowy Lekarz Weterynarii powinien wskazać laboratorium, które wykona wymagane badania i najczęściej dla zwierząt gospodarskich są to Wojewódzkie Zakłady Higieny Weterynaryjnej. Dla żubra laboratorium referencyjnym, w którym mogą zostać wykonane wszystkie badania metodami dostosowanymi do dzikich zwierząt, jest Państwowy Instytut Weterynarii w Puławach.

Schemat organizacji pobierania i dystrybucji prób

Badania genetyczne (DNA)

Materiałem biologicznym pobieranym przyżyciowo jest krew obwodowa i włosy okrywowe wraz z cebulkami. Materiałem biologicznym pobieranym *post mortem* jest krew obwodowa i włosy okrywowe wraz z cebulkami, fragmenty skóry, fragmenty tkanek miękkich, tkanki twarde czy sperma.

Krew obwodowa

Krew obwodowa może być pobrana przez lekarza weterynarii przy okazji unieruchomienia zwierzęcia z żyły jarzmowej lub ogonowej (raczej od większych zwierząt i przez wprawnego lekarza) lub *post mortem* z tętnicy po jej otwarciu. Krew pobierana jest w ilości minimum 4 ml, maksimum 8 ml do jednej

próbówki. Pobieranie krwi powinno być przeprowadzane w systemie podciśnieniowym albo w sposób tradycyjny do jałowych strzykawek, z których krew powinna zostać przeniesiona do jałowych próbek z antykoagulantem. Zalecane próbki do pobierania krwi to jałowe próbki z korkiem o pojemności 4 ml lub 8 ml zawierające antykoagulant EDTA-K₂ lub EDTA-K₃ (1,8 mg/ml krwi) z podciśnieniem (typu Vacutainer lub Vacuette) lub zakręcane, nie wytwarzające podciśnienia. Po pobraniu lub przeniesieniu krwi do próbek z antykoagulantem należy je kilkakrotnie zamieszać przez odwrócenie (nie wstrząsać!). Probówki z krwią można przechowywać w temperaturze pokojowej przez dobę (nie ekspozując ich na światło słoneczne) lub w temperaturze +4°C przez kilka dni. Podczas przechowywania w probówkach może oddzielić się surowica, jest to proces naturalny. Dłuższy okres przechowywania krwi wymaga jej zamrożenia w temperaturze -20°C (właściwa temperatura przechowywania to -70°C).

Włosy wraz z cebulkami

Włosy mogą być pobierane (wrywane) przez opiekunów przy wykonywaniu zabiegów lub podczas karmienia zwierząt. Nie mogą być wycinane ani wyczesywane, nie powinno się również zbierać włosów z ogrodzenia lub miejsc „czochrania się” żubrów. Zaleca się wyrwanie przynajmniej 10–20 włosów na raz z cebulkami bezpośrednio z ciała zwierzęcia (np. z nasady ogona lub głowy). Włosy od pojedynczego osobnika należy umieścić w papierowej kopercie. Należy się upewnić, czy włosy nie są mokre, a jeśli są to należy je wysuszyć np. pod lampką. W hodowlach półwolnościowych można również pobierać włosy zimą, z wyleżanych przez żubry w śniegu miejsc odpoczynku nocnego. Takie wmarznęte w zlodowaciały śnieg włosy wyjmuje się ostrożnie, by nie utracić cebulki, a następnie suszy w papierowej kopercie. Włosy pobrane z jednego zagłębienia traktujemy jako należące do jednego osobnika. Włosy mogą być przechowywane w papierowych kopertach w suchym i przewiewnym miejscu przez dowolny czas.

Tkanki miękkie, w tym fragmenty skóry

Tkanki miękkie pobierane *post mortem* do analiz DNA to fragmenty mięśni lub narządów wewnętrznych (np. nerka, serce, wątroba) albo fragmenty skóry. Pobierane próbki nie powinny mieć rozmiarów większych niż pudełko zapalek; w przypadku skóry, jej wycinek nie musi być większy niż 5 cm². Wszystkie tkanki powinny być pobierane w rękawiczkach, osoba pobierająca tkanki powinna zwrócić szczególną uwagę, aby przy pobieraniu próbek od różnych osobników za każdym razem używać nowych rękawiczek i czystego noża lub skalpela. Tkanki należy przechowywać oddzielnie w torebkach foliowych w stanie zamrożonym (-20°C) albo w słoikach z alkoholem etylowym o stężeniu 40%. Tkanki miękkie zamrożone mogą być wykorzystane do badań żywieniowych.

Tkanki twarde

Ten rodzaj tkanek pobierany jest w przypadku znalezienia szczątków zwierzęcia. Tkanką kostną jest każdy fragment (kostny lub chrzęstny) kośćca. Do tkanek kostnych zalicza się również zęby i mózdzienie. Znalezione fragmenty

mogą być przechowywane w suchych i przewiewnych pomieszczeniach. Kości nie należy gotować ani myć z użyciem detergentu.

Badania bakteriologiczne, histopatologiczne i inne

We wszystkich przypadkach śmierci żubrów konieczne jest przeprowadzenie sekcji zwłok, w celu określenia przyczyny upadku (przykładowy protokół sekcji w tabeli 11.1). Podobnie w przypadkach eliminacji, na które decyzję wydaje minister środowiska lub podejmuje lekarz weterynarii (w przypadkach cierpienia lub choroby żubra, której nie można przewyciężyć). Po sekcji pobierane są wycinki tkanek i narządów do badań diagnostycznych oraz do celów naukowych. Wycinki do badań bakteriologicznych pobiera się do jałowych naczyń i niezwłocznie przekazuje do właściwego laboratorium. Wybrane fragmenty tkanek i narządów do badań histopatologicznych utrwala się w 10-procentowym roztworze wodnym formaliny, a następnie przesyła do pracowni histopatologicznej.

Próbki do różnego rodzaju badań, w miarę możliwości powinny być umieszczone w oddzielnych pojemnikach. Powinny też być dokładnie opisane.

Próbki do badań muszą być zaopatrzone w pismo przewodnie, którego projekt zamieszczono w tabeli 11.2.

Badania składu pasz i badania żywieniowe

Wyniki poprawnie przeprowadzonej analizy chemicznej pasz zależą w znacznym stopniu od właściwego pobrania i przygotowania próbki materiału biologicznego do badań. W praktyce laboratoryjnej przyjęto powszechnie, że próbka paszy przeznaczonej do analizy chemicznej ma być reprezentatywna, to znaczy jej skład chemiczny ma odpowiadać składowi całej partii paszy, którą pobiera się do analizy.

Wyróżnia się następujące rodzaje próbek:

- próbki pierwotne (wrywkowe) pobrane z różnych miejsc ewentualnie warstw paszy – ich liczba zależy od wielkości badanej partii i może wynosić od kilku do kilkunastu, np. próbek wrywkowych zielonki z jednego hektara pastwiska powinno być od 4 do 5;
- próbka zbiorcza to dokładnie wymieszane próbki wrywkowe;
- próbka reprezentatywna to przeznaczona do analizy laboratoryjnej odpowiednio rozdrobniona i dokładnie wymieszana otrzymana z próbki zbiorczej próba średnia jej masa powinna wynosić od 0,5 do 1 kg w zależności od samej paszy i liczby oznaczeń, jakie chcemy wykonać.

Należy sporządzić opis próbki. Próbka przekazywana do analizy musi być odpowiednio zabezpieczona, aby nie uległa zniszczeniu.

Analiza podstawowa paszy obejmuje określenie zawartości składników pokarmowych w paszach: sucha masa, popiół surowy, białko ogólne, włókno surowe, ekstrakt eterowy, a dodatkowo określić można zawartość frakcji

Tabela 11.1. Wzór protokołu sekcji

PROTOKÓŁ SEKCJI ŻUBRA	
Miejsce przeprowadzenia sekcji zwłok	.....
Data wykonania sekcji	.....
Godzina sekcji	.....
Data śmierci	.....
Miejsce i okoliczności śmierci	.....
Płeć	.....
Wiek	.....
Masa ciała	.....
Numer, nazwa osobnika	.....
Opis sekcji	
1. Skóra i pochodne:	.....
2. Tkanka podskórna:	.....
3. Mięśnie:	.....
4. Układ kostno-stawowy (kości, ścięgna, więzadła, powierzchnie stawowe)	.....
5. Gruczoły wydzielania wewnętrznego:	.....
a. tarczyca	.....
b. nadnercza	.....
6. Błony surowicze (opłucna, otrzewna):	.....
7. Serce i naczynia:	.....
8. Krtań:	.....
9. Tchawica:	.....
10. Płuca:	.....
11. Język i gardło:	.....
12. Przełyk:	.....
13. Żołądek (żwacz, czepiec, księgi, trawieniec):	.....
14. Jelita:	.....
15. Wątroba:	.....
17. Trzustka:	.....
18. Układ moczowy (nerki, moczowody, pęcherz moczowy, cewka moczowa):	.....
19. Narządy płciowe żeńskie (jajniki, jajowody, macica, pochwa, srom):	.....
20. Narządy płciowe męskie (jądra, nasieniowody, gruczoły pęcherzykowe i cewkowe, gruczoł krokowy, macica męska, prącie, napletek):	.....
Badania histopatologiczne i inne dodatkowe:	.....

Orzeczenie:	.....

Obducent:	.....
	Imię i nazwisko (podpis)

Tabela 11.2. Projekt formularza zlecenia badań szczegółowych

<ol style="list-style-type: none"> 1. Instytucja lub osoba kierująca (pieczętka) 2. Miejsce i data 3. Dane identyfikacyjne żubra (płeć, wiek, numer, nazwa, miejsce pochodzenia) 4. Rodzaj materiału (krew, włosy, wycinki narządów) 5. Kierunek badania (genetyczne, bakteriologiczne, mikologiczne, wirusologiczne, toksykologiczne, histopatologiczne) 6. Opis zmian patologicznych (w przypadku materiału pochodzącego od padłych zwierząt) <p style="text-align: right;">Podpis i pieczętka</p>
--

włókna w: NDF (z ang. neutral detergent fiber), ADF (z ang. acid detergent fiber) i ADL (z ang. acid detergent lignin) wg metody Van Soesta.

Zawartość składników mineralnych w paszach

Zawartość składników mineralnych (Ca, Mg, Na, K, Fe, Zn, Cu, Mn) w paszach można określić metodą płomieniowej absorpcyjnej spektrometrii atomowej FAAS; Cr, Co – metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej z kwełtą grafitową GF-AAS, P – metodą emisyjnej spektrometrii atomowej z plazmą wzbudzoną indukcyjnie ICP-OES.

Badania żywieniowe mogą również obejmować ocenę poziomu podstawowych wskaźników biochemicznych i składników mineralnych w surowicy krwi: białko całkowite, mocznik, albuminy, i zawartość wybranych składników mineralnych.

Wykaz laboratoriów specjalizujących się w badaniu materiału pochodzącego od żubrów:

1. Badania genetyczne: Laboratorium Katedry Genetyki i Ogólnej Hodowli Zwierząt, Wydział Nauk o Zwierzętach SGGW.
2. Badania bakteriologiczne: Pracownia bakteriologiczna Katedry Nauk Przedklinicznych, Wydział Medycyny Weterynaryjnej SGGW.
3. Badania histopatologiczne: Zakład Patologii Katedry Nauk Klinicznych Wydział Medycyny Weterynaryjnej SGGW.
4. Analiza podstawowa pasz oraz poziom składników mineralnych i wskaźników biochemicznych w surowicy krwi: Laboratorium Katedry Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej, Wydział Nauk o Zwierzętach SGGW.
5. Zawartość składników mineralnych w paszach: Zakład Analiz Fizykochemicznych SGGW.

Wyniki badań laboratoryjnych krwi, kału i wymazów bakteriologicznych oraz materiały o charakterze trwałym (zamrożone szczepy bakterii, wirusów, bloczki parafinowe z zatopionymi w nich tkankami) przechowywać należy w archiwum dostępnym do retrospektywnych badań naukowych.

Piśmiennictwo

- Bielecki W., Perzanowski K., Cătănoiu S., Deju R., 2005. Application of the mixture of detomidine and ketamine for immobilisation of European bison (*Bison bonasus* L. 1758). Studies and research in Vanatori Neamt Natural Park, vol. 1, s. 118–121.
- Caboń-Raczyńska K., Krasieńska M., Krasieński Z.A., 1983. Behaviour and daily activity rythm European bison in winter. Acta theriologica 28: 273–299.
- Caboń-Raczyńska K., Krasieńska M., Krasieński Z.A., Wójcik J., 1987. Rythm of daily activity and behaviour of European bison in the Białowieża forest in the period without snow cover. Acta theriologica 32(21): 335–372.
- Chachułowa J. (red.), 1996. Pasze. Fundacja Rozwój SGGW.
- Dackiewicz J., Olech W., 2006. Znaczenie Ośrodka Hodowli Żubrów w Białowieży dla restytucji gatunku *Bison bonasus*. Perspektywy rozwoju populacji żubrów. Praca zbiorowa pod redakcją W. Olech. Wyd. ARTISCO, Goczałkowice-Zdrój, s. 21–27.
- Daleszczyk K., 2004. Mother -calf relationship and maternal investment in European bison *Bison bonasus*. Acta theriologica 49: 555–566.
- Dębska M., 2005. Ocena pokrycia potrzeb pokarmowych żubrów. Praca doktorska SGGW.
- Dymnicka M., Olech W., 2000. Charakterystyka dokarmiania żubrów w krajowych ośrodkach hodowli. Materiały z konferencji „Stan hodowli żubrów w rezerwacie faunistycznym Żubrowisko i perspektywy jego rozwoju”, Pszczyna 11–12 maja 2000.
- Dymnicka M., Dębska M., Olech W., 2004. Wybrane aspekty żywienia letniego żubrów w warunkach hodowli rezerwatowej. Annals of Warsaw Agricultural University, wyd. specjalne nr 42–47.
- Gill J., 1999. Zarys fizjologii żubra. Wydawnictwo Severus, Warszawa. Pp 1–176.
- Gill J., 2002. Skutki restytucji żubra, po 70 latach hodowli, na tle innych gatunków zagrożonych homozygotycznością. Kosmos 51,4: 483–489.
- Gill J., Jaczewski Z., 1961. Acta Physiol. Pol., 12: 859–867.
- Graczyk R., 1987. European bison *Bison bonasus bonasus* L. 1758 in Wielkopolska. Annales of Agricult.Univer. Poznan. 173: s. 33.
- Grela E.R. (red.), 2001. Dodatki w żywieniu bydła. Wydawnictwo VIT-TRA.
- Grzegorzółka B., Olech W., Krasieński Z.A., 2004. Struktura genetyczna wolnych stad żubrów nizinnych w Polsce. Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody 23 (4): 665–677.
- Kania B.F., Teuchman J.K., 1974. Nowości Wet. 4, 227–234.

- Kania B.F., Teuchmann J.K., 1975: The use of etorphine hydrochloride (M99) as an immobilizing agent in the European bison (*Bison bonasus* L.). *Zool. Pol.* 25, 85–98.
- Kania B.F., Teuchmann J.K., Piwowarczyk S., Krasiński Z., 1973. *Przegl. Zool.* 17, 242–247.
- Kania B.F., Suminski E., Kossakowski J., 1985. An effective immobilizing agent for hybrids of European bison and domestic cattle. *Acta theriologica* 30:435–444.
- Kita J., Dziąba K., Piusiński W., Anusz K., Lenartowicz Z., Kowalski B., Krasiński Z., Krupa J., Leśniewski S., 1990. Schorzenie narządu płciowego żubrów samców w stadzie wolnym w Puszczy Białowieskiej. *Medycyna Weterynaryjna* 46: 474–476.
- Krasińska M., Caboń-Raczyńska K., Krasiński Z.A., 1987. Strategy of habitat utilization by European bison in the Białowieża Forest. *Acta theriologica* 32: 147–202.
- Krasińska M., Krasiński Z.A., 1995. Composition, group size and spatial distribution of European bison bulls in Białowieża Forest. *Acta theriologica* 40: 1–21.
- Krasińska M., Krasiński Z.A., 2002. Body mass and measurements of the European bison during postnatal development. *Acta theriologica* 47: 85–106.
- Krasińska M., Krasiński Z.A.; 2004. Żubr – monografia przyrodnicza. Warszawa – Białowieża, SFP „Hajstra”, s. 1–312.
- Krasiński Z.A., 1994. Restytucja żubrów w Białowieży w latach 1929–1952. *Parki Narodowe i Rezerwaty Przyrody* 13, 4: 3–23.
- Krasiński, Z.A., Caboń-Raczyńska K., Krasińska M., 1982. Immobilizing and marking of the European bison. *Acta theriologica* 27:181–190.
- Krasiński Z.A., Krasińska M., 1997. Ośrodek Hodowli Żubrów w Smardzewicach. *Parki Narodowe i Rezerwaty Przyrody* 16: 47–53.
- Krasiński Z.A., Raczyński J.; 1967. The reproduction biology of European bison living in reserves and in freedom. *Acta theriologica* 12: 407–444.
- Kuleta Z., 1993. Wartości wskaźników hematologicznych i biochemicznych zwierząt w stanach zdrowia i choroby. *ART Olsztyn*.
- Matuszewska M., Olech W., Bielecki W., Osińska B., 2004. Wpływ inbrodu na występowanie zmian układu rozrodczego samców żubrów. *Parki Narodowe i Rezerwaty Przyrody* 23(4): 679–685.
- Normy żywienia bydła, owiec i kóz. Praca zbiorowa, 2001. Instytut Zootechniki Kraków.
- Olech W., 1997. Rola Ośrodków Hodowli Żubrów w proponowanym ogólnokrajowym programie hodowlanym dla hodowli zamkniętej. *Parki Narodowe i Rezerwaty Przyrody* 16, 4: 71–81.
- Olech W., 1999. The number of ancestors and their contribution to European bison (*Bison bonasus* L.) population. *Annals of Warsaw Agricultural University-SGGW, Animal Science* 35: 111–117.
- Olech W., 2002. Rola Polski w hodowli restytucyjnej żubrów na świecie. *Zeszyty Naukowe PTZ* 60: 173–178.
- Olech W., 2003. Hodowla żubrów w Polsce. *Agricola* 57, SGGW Warszawa, s. 71–81.
- Olech W., 2003. Wpływ inbrodu osobniczego i inbrodu matki na przeżywalność cieląt żubra (*Bison bonasus*). *Rozprawy habilitacyjne*. SGGW Warszawa.
- Parusel J.B., 2004. Żubry pszczyńskie. Agencja rozwoju i promocji ziemi pszczyńskiej Sp. z o.o., Pszczyna, s. 1–38.
- Perzanowski K., Olech W., Bielecki W., Hławiczka M., 2005. European bison – introduction and management methods. *Terra Design 2005, Vanatori Park, Rumunia*.

- Perzanowski K., Olech W., 2007. A future for European bison *Bison bonasus* in the Carpathian ecoregion? *Wildlife Biology* 13: 108–112.
- Pucek Z. (red.), Belousova I.P., Krasieńska M., Krasieński Z.A., Olech W., 2004. European Bison. Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN/SSC Bison Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Puls R., 1998. Mineral levels in animal health, diagnostic data. Sherpa International, Canada.
- Pytel S.M., 1969. Morfology of digestive tract of the European bison. *Acta theriologica* 14: 349–402.
- Raczyński J. (red.), 1993–2007. European Bison Pedigree Book 1987–2006. Białawieski Park Narodowy.
- Slatis H.M., 1960. An analysis of inbreeding in the European bison. *Genetics* 45: 275–287.
- Strategia ochrony żubra (*Bison bonasus* L.) w Polsce, 2007. Ministerstwo Środowiska Warszawa, s. 1–28.
- Winnicka A., 2002. Wartości podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Ziołocka A., Kuźdowicz M., Kielanowski J., 1985. Tabela składu chemicznego i wartości pokarmowej pasz krajowych. PWN, Warszawa.
- Ziołocka A., Kuźdowicz M., Kielanowski J., 1987. Tabele składu mineralnego pasz krajowych. PWN, Warszawa.