

nie. Pierwszy klon konia urodził się w 2003 roku, natomiast obecnie 18 klonów zarejestrowanych jest w europejskich księgach stadnych. Mimo tego, że klony nie są identyczne jak klonowany oryginal, rynek na ich produkcję rośnie i raczej będzie dalej wzrastał, ponieważ międzynarodowa federacja jeździecka (FEI) postanowiła dopuścić klony koni do zawodów jeździeckich.

Bardzo interesująca była także całonocna sesja seminaryjna dotycząca selekcji genomowej u koni. W sesji tej, prowadzonej przez J.R. Michelsona (Uniwersytet Minnesota) oraz dyrektora Stada Marbach – Astrid von Velsen Zerweck (zarząd Europejskiego Stowarzyszenia Stad Państwowych – ESSA), jako pierwsze przedstawiono doniesienie dotyczące analizy porównawczej genomu za pomocą macierzy SNP ponad trzydziestu ras z różnych regionów świata. Stwierdzono (Michelson i wsp.) różnice w haplotypach genu miostatyny, różnice pomiędzy pięciocłodźcami a końmi chodzącymi naturalnymi chodami oraz różnice między haplotypami genów związanych z wielkością koni. Jednym z ważniejszych odkryć ostatniego roku jest znalezienie mutacji odpowiedzialnej za zdolności do poruszania się chodem zwanym *pace*. Kuce islandzkie poruszające się chodami klasycznymi – stępem, kłusem i galopem, potrafią także poruszać się *toeltem*, a niektóre *pacem*. Właśnie ta zdolność poruszania się *pacem* uwarunkowana jest mutacją w obrębie 438 kb regionu IDB.

Szerokie badania genomu koni przeprowadził zespół niemiecki (Diestl i wsp.). Zgenotypowano 246 ogierów rasy hanowerskiej, poszukując związku pojedynczych SNP z cechami użytkowymi, zdrowotnymi i płodnością koni. Określono, że sześć QTL ma związek z użytkowością skokową, dwanaście QTL z użytkowością ujeżdżeniową i dwa do czterech QTL z cechami budowy koni. *Loci* powiązane z płodnością i zdrowotnością znajdowały się na wielu chro-

mosomach. Nie wykryto powiązań QTL charakteryzujących skoki i ujeżdżenie. Bardzo dużą grupę 908 ogierów przebadano we Francji (Ricard i wsp.). Zbadano związek zidentyfikowanych 44 tysięcy SNP z wartościami hodowlanymi koni za pomocą dwóch metod – GBLUP oraz Bayes Cπ. Korelacje pomiędzy wartościami nie przekraczały 0,53 w żadnym przypadku. Autorzy przedstawili pogląd, że taka ocena koni przy obecnym stanie zaawansowania metod i badań na koniach jest mniej obiecująca niż w hodowli bydła. Międzynarodowy zespół (Dierks i wsp.) przedstawił badania dotyczące funkcji miostatyny, jako regulatora wzrostu mięśni. Określono, że szczególnie polimorfizm (insercja) miostatyny był związany ze zdolnością sprinterową koni pełnej krwi. Zespół holenderski (Schurink i wsp.) zbadał powiązania ponad 40 tysięcy SNP z objawami nadwrażliwości na ugryzienia owadów występującymi u kuców szetlandzkich. Stwierdzono występowanie istotnego związku 24 SNP na dwunastu chromosomach. Szczególnie silne powiązanie wykazano z SNP z 27. chromosomu. Zespół belgijski (De Kayser i wsp.) przedstawił wstępne badania poszukiwania podłoża genetycznego chronicznej limfodemii u koni zimnokrwistych. Ostatnie doniesienia sesji dotyczyły badań genotypu w powiązaniu z bioróżnorodnością koni. Badania 54 tysięcy SNP pozwoliły na określenie podstawowych parametrów bioróżnorodności populacji (Michelson i wsp.), natomiast międzynarodowy zespół (Signer-Hasler i wsp.) badał możliwość wprowadzenia genomowego szacowania wartości hodowlanej u koni Swiss Franches-Montagnes. Ostatnią częścią seminarium była dyskusja praktyków i naukowców dotycząca genomowej selekcji koni. Wygłoszenia wprowadzenia i prowadzenia dyskusji podjęła się Astrid von Velsen Zerweck. Dyskusja była bardzo owocna, przedstawiono wszystkie punkty widzenia, argumenty za i przeciw.

Praktyczne zastosowanie termowizji u zwierząt

Cz. 2. Jeleniowate

Justyna Cilulko¹, Paweł Janiszewski¹,

Marek Bogdaszewski², Eliza Szczygielska²

¹Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

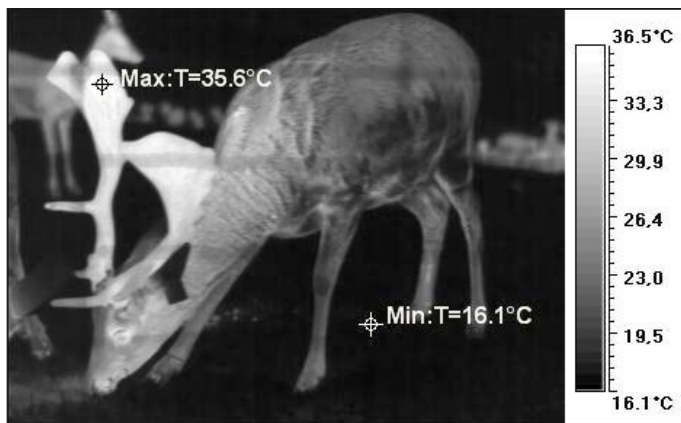
²Stacja Badawcza Instytutu Parazytologii PAN w Koszewie Górnym

Jeleniowate (*Cervidae*), do których należą m.in. jeleni szlachetny, daniel, renifer, sarna czy łos są grupą zwierząt, która jest przedmiotem zainteresowania człowieka od zarania dziejów – ze względów łowieckich, a współcześnie także hodowlanych. W Polsce, zgodnie z Ustawą o organizacji hodowli i rozrodzie zwierząt gospodarskich (tekst pierwotny: Dz.U. 1997 r. nr 123 poz. 774, tekst jednolity: Dz.U. 2002 r. nr 207 poz. 1762), fermowy jeleni i daniel uznane zostały za zwierzęta gospodarskie o takim samym statusie prawnym jak bydło czy trzoda chlewna. Jednak, mimo wielu lat hodowli, jeleniowate wykazują nadal niski stopień oswojenia i objawiają swoje pierwotne zachowania, do których należy np. znaczna płochliwość. Wszelkie zabiegi hodowlane przeprowadzane na tych zwierzętach stanowią potencjalne zagrożenie dla ich zdrowia, a także dla osób obsługujących. Zastosowanie w praktyce termowizji, która jest całkowicie bezinwazyjna i bezpieczna, byłoby więc wielkim ułatwieniem dla hodowców oraz mogłoby istotnie wpłynąć na dobrostan tych zwierząt. Natomiast w gospodarce łowieckiej i badaniach ekologicznych metody te mogłyby być wykorzystane m.in. do oceny liczebności populacji i lokalizowania osobników.

Przykłady zastosowania termowizji w hodowli jeleniowatych i dzikich populacjach

W hodowli fermowej jeleniowatych termografia może być wykorzystywana analogicznie jak u innych zwierząt gospodarskich, czyli np. do wykrywania urazów układu ruchu, diagnozowania chorób czy stwierdzania rui i ciąży (patrz część 1. artykułu; PH 1/2013). Ze względu na specyfikę hodowli jeleniowatych, możliwość zastosowania u nich metod termowizyjnych w tych obszarach wymaga prowadzenia dalszych badań i dostosowania metodyki prac do tej grupy zwierząt.

Charakterystyczną cechą jeleniowatych jest posiadanie przez samce z tej rodziny poroża, które jest corocznie nakładane i zrzućane. Także i na tym polu termowizja okazuje się być przydatnym narzędziem. Bowers i wsp. [1] porównywali użyteczność dwóch urządzeń wykorzystujących tę metodę (laser do bezdotykowego pomiaru temperatury w pojedynczym punkcie oraz kamera termowizyjna) do oceny rosnącego poroża u jeleni szlachetnych. Badacze dokonywali pomiarów temperatury w trzech punktach prawej tyki – u podstawy, na wierzchołku i pośrodku, w odstępach 2 tygodni. Stwierdzili, że we wczesnej fazie wzrostu (0-28 dni) środkowa część poroża była najcieplejszym regionem, w kolejnej fazie (28-70 dni) temperatura wierzchołka znacznie wzrastała, a pod koniec (70-112 dni) to podstawa tyki miała najwyższą temperaturę. Ponadto wykazali, że temperatura oka jest skorelowana z temperaturą rektalną, co potwierdza wyniki badań innych autorów i daje podstawy do bezdotykowego określania wewnętrznej temperatury zwierząt poprzez wykonywanie termogramu oka. Oprócz tego Bowers i wsp. [1] stwierdzili istotny wpływ czynników zewnętrznych na otrzymywane wyniki, mimo że pomiary prowadzone były w zamkniętym pomieszczeniu, po uprzedniej aklimatyzacji zwierząt i ze stałej odległości. Znacznie lepsza od punktowego lasera okazała się kamera termowizyjna, dzięki której możliwe było zobrazowanie rozkładu temperatur całego poroża. Badacze wykazali, że termowizja może być bardzo przydatnym narzędziem do oceny rosnącego poroża, które pozwoli hodowcom uniknąć błędów dotyczących decyzji pozyskiwania go na penty w niewłaściwym momencie, a tym samym zminimalizuje straty.



Fot. Termogram byka daniela europejskiego w końcowej fazie wzrostu poroża

Inne badania, z wykorzystaniem termowizji, dotyczące poroża u jeleni, od których pozyskuje się panty przeprowadzili Cook i Schaefer [3]. Badali oni skuteczność dwóch metod znieczulających podczas zabiegu obcinania poroża w fazie wzrostu u wapiti (*Cervus elaphus canadensis*). Pierwsza grupa doświadczalna była znieczulana lidokainą, w drugiej zastosowano znieczulenie elektryczne, a trzeciej nie znieczulono na czas zabiegu. Poza zdjęciami termowizyjnymi wykonywano także badania, na podstawie których określono poziom stresu wywołany zabiegiem (oznaczanie poziomu kortyzolu we krwi i ślinie, częstotliwość bicia serca i oddechu, poziom białych krwinek). Na podstawie tych wskaźników autorzy stwierdzili, że obcinanie miękkiego poroża wywołuje u wapiti znaczny stres i ból, nawet po zastosowaniu środków znieczulających. Podanie lidokainy spowodowało mniejszą reakcję stresową zwierząt niż zastosowanie znieczulenia elektrycznego. Otrzymane wyniki wskazują, że obcinanie poroża u wapiti wywołuje silny stres podobny do tego, jaki występuje u innych zwierząt hodowlanych podczas ich chwytania i unieruchamiania. Obrazy termowizyjne były podobne do termogramów zwierząt innych gatunków (np. bydła) poddanych silnemu stresorowi i potwierdzały pozostałe wskaźniki stresowe. Trzeba w tym momencie przypomnieć, że hodowla jeleni na panty jest w Polsce zabroniona, jednak praktyki te są powszechne w Nowej Zelandii, Chinach czy Rosji. Panty są cenione przez medycynę Dalekiego Wschodu i stanowią ważną ekonomicznie gałąź hodowli fermowej jeleniowatych.

Istotnym obszarem wykorzystania termografii jest stosowanie jej do wykrywania zwierząt w środowisku naturalnym, lokalizowania miejsc ich przebywania oraz oceny liczebności populacji. Dokładny pomiar temperatur na powierzchni ciała osobnika nie jest w tym momencie potrzebny – wystarczy, że kamera uwidacznia zwierzęta jako ciepłe punkty na tle chłodnego otoczenia. Tego typu obserwacje można prowadzić nawet ze znacznych odległości przy minimalnej, a nawet zerowej widoczności, co stwarza nowe możliwości w badaniach nad dzikimi zwierzętami [7].

Już w 1972 r. Graves i wsp. [6] przeprowadzili badania, w których porównywali skuteczność działania termowizyjnych detektorów o różnej czułości w wykrywaniu jeleni wirginijskich (*Odocoileus virginianus*) z powietrza, na różnej wysokości, podczas różnych pór roku i w odmiennych porach dnia. Stwierdzono, że możliwe jest wykrycie zwierząt z wysokości 300 m, o ile teren nie jest porośnięty gęstą roślinnością. Ponadto autorzy doszli do wniosku, że liczenie poszczególnych osobników z użyciem termowizji najlepiej wykonywać nocą lub w czasie pochmurnego dnia, a największą skuteczność można uzyskać na stosunkowo płaskim terenie pozbawionym gęstej roślinności. Autorzy już wtedy sądzili, że termowizja jest obiecującą metodą w badaniach nad dynamiką populacji i zachowaniem dużych gatunków ssaków łownych. Garner i wsp. [5] sprawdzali skuteczność IRT w wykrywaniu z powietrza jeleni, łosi i indyków. Badacze porównywali uzyskane wyniki z danymi o szacunkowej liczebności populacji tych trzech gatunków na badanym

terenie. Przy użyciu IRT wykryto 2 razy mniej jeleni niż oczekiwano, natomiast wykrytych łosi było 2 razy więcej. Indyki w stadach policzono stosunkowo dokładnie, zataczając nad nimi kręgi. Autorzy stwierdzili, że pomimo ograniczeń wynikających z warunków pogodowych i pokrycia terenu roślinnością, termowizja może być użytecznym narzędziem w badaniach nad populacjami dzikich zwierząt. Jedną z wad jest to, że nie można określić wielkości błędu w pomiarach (nie wiadomo jaki jest stosunek wykrytych osobników do rzeczywistej liczebności danych zwierząt na badanym terenie). Kissell i Tappe [8] przeprowadzili badania, w których jelenie wirginijskie zastąpili losowo rozmieszczonymi w terenie ludźmi, którzy mają podobną wielkość i profil termiczny. Osoby biorące udział w badaniu stały lub leżały, udając odpoczywające zwierzęta. Spośród 20 osób 4 stały w wodzie i żadna z tej grupy nie została zlokalizowana za pomocą IRT. Wykryto natomiast 15 osób z 16 przebywających na suchym lądzie. Autorzy stwierdzili, że termowizja jest skuteczną metodą wykrywania zwierząt na terenach nizinnych porośniętych lasami liściastymi, kiedy jest stosunkowo sucho, gdyż woda i duża wilgotność utrudniają badanie.

Część badań wykorzystujących termowizję do wykrywania zwierząt dotyczy odnajdowania cieląt jeleni, u których występuje naturalne zachowanie polegające na ukrywaniu się w trawie. Z tego powodu określanie liczebności cieląt lub ich lokalizowanie w celu identyfikacji czy jakichkolwiek zabiegów na fermach, w hodowlach prowadzonych w warunkach naturalnych bądź do celów badawczych jest trudne. Ditchkoff i wsp. [4] opisują doświadczenie, w którym badali skuteczność termowizji w odnajdowaniu cieląt jeleni wirginijskich. Badacze prowadzili nocne obserwacje, polegające na monitorowaniu otoczenia z wolno jadącego samochodu. Stwierdzili, że IRT jest równie skuteczna lub lepsza niż inne opisane metody odnajdowania cieląt. Znacznym utrudnieniem było występowanie gęstej roślinności. Kilka ze zlokalizowanych aktywnych termicznie punktów okazało się nie być cielętami, lecz innymi zwierzętami lub miejscami ich niedawnego odpoczynku. Autorzy stwierdzili, że termowizja w porównaniu do innych znanych metod jest stosunkowo niedroga i szybka. Podobne badania przeprowadzili Butler i wsp. [2] w półsuchym, krzewiastym terenie w Teksasie i za pomocą IRT wykryli tylko jedno cielę jelenia wirginijskiego. Stwierdzili, że osobniki ukryte w gęstej roślinności były niemożliwe do wykrycia oraz że nagrany promieniami słonecznymi grunt mógł być brany jako potencjalne miejsce występowania cielęcica. Badacze sugerowali, że osoby zajmujące się badaniem dzikich populacji powinny przed zakupem drogiego sprzętu termowizyjnego wziąć pod uwagę szatę roślinną terenu, gdzie będą wykonywane badania, gęstość występowania zwierzyny oraz istnienie dróg, z których można łatwo prowadzić obserwacje.

Podsumowanie

Każde działanie prowadzące do zmniejszenia stresu zwierząt hodowlanych, a więc poprawiające ich dobrostan, jest obecnie cenione i poszukiwane. Można się spodziewać, że termowizja, jako w pełni bezpieczna i bezinwazyjna metoda badawcza i diagnostyczna, znajdzie powszechne zastosowanie w praktyce hodowlanej zarówno u opisanych w niniejszym artykule gatunków z rodziny jeleniowatych, jak i u pozostałych zwierząt gospodarskich i nieudomowionych trzymanyh w niewoli (w ogrodach zoologicznych czy parkach dzikich zwierząt). Jej przydatność w badaniach dzikich populacji otwiera nowe możliwości na jeszcze lepsze poznanie świata przyrody.

Literatura: 1. Bowers S., Gandy S., Dickerson T., Brown C., Strauch T., Neuendorff D., Randel R., Willard S., 2010 – Can. J. Anim. Sci. 90(1), 13-21. 2. Butler D.A., Ballard W.B., Haskell S.P., Wallace M.C., 2006 – Wildlife Society Bulletin 34(5), 1458-1462. 3. Cook N.J., Schaefer A.L., 2001 – Can. J. Anim.Sci. 82, 11-17. 4. Ditchkoff S.S., Raglin J.B., Smith J.M., Collier B.A., 2005 – Wildlife Society Bulletin 33(3), 1164-1168. 5. Garner D.L., Underwood H.B., Porter W.F., 1995 – Environmental Management 19(2), 233-238. 6. Graves H.B., Bellis E.D., Knuth W.M., 1972 – J. Wildlife Management 36, 875-884. 7. Janiszewski P., Cilulko J., 2012 – Brać Łowiecka 6, 38-40. 8. Kissell R.E.Jr., Tappe P.A., 2004 – J. Arkansas Academy Sci. 58; 70-73.