Department für öffentliches Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin
Veterinärmedizinische Universität Wien
Institut für Fleischhygiene, Fleischtechnologie und Lebensmittelwissenschaft
Vorstand o. Univ. Prof. Dr. Frans J. M. Smulders
Veterinärplatz 1 A-1210 Wien Telefon +43-1-25077-3300 Telefax +43-1-25077-3390

Abschlußbericht zum Projekt
„Gamsfleischqualität – Saisonale Schwankungen“

Zusammenfassung

In dieser Arbeit werden Angaben zu den Eigenschaften der Muskulatur (insbesondere des Rückenmuskels) von einjährigen Gemsen gemacht, wobei auf saisonale Unterschiede hingewiesen wird. Die im Frühjahr erlegten einjährigen Gemsen (n=10) wiesen ein im Mittel etwa 5,55 kg niedrigeres Tierkörpergewicht auf als die im Herbst erlegten einjährigen Gemsen (n=8). Dabei konnten folgende signifikante Unterschiede festgestellt werden: Der vakuumverpackt bei 2 °C gelagerte *m. longissimus* der Frühjahrsgemsen wies 14 Tage nach dem Erlegen geringere Flüssigkeitsverluste in der Vakuumpackung auf (1,37 im Vergleich zu 2,29 g/100g), der Wassergehalt der Muskulatur war höher (76,76 im Vergleich zu 73,33 g/100g), die Rohprotein- und Fettgehalte waren niedriger (um 1,14 bzw. 1,36 g/100g Muskelmasse). Das Fleisch der Frühjahrsgemsen war signifikant heller (höherer L*-Wert) als das der Herbstgemsen. Diese saisonalen Unterschiede sollten bei zukünftigen wissenschaftlichen Studien zu Eigenschaften der Muskulatur von Gemsen berücksichtigt werden.

Einleitung und Fragestellung

Gemsen stellen in Österreich die zahlenmäßig drittwichtigste jagdbare und lebensmittelliefernde Wildwiederkäuerart dar. Dabei wurden z.B. im Jahr 2002 26100 Gemsen erlegt (WINKELMAYER et al., 2004a). Auf Grund der in Landesjagdgesetzen festgelegten Schuß- und Schonzeitbestimmungen dürfen Gemsen, mit Einschränkungen nach Alter und Geschlecht, in den Monaten Mai – Dezember erlegt werden. Im Sinn einer effektiven Wildstandsregulierung und zur Hintanhaltung von Waldschäden kann es nötig sein, gerade zu Anfang der Jagdsaison einen gewissen Prozentsatz an Gemsen zu erlegen.
Im Frühjahr werden die durch das Brunftgeschehen in den Monaten Oktober-November und den nachfolgenden Nahrungsmangel im Spätwinter aufgebrauchten Fettreserven durch die langsam heranwachsende Grünäsung nur allmählich wieder aufgebaut. Es stellt sich die Frage, ob Unterschiede der Muskulatur von im Frühjahr erlegten Gemsen hinsichtlich der Zusammensetzung oder sensorischer Eigenschaften im Vergleich zu im Herbst erlegten Gemsen nachzuweisen sind.
In der vorliegenden Arbeit wurden die chemische Zusammensetzung und physikalische Eigenschaften der Rückenmuskeln einjähriger Gemsen, die in den Monaten Oktober – Dezember 2004 und Mai – Juni 2005 in einem österreichischen Nationalpark in voralpiner Lage erlegt wurden, untersucht bzw. verglichen.

Material und Methoden

Zur Untersuchung gelangten 8 im Herbst (Oktober – Dezember) 2004 und 10 im Frühjahr (Mai – Juni) 2005 erlegte einjährige Gemsen. Die Gemsen wurden durch einen Schuß in den vorderen Brustraum („Blattschuß“) erlegt und verendeten am Ort des Anschusses.
Nach dem Ausweiden wurden die Tierkörper gewogen und 45-60 Minuten und 21-27 Stunden nach dem Erlegen von eingeschultem Personal folgende Parameter im *m. semimembranosus* erhoben: pH Wert (pH Meßstreifen Merck 9547), Wasserhaltevermögen (Filterpapier-Preßmethode mit dem „Braunschweiger Gerät“; HOFMANN et al., 1982; Auswertung gemäß der dt. AVV zum Fleischhygienegesetz 2002) und Temperatur (Einstechthermometer Testoterm 106T1). Während der Kühllagerung waren die Tierkörper gleichmäßig an beiden Hinterläufen aufgehängt.
Beim Zerwirken der Gemsen wurde ein Rückenmuskel ausgelöst, vakuumverpackt und bis zum Tag 14 nach dem Erlegungsdatum bei 2 °C gelagert. Nach der Entnahme des Muskels aus der Vakuumverpackung wurde der Fleischsaftanteil bestimmt. Die am verbleibenden Muskel sodann durchgeführten Untersuchungen sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Die Untersuchungskriterien entsprachen dabei jenen, die auch bei landwirtschaftlichen Nutztieren angewendet werden, insbesondere Zartheitskriterien (SMULDERS et al., 1998).
Die statistische Analyse der Meßwerte erfolgte mit den Softwarepaket SPSS 11.5 für Windows.

Tabelle 1: An den Rückenmuskeln durchgeführte Untersuchungen

Untersuchung	Methode
Wassergehalt	Trocknung zur Gewichtskonstanz; §35 LMBG, L06:00-3 (09/1986)
Fettgehalt	Soxhlet- Extraktion; §35 LMBG, L06:00-6 (09/1980)
Rohprotein	Stickstoffbestimmung nach Kjehldal; §35 LMBG, L06:00-7 (12/1989)
Kollagen	Hydroxiprolinbestimmung; §35 LMBG, L06:00-8 (09/1986)
Kochverlust bei 70 °C	Kochen des gewogenen, wasserdicht verpackten Fleischstückes bis 70 °C Kerntemperatur (Wassertemperatur 72 °C); Verwiegen nach Abkühlung
Scherkraft	Herausschneiden von Prismen (1 cm^2 Querschnitt) aus gekochtem (siehe Kochverlustbestimmung) Fleisch;Durchscheren der Prismen (Scherblatt rechteckig) in INSTRON Materialprüfmaschine; REZEK, 2001
Sarkomerlänge	Über Laserlichtbeugung von Aufschwemmungen fixierter Myofibrillen; REZEK, 2001
Farbe	L*a*b*-Messung mit Spektral-Farbmessgerät Phyma Codec 400

Ergebnisse

Die Ergebnisse der am ausgeweideten Tierkörper vorgenommenen Messungen sind in der Tabelle 2 dargestellt, jene der vakuumverpackten Rückenmuskeln von Gemsen in den Tabellen 3 – 5.

Tab. 2: Ergebnisse der am ausgeweideten Tierkörper vorgenommenen Untersuchungen (Mittelwert ± Standardabweichung)

	Herbst (n=8)	Frühjahr (n=10)
Tierkörpergewicht (kg)*	13,94±2,18	8,39±1,36
Messungen im *m. semimembranosus*		
pH_1	6,63±0,42	6,49±0,31
WHV_1	0,61±0,21	0,75±0,15
$Temp_1$	34,15±3,09	33,70±4,44
pH_{24}	5,84±0,54	5,61±0,23
WHV_{24}	0,77±0,13	0,72±0,16
$Temp_{24}$	7,08±3,41	5,12±2,88

WHV ... Wasserhaltevermögen; Temp. ... Temperatur; $_1$ ... Messung nach 45-60 Minuten; $_{24}$ ... Messung nach 21-27 Stunden; * statistisch signifikanter Unterschied ($p < 0,05$, T - Test)

Tab. 3: Chemische Zusammensetzung der 14 Tage gelagerten Rückenmuskeln von Gemsen (Mittelwert ± Standardabweichung)

	Herbst (n=8)	Frühjahr (n=10)
Wassergehalt (g/100g)*	73,33±0,46	76,76±1,22
Rohprotein (g/100g)*	22,84±0,30	21,70±0,72
Fettgehalt (g/100g)*	1,56±0,97	0,20±0,16
Kollagen (g/100g)	0,56±0,21	0,41±0,06

* statistisch signifikanter Unterschied ($p < 0,05$, T - Test)

Tab. 4: Gewichtsverluste, Scherkraftwerte und Sarkomerlänge der 14 Tage gelagerten Rückenmuskeln von Gemsen (Mittelwert ± Standardabweichung)

	Herbst (n=8)	Frühjahr (n=10)
Gewichtsverlust in Vakuumpackung, (g/100g)*	2,29±0,66	1,37±0,72
Gewichtsverlust, Kochen bei 70°C (g/100g)	17,38±2,21	16,36±1,94
Scherkraft des gekochten Muskels (N/cm^2)	33,70±11,12	41,48±23,33
Sarkomerlänge (µm)	1,74±0,09	1,79±0,16

* statistisch signifikanter Unterschied ($p < 0,05$, T - Test)

Tab. 5: Ergebnisse der Farbmessung (L*a*b* Werte) der 14 Tage gelagerten Rückenmuskeln von Gemsen (Mittelwert ± Standardabweichung)

	Herbst (n=8)	Frühjahr (n=10)
L* Wert (Helligkeit) $^+$	31±2,25	39,30±4,43
a* Wert (Rot-Grün- Wert)	16,83±2,01	15,50±1,78
b* Wert (Blau-Gelb- Wert)	10,83±1,70	11,51±1,28

$^+$ statistisch signifikanter Unterschied ($p < 0,05$, T - Test)

Diskussion

Zu den Proben

In dieser Arbeit wurde eine weitgehende Standardisierung der Proben angestrebt. Die Gemsen stammten aus einer geographisch eng begrenzten Region des Voralpenlandes und wiesen das gleiche Alter auf. Die Art des Erlegens (Ansitz; „Blattschuß“) stellte sicher, daß die Gemsen vor dem Erlegen nicht beunruhigt wurden, daß der Tod sofort eintrat und das Ausweiden ohne Verzug erfolgen konnte. Dies ist einerseits tierschutzgerecht und andererseits wurden für Hygiene und Fleischqualität nachteilige Einflüsse vermieden (BANDICK und RING, 1995; BRODOWSKI und BEUTLING, 1995; LENZE, 1977).

Unterschiede zwischen im Herbst und im Frühjahr erlegten Gemsen

Unter den erhobenen Meßwerten ließen sich folgende statistisch signifikante Unterschiede nachweisen:

Die im Frühjahr erlegten einjährigen Gemsen wiesen ein im Mittel etwa 5,55 kg niedrigeres Tierkörpergewicht auf als die im Herbst erlegten einjährigen Gemsen. Dies ist einerseits auf die Gewichtszunahme der Herbstgemsen über die Sommermonate zurückzuführen, andererseits auf die Tatsache, daß die Frühjahrsgemsen, die aus dem Folgejahr stammten, einen besonders strengen Winter hinter sich hatten.
Der *m. longissimus* der Frühjahrsgemsen wies einen höheren Wassergehalt (76,76 im Vergleich zu 73,33 g/100g) auf. Hingegen war der Gehalt an Rohprotein und Fett der Frühjahrsgemsen signifikant niedriger, nämlich um 1,14 bzw. 1,36 % (bezogen auf die Muskelmasse). Der Gewichtsverlust in der Vakuumpackung war bei den Frühjahrsgemsen signifikant niedriger. Diese niedrigeren Flüssigkeitsverluste tragen zum höheren Wassergehalt der Frühjahrsgemsen bei der chemischen Muskelzusammensetzung bei. Der Kochverlust war zwar bei den Frühjahrsgemsen ebenfalls niedriger, allerdings nicht signifikant. Hinsichtlich des Zartheitsparameters Scherkraft war zwar festzustellen, daß die Proben der „Frühjahrsgruppe“ im Vergleich zu den Herbstgemsen höhere Scherkraftwerte aufwiesen, diese Unterschiede waren aber nicht signifikant. Das Fleisch der Frühjahrsgemsen war signifikant heller (höherer L*-Wert) als das der Herbstgemsen, bei den a* und b* Werten waren keine signifikanten Unterschiede festzustellen.

Vergleich mit Literaturangaben

Eigenschaften des Rückenmuskel von Gemsen im Vergleich zu jenem anderer Tierarten

Der Gehalt an Wasser, Rohprotein, Fett und Kollagen liegt ungefähr im von WINKELMAYER et al. (2004b) für Rehe ermittelten Bereich. SOUCI et al. (2000) geben für Rehfleisch (Rücken) Gehalte an Wasser von 72,2 g/100g, Protein 22,4 g/100g und Fett 3,55g/100g an. BRANSCHEID (1998) gibt für Rückenmuskeln von Damwild Gehalte von 75,6 g Wasser, 22,9 g Protein und 0,3 g Fett /100g Muskulatur bzw. von Rotwild einen Gehalt von 76,9 g Wasser, 21,7 g Protein und 1,0 g Fett /100g Muskulatur an.
Die Gewichtsverluste in der Vakuumpackung und Kochverluste liegen in der Größenordnung der von WINKELMAYER et al. (2004b) für Rehe ermittelten Werte, ebenfalls die Sarkomerlängen. Die Scherkräfte der Rehe lagen durchschnittlich bei 22,08-23,45 N/cm^2.

Jahreszeitliche Unterschiede

WINKELMAYER et al. (2004b) beobachteten bei Frühjahrsrehen ein niedrigeres Tierkörpergewicht (11,07 ± 1,72 kg) als bei Herbstrehen (13,18 ± 1,72 kg). Bei Frühjahrsrehen war im

Rückenmuskel ein höherer Wasser-, aber ein niedrigerer Fett- und Kollagengehalt nachweisbar.

Schlußfolgerungen

Die Gewichtsdifferenz zwischen den Herbst- und Frühjahrsgemsen war auffällig, dürfte aber aufgrund des strengen Winters, den die Frühjahrsgemsen hinter sich hatten, überdurchschnittlich hoch sein. Hinsichtlich einiger der untersuchten Qualitätseigenschaften des Rückenmuskels konnten signifikante Unterschiede zwischen den Frühjahrs- und den Herbstgemsen festgestellt werden. Ob diese Unterschiede auch vom Konsumenten im zubereiteten Fleisch wahrgenommen werden können, kann hier nicht beurteilt werden.
Bei wissenschaftlichen Studien zu Eigenschaften des Muskelfleisches von Gemsen muß jedenfalls die Jahreszeit der Erlegung als Variable berücksichtigt werden.

Literatur

1.Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach§35 LMBG. Beuth Verlag, Berlin.- 2.BANDICK, N., RING, CH. (1995): Zur Bedeutung exogener Einflußfaktoren auf den Hygienestatus von Reh- und Schwarzwildbret. 36.AT des Arbeitsgeb. „Lebensmittelhygiene“, Teil 2, S. 18-25. DVG, Gießen, Eigenverlag.- 3.BRANSCHEID, W. (1998): Schlachttierwert von Gehegewild. In: BRANSCHEID, W., HONIKEL, K.O., LENGERKEN, G. VON, TROEGER, K. (Hrsg.): Qualität von Fleisch und Fleischwaren. Deutscher Fachverlag, Frankfurt am Main, S. 269-286.- 4.BRODOWSKI, G., BEUTLING, D. (1995): Qualität von Damwildbret in Abhängigkeit von Jagdart und Kühlung. 36. Arbeitstagung Garmisch – Partenkirchen , 26.-28.Sep. 1995, S. 26-32.- 5.HOFMANN, K, HAMM, R., BLÜCHEL, E. (1982): Neues über die Bestimmung der Wasserbindung des Fleisches mit Hilfe der Filterpapier-Preßmethode. Fleischwirtsch. 62, 87-94.- 6.LENZE, W. (1977): Fleischhygienische Untersuchungen an Rehwild (Einfluß von Gesundheitszustand, Herkunft, Erlegungs- und Versorgungsmodalitäten auf Keimgehalt und pH- Wert). Vet. Med. Diss., München.- 7.REZEK, K. (2001): The effect of pre-slaughter energy consumption on early post-mortem biochemical indicators of beef quality. Diss., Univ. f. Bodenkultur, Wien.- 8.SMULDERS, F.J.M., HOFBAUER, P., DRANSFIELD, E., TAYLOR, R.G. (1998): Der muskelbiologische Hintergrund der Zartheit des Fleisches. Wien. Tierärztl. Mschr. 86, 99-108.- 9.SOUCI, S.W., FACHMANN, W., KRAUT, H. (2000): Die Zusammensetzung der Lebensmittel - Nährwerttabellen. 6. rev. und erg. Aufl., Medpharm. Sci. Publ., Stuttgart.- 10.WINKELMAYER, R., LEBERSORGER, P., ZEDKA, H.-F. (2004a): Wildbret-Hygiene. Zentralstelle Österr. Landesjagdverbände, Wien. - 11.WINKELMAYER, R., HOFBAUER, P., PAULSEN, P. (2004b): Qualität des Rückenmuskels – Qualitätsparameter des Rückenmuskels von Rehen aus dem Voralpengebiet in Österreich. Fleischwirtsch. 84, 88-90.

Danksagung

Die Arbeiten erfolgten in enger Kooperation mit der Österreichischen Bundesforste AG Nationalparkbetrieb Kalkalpen (FM Dipl.Ing. J. Kammleitner), bzw. der Nationalpark O.ö. Kalkalpen Ges.m.b.H.. Insbesondere den Förstern Ing. Stecher, Groiss, Mizelli, Schoißwohl, Kirchweger, Sulzbacher und Paumann, weiters der Fleischerei Trauner, Kleinreifling, sei hiermit für das engagierte Mitwirken herzlich gedankt.

Dr. Peter Hofbauer Dr. Peter Pausen