

## TECNICHE DI IMAGING

# Uso dell'ecografia nella valutazione della qualità della bovina

In Europa e in buona parte del resto del mondo, gli allevatori di bovini da carne vendono il proprio prodotto sulla base di un prezzo stabilito in ragione del peso dell'animale venduto e, solo in alcuni casi, della razza. Non viene applicato alcun criterio oggettivo per stabilire l'effettivo rendimento muscolare e l'effettiva qualità della carne (sapore, tenerezza, sugosità). La valutazione del rendimento in muscolo della carne, si basa su una stima assolutamente soggettiva, basata sull'esperienza di chi compra. Si tratta di un criterio sicuramente importante, ma come detto, troppo soggettivo e poco razionale.

Gli autori in questo articolo vogliono condividere un metodo ecografico in grado di stabilire con estrema precisione la quantità di carne che ciascun animale può produrre, lo spessore del grasso di copertura, ma anche l'infiltrazione grassa effettiva intra muscolare, parametro da cui dipende la qualità della carne in termini di tenerezza e sapore.



**Foto 1.** La valutazione ecografica del bovino da carne in vita è un sistema rivoluzionario che potrà cambiare le regole del mercato, in favore di chi produce, alleva e macella meglio.

**Giovanni Gnemmi<sup>\*,\*\*</sup>,  
Cristina Maraboli<sup>\*</sup>,  
Arantxa Echegaray<sup>\*\*\*</sup>,  
Nicolas Escartin<sup>\*\*\*</sup>,  
Isabel Muñoz<sup>\*\*\*</sup>,  
Juan Carlos Gardon<sup>\*\*</sup>,  
Jorge Ferrario<sup>\*\*\*\*</sup>**

*\*Bovinevet Internacional  
Bovine Ultrasound Services &  
Herd Management. Huesca-ES*

*\*\*Facoltà Veterinaria Università  
Cattolica S. Vincente Martir,  
Valencia, Dip. Medicina e  
Chirurgia*

*\*\*\*Departamento de I+D.*

*HUMECO. Huesca-ES*

*\*\*\*\*Medico veterinario libero  
professionista, Argentina*

Negli ultimi anni, la filiera carne, ha investito molto sulla selezione genetica, selezionando dei riproduttori in grado di trasmettere delle caratteristiche di rendimento eccellenti (foto 1). Nonostante la genomica abbia accelerato il processo di selezione, questa strada indubbiamente importante, deve essere continuamente supportata da una mole imponente di dati oggettivi, relativi alla quantità di carne prodotta dal soggetto di una determinata linea genetica, al suo rendimento, alla velocità con la quale il bovino produce muscolo, alla facilità con la quale si riproduce, etc. Tutti i dati relativi al rendimento della carcassa e alla composizione della carne, fino a ieri si potevano raccogliere solamente in sede di macello, oggi, grazie all'ultrasonografia si possono raccogliere anche nell'animale in vita. L'ultrasonografia ci permette di "selezionare" i lotti di animali a 180-200 giorni di vita, stabilendo quali lotti e/o quali animali convertiranno molto in muscolo, oppure in grasso, offrendo quindi la possibilità di selezionare per l'ingrasso alcuni lotti, avviando invece alla macellazione rapida altri lotti. Questa tecnica offre tuttavia altri vantaggi:

- permette di selezionare meglio gli animali che si acquistano per l'ingrasso. Questo non solo diventa uno strumento per chi compra, ma anche per chi vende, che per la prima volta si trova nella condizione di poter vendere il proprio prodotto non in base solamente al "peso", ma in base alla qualità e al potenziale rendimento. Selezione dei produttori degli animali da ingrassare e selezione dei riproduttori in linea maschile e femminile per chi produce gli animali da ingrassare;
- permette di stabilire l'effettivo rendimento dell'animale in vita prima della macellazione. L'allevatore per la prima volta può disporre di uno strumento che certifica l'esatta quantità di muscolo e di grasso della carcassa, ma anche la percentuale di infiltrazione grassa, da cui dipende la tenerezza e il sapore della carne. Va ricordato che

## TECNICHE DI IMAGING

l'ingrassamento è il rapporto grasso/peso dell'animale ed è uno dei fattori che maggiormente incidono sul valore commerciale dell'animale stesso; ne consegue il perché dell'importanza di un metodo oggettivo che permetta di stabilire con esattezza la quantità di grasso presente in ogni animale [1-2];

- permette di disporre di uno strumento altamente predittivo del futuro rendimento in carne dell'animale, selezionando a 180-200 giorni di vita i lotti con maggiore e minore rendimento. Questi ultimi verranno destinati alla macellazione più rapidamente, evitando di investire in grasso, ovvero di perdere denaro;

- permette per la prima volta di offrire al consumatore una informazione realmente efficace sulla carne che si appresta a comprare e consumare. Il criterio della provenienza, del luogo di allevamento, di macellazione e di sezionatura, della razza, sicuramente non vanno trascurati, ma sono poco predittivi della effettiva qualità del prodotto. Poter conoscere l'effettiva percentuale di grasso infiltrato, permette invece di avere una fotografia precisa sul piano organolettico, di quello che sto acquistando [3].

Nel caso delle razze Wagyu il loro valore è relazionato alla percentuale di infiltrazione di grasso. Un bovino con una infiltrazione del 6%, ha un valore nettamente inferiore di un altro che ha l'8,5% o il 13-14%. Con questo esame, finalmente, chi vende e chi compra potrà basare il prezzo del prodotto su un criterio oggettivo e non soggettivo.

Questa tecnica ha ripercussioni immediate sull'economia (prezzo di vendita e acquisto) e sulla definizione di qualità (tenerezza, sapore della carne). Si tratta di una tecnica che è destinata a rivoluzionare le regole del mercato, se e quando la filiera deciderà di incorporarla. Oggi questa è una tecnica che è parte integrante della filiera produttiva in Argentina, Uruguay, Brasile e USA, Australia, Giappone, mentre si sta rapidamente diffonde nel resto dell'America Latina e sta sbarcando anche sul resto dei mercati asiatici. L'Europa è in enorme ritardo, forse pensando di poterne fare a meno, essendo il continente in cui sono state generate tutte le razze *Bos taurus* da carne. E' una convinzione errata, che fintanto verrà mantenuta, danneggerà chi lavora bene nella filiera, favorendo chi invece per diversi motivi, non vuole fare un gigantesco salto di qualità.

### ATTREZZATURA

L'attrezzatura necessaria per realizzare questa tecnica è molto semplice.

Ecco cosa è indispensabile:

- un'arlea con corridoi e recinti. Si tratta del punto chiave dell'intero processo: solo disponendo di un sistema di cattura efficiente è possibile realizzare ottime ecografie in un tempo ragionevole. Per poter realizzare questo tipo di esame in forma spedita è necessario disporre di un ottimo sistema di contenzione degli animali, con un facile accesso al lato destro o sinistro dalla spalla alla tuberosità ischiatica, nel terzo dorsale. Il sistema impiegato deve essere efficiente e non deve in alcun modo essere traumatico per il bovino, garantendo anche la sicurezza dell'operatore. In linea teorica è possibile lavorare bloccando gli animali con le auto-catture, tuttavia trovarsi a fare delle ecografie su un gruppo di manze/manzi Limousine, Piemontese o Aubrac, Shorton, Galloway, potrebbe essere una esperienza molto, molto pericolosa;
- un tavolino per appoggiare l'ecografo e/o il resto dell'equipaggiamento, se si lavora con un ecografo che trasmette le immagini Wifi allo schermo (foto 2 e 3);
- per questa tecnica si utilizza una sonda lineare da 3,5 MHz, di 17 cm di lunghezza. Questo è l'effettivo collo di bottiglia del sistema: solo poche aziende produttrici realizzano questa sonda. Per la certificazione



**Foto 2.** L'attrezzatura necessaria è semplice: un ecografo, una sonda, olio d'oliva, un computer.

## TECNICHE DI IMAGING



**Foto 3.** L'organizzazione del lavoro è importante tanto quanto la capacità di realizzare buone immagini.

dei riproduttori, solo tre strumenti sono stati omologati e tutti sono ormai fuori produzione da oltre 10 anni. Attualmente vi sono disponibili quattro nuove unità ecografiche, nessuna delle quali tuttavia, e sono state ancora omologate per questo utilizzo. La sonda in uso è una sonda lineare di 17 cm di lunghezza, 128 cristalli e 64 canali (foto 4). Si utilizza uno distanziatore di silicone, indispensabile per poter fare una misurazione diretta della superficie del muscolo *longissimus dorsi*. Per le altre misurazioni e per una eventuale misurazione indiretta della superficie di questo muscolo si può anche lavorare senza distanziatore. Oggi sono utilizzati quattro strumenti: tre portatili (3.250 grammi, 4,0 chilogrammi, 6,5 chilogrammi), e uno ultra-portatile (600 grammi), che lavora in wifi, e che come schermo sfrutta quello di un tablet. Questi strumenti possono registrare le immagini nella memoria interna, oppure in un pen drive, o, nel caso dell'unità ultra-portatile nella memoria del tablet. Le immagini possono poi essere inviate all'hard-ware via mail, Wifi, bluetooth.

- olio di semi. Per realizzare delle buone immagini è necessario un perfetto contatto tra la sonda e la cute dell'animale. La presenza dei peli, fa sì che vengano trattenute delle bolle d'aria tra i peli stessi, e l'aria riflette totalmente gli ultrasuoni impedendo la visione. Si può ovviamente tagliare il pelo dei bovini con una tosatrice elettrica con lama n. 40, ma questo aumenterebbe i tempi di lavoro in modo consistente. Con cute



**Foto 4.** Si utilizza una sonda lineare da 3.5 MHz, di 17 cm: solo con questa lunghezza è possibile ottenere immagini ottime.

rasata è possibile lavorare con gel ultrasonografico. Se non si vuole rasare l'animale, è possibile ricorrere all'olio di semi. La cosa veramente importante è la pulizia dell'area: animali che presentino un pelo pieno di terra, fango, feci, sono animali che difficilmente potranno essere ecografati con successo se prima non si ricorre alla pulizia dell'area. L'olio, con una raspa da pelo o una lama di coltello, può essere una eccellente alternativa e permette di allontanare la terra e i detriti eventualmente trattenuti sul pelo;

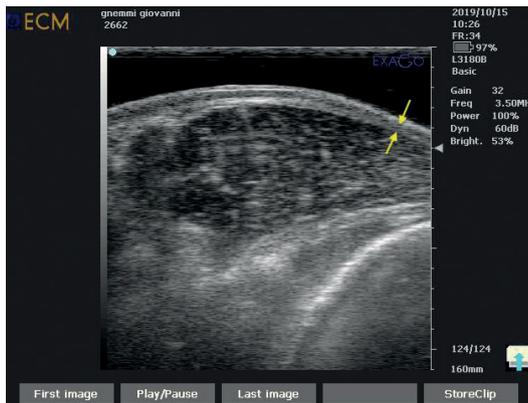
- software per la valutazione delle immagini. Le immagini una volta catturate devono essere processate e per questo gli autori ricorrono a un software indipendente (Ecopower®), che in pochi minuti consente di qualificare ogni animale che è stato sottoposto a controllo.

## METODO

Il metodo ha valore per il fatto che è stato possibile dimostrare l'esistenza di una correlazione positiva tra l'infiltrazione grassa del muscolo *longissimus dorsi*, la superficie del muscolo *longissimus dorsi*, il grasso di

## TECNICHE DI IMAGING

copertura del muscolo *longissimus dorsi*, il grasso al P8 (al confine tra muscolo *biceps femoris* e muscolo *gluteus medio*), e il ren-



**Foto 5.** Punto di valutazione dello spessore del grasso di copertura del muscolo *longissimus dorsi*. Questo parametro è negativamente correlato con l'incide di miuscolosità dell'animale



**Foto 6.** Misurazione dello spessore del grasso nel punto P8. Questo parametro è negativamente correlato con l'incide di muscolosità dell'animale



**Foto 7.** Valutazione dello spessore del muscolo *logissimus dorsi*. Questo parametro è positivamente correlato con l'indice di muscolosità dell'animale.

dimento in carne della carcassa.

Questa tecnica permette di stabilire quanto grasso è presente, ma anche di osservare la distribuzione del grasso. La quantità e la distribuzione del grasso sono elementi



**Foto 8.** Valutazione dell'infiltrazione grassa ovvero della percentuale del grasso intra muscolare presente. L'infiltrazione grassa intra muscolare determina la tenerezza, la sugosità e il sapore della carne. Il grado di infiltrazione cambia con la razza.



**Foto 9.** Misurazione della superficie del muscolo *longissimus dorsi* e punto di valutazione dello spessore del grasso di copertura dorsale.



**Foto 10.** Misurazione della superficie del muscolo *longissimus dorsi* con apposito distanziatore in silicone.

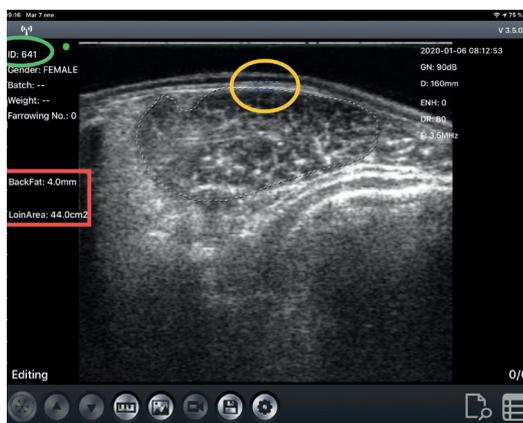
fondamentali per definire la qualità della carne [4]. Il grasso può essere sottocutaneo, intermuscolare e intramuscolare: Il grasso intramuscolare viene anche detto marmorizzazione (*marbling*) ed è proprio da questa deposizione di grasso che dipende il sapore, la sugosità e la tenerezza della carne [5]. Ne consegue che poter determinare in vita il livello di infiltrazione grassa del bovino ha una enorme importanza commerciale [1].

Attualmente ecograficamente viene determinata:

- superficie del muscolo *longissimus dorsi*. Area del muscolo *longissimus dorsi* (*Ribeye area*, *Area ojo de lomo/bife*) (foto 5). Questa misura è espressa in  $\text{cm}^2$  [6];
- spessore del grasso di copertura del muscolo *longissimus dorsi* (foto 6). Questa misura è espressa in mm [6];
- spessore del grasso al P8 (*Croup fat location*, *Rump fat*, *Espesor grasa de cadera*) (foto 7). Questa misura è espressa in mm [6];
- livello di infiltrazione grassa del muscolo *longissimus dorsi* (foto 8). Questa misura è espressa in percentuale [6];
- queste determinazioni vengono realizzate ecografando in 3 i punti distinti (foto 9).

Nell'ultimo spazio intercostale ( $13^\circ$ ), tra la  $12^{\text{a}}$ - $13^{\text{a}}$  costa per la determinazione dell'area del muscolo *longissimus dorsi* (foto 10 e 11). Si usa il distanziatore di silicone e si misura la superficie del muscolo *longissimus dorsi* grazie a una sezione trasversale. La sonda viene posta perpendicolarmente e obliquamente alla colonna vertebrale, ponendosi nell'ultimo spazio intercostale,

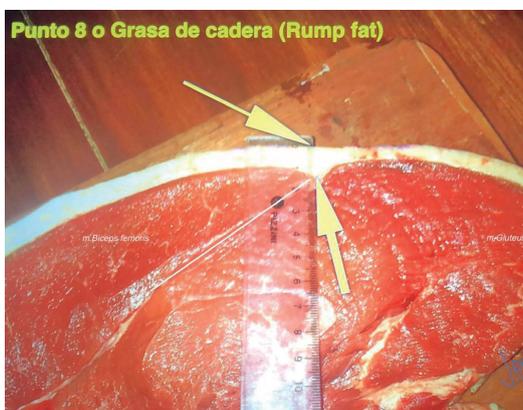
appoggiandosi sopra l'apofisi spinosa delle vertebre toraciche. La superficie del muscolo *longissimus dorsi*, è un indicatore dell'indice di muscolosità dell'animale: all'aumentare della sua superficie, aumentano i kg di carne (muscolo) che l'animale produce (correlazione ge-



**Foto 11.** I 3 punti nei quali viene realizzata l'ecografia quando si devono qualificare dei riproduttori per le caratteristiche carniche.



**Foto 12.** Punto dove misurare lo spessore del grasso dorsale.

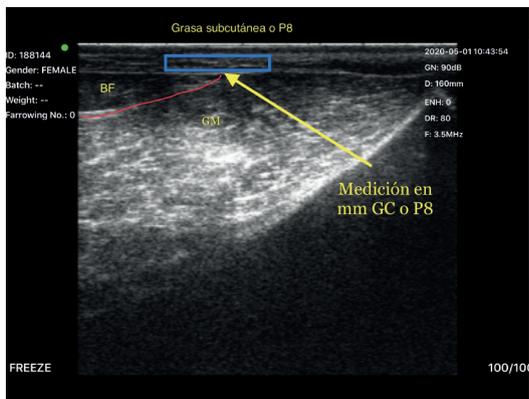


**Foto 13.** Punto dove misurare lo spessore del grasso dorsale al P8.

netica positiva elevata:0,61) [1]. Quindi si possono selezionare riproduttori con un'elevata superficie del muscolo *longissimus dorsi*, con l'obiettivo di ottenere più chilogrammi di muscolo dalla loro progenie. Nell'ultimo spazio intercostale ( $13^\circ$ ), tra la  $12^{\text{a}}$ - $13^{\text{a}}$  costola per misurare lo spessore del grasso di copertura del muscolo *longissimus dorsi* (foto 12). Questa misurazione viene realizzata a livello dei  $\frac{3}{4}$  a destra della sezione del muscolo. Questa misurazione è in millimetri; come la precedente ha una ereditabilità media (0,37), una bassa correlazione genetica (0,20) con l'infiltrazione grassa e una alta correlazione genetica negativa con la percentuale di muscolo producibile (-0,44): in pratica all'aumentare dello spessore del grasso di copertura in questo punto diminuisce la quantità di muscolo prodotto dal bovino. La sonda per misurare lo spessore del grasso al P8, viene posizionata parallelamente e obliquamente alla colonna vertebrale, tra la tuberosità iliaca e la tuberosità ischiatica per misurare (foto 13 e 14). Questa determinazione viene realizzata senza l'ausilio del distanziatore di silicone. Lo spessore del grasso nel P8, corrisponde al punto di unione più prossimo al piano dorsale tra muscolo *biceps femoris* e muscolo *gluteus medio* [1]. Questa misurazione viene espressa in millimetri; in presenza di animali magri, ha una relazione più grande con i chilogrammi di carne prodotta, rispetto al grasso di copertura del muscolo *longissimus dorsi*. Questo parametro ha una ereditabilità media (0,41), ma ha una elevata correlazione genetica positiva (0,65) con il grasso di copertura del muscolo *longissimus dorsi* e una media correlazione genetica negativa (-0,45) con la percentuale di muscolo producibile [1]. Questo ci porta a dire che selezionando animali con un valore basso

## TECNICHE DI IMAGING

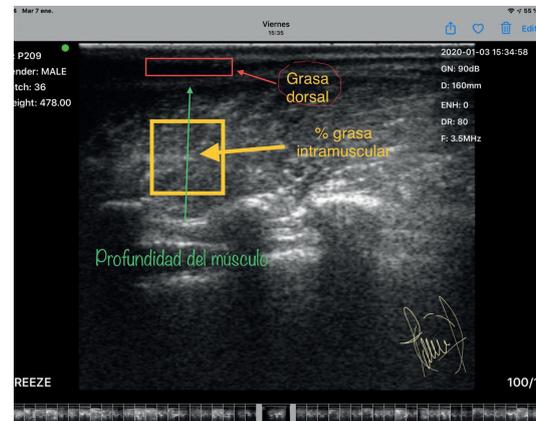
di P8, si stanno selezionando animali con una percentuale di muscolosità più elevata. Tra la 1<sup>a</sup> vertebra lombare e le ultime 2 costole è possibile determinare senza nessun distanziatore di silicone, il grado di infiltrazione grassa del muscolo *longissimus dorsi* (foto 15 e 16)). L'ecografia si realizza ponendo la sonda longitudinalmente, parallelamente e obliquamente alla colonna vertebrale. La vertebra lombare è piatta, mentre le ultime due costole sono convesse. Il grasso di infiltrazione o marmorizzazione mediamente contenuto nel muscolo *longissimus dorsi*, si realizza attraverso 4 misurazioni (in altrettanti punti dell'imma-



**Foto 14.** Punto P8: al confine tra i muscoli *biceps femoris* e *gluteus medius*.



**Foto 15.** Misurazione del grasso di infiltrazione.



**Foto 16.** Nei bovini da carne non destinati alla riproduzione, la superficie del muscolo *longissimus dorsi*, lo spessore del grasso di copertura dorsale e l'infiltrazione grassa, possono essere realizzati con una unica ecografia realizzata tra la 1<sup>a</sup> v.lombare e le ultime due coste.

gine): il software calcolerà il valore medio di infiltrazione. L'infiltrazione grassa ha una ereditabilità media (0,37) ed una bassa correlazione genetica positiva con lo spessore del grasso al P8 [1]. Questo significa che è possibile selezionare riproduttori con una maggiore infiltrazione grassa intra muscolare (da cui dipende anche la tenerezza e il sapore della carne), senza selezionare anche per un aumentato spessore del grasso di copertura, che come abbiamo visto è negativamente relazionato con il rendimento muscolare dell'animale.

Quello che è stato appena descritto è il metodo classico, che grazie all'ecografia in 3 distinti distretti anatomici permette di fare tutte le valutazioni descritte in precedenza. Tuttavia dovendo analizzare animali da macello è possibile realizzare una unica determinazione ecografica nella quale si possono riassumere tutte le misurazioni appena descritte. Questo ultimo metodo, non può essere applicato alle determinazioni realizzate per qualificare gli animali come riproduttori.

Per la determinazione di animali da macello è possibile riassumere tutto il lavoro, con un esame ecografico unico: si realizza esattamente nello stesso punto dove si realizza l'immagine per la determinazione dell'infiltrazione grassa. Lo spessore del muscolo *longissimus dorsi*, misurato a livello dell'ultimo spazio intercostale, è positivamente correlato con la superficie del muscolo *longissimus dorsi*. Lo spessore del grasso di copertura è

positivamente correlato con lo spessore del grasso di copertura del muscolo *longissimus dorsi*. Mentre misurando la media di infiltrazione grassa intramuscolare in 3 distinti punti, è positivamente correlata con l'infiltrazione media misurata con il metodo tradizionale. Questo ultimo metodo permette di accelerare enormemente il lavoro, garantendo tuttavia una grande precisione. Con questo metodo si possono realizzare anche 70-80 animali/ora, se gli animali sono stati abituati a entrare nel recinto.

## CONCLUSIONI

La valutazione ecografica del bovino da carne in vita, permette di selezionare dei riproduttori (maschi e fem-

mine), ma anche di verificare, prima della macellazione, il rendimento muscolare del bovino e anche la qualità della carne, ovvero la sua tenerezza e il suo sapore. La tecnica è semplice, richiede un ecografo che disponga di una sonda speciale e che si interfacci con un software per la lettura delle immagini ecografiche. Disponendo di un sistema di cattura efficiente, è possibile ecografare un consistentemente numero di bovina/ora.

Questa tecnica può effettivamente rivoluzionare il criterio di compra/vendita, dando sia a chi compra, che a chi vende, un sistema preciso e oggettivo per stabilire l'effettivo rendimento muscolare e la qualità della carne. Grazie a questa valutazione è possibile anche garantire il consumatore relativamente a tenerezza e sapore del prodotto che compra.

## Bibliografia

1. J.C.Gardon, J. Sansano. 2015. El uso de la ecografía para evaluar la calidad de la carne de vacuno in vivo. *Carnica* 2000. 371:34-43

2. E.J.Briskey, R.W.Bray. 1964. A special study of the beef grade standards for American National Cattleman's Association. *A.N.C.A.*

3. L.Aass, J.D.Gresham, G.Klemetsdal. 2006. Prediction of intramuscular fat by ultrasound in lean cattle. *Livestock Science* 101:1-3, 228-241.

4. G.C.Smith, J.D.Tatum, K.E.Belk. 2008. International perspective: characterisation of United States Department of Agriculture and Meat Stan-

dards Australia systems for assessing beef quality. *Meat Standards Australia, Australian Journal of Experimental Agriculture*, Vo 48, n° 11: 1465-1480.

5. E. Albrecht, F.Teuscher, K.Ender, J.Wegner. 2006. Growth and breed-related changes of marbling charac-

teristics in cattle. *J.Anim.Sci*, 84: 1067-1075.

6. J.Papaleo Mazzucco, A.Pardo, J.Ferrario, L.Melucci, C.Mezzadra, E.Villareal. 2006. Ultrasonografía y composición corporal. *Unidad Integrada Balcarce (INTA-UNMdP)* 2006.

### RIASSUNTO

La vendita di un vitellone o di una manza da carne viene attualmente effettuata in base al peso, ovvero un criterio che seppure oggettivo, non rappresenta l'effettiva stima della quantità di carne della carcassa. Inoltre questo parametro non fornisce informazioni relativamente a quella che sarà la tenerezza, la sugosità e il sapore del bovino che raggiungerà il piatto del consumatore. Grazie all'ultrasonografia è possibile rivoluzionare il criterio in base al quale un bovino da carne maturo viene venduto, potendo stabilire prima quanti chilogrammi di muscolo produrrà, fornendo anche informazioni sulla tenerezza e il gusto della carne. La valutazione ecografica può essere utilizzata anche per la selezione dei riproduttori, fornendo alla selezione genetica/genomica delle informazioni fondamentali e con ampio anticipo. Questa tecnica inoltre offre il vantaggio di poter definire già a 180-200 giorni di vita, l'effettiva capacità di ciascun animale di convertire l'alimento in carne o grasso. Si tratta di un esame semplice, che nel caso di bovino per ingrasso, si può limitare ad una unica determinazione ecografica in grado di fornire, grazie ad un software, tutte le informazioni necessarie a stabilire il valore commerciale del bovino: superficie del muscolo *longissimus dorsi*, % grasso di copertura, % grasso infiltrato.

**Parole chiave:** bovini da carne, ultrasonografia, rendimento, sapore della carne.

### SUMMARY

**Use of ultrasounds while assessing the quality of beef cattle**

*Today, the sale of beef cattle (male and female) is made on the basis of weight, which is a criterion that, although objective, does not represent the actual estimate of the quantity of meat in the carcass. Furthermore, this parameter tells us nothing about what will be the tenderness, juiciness and flavor of the meat that will reach the consumer's plate. Thanks to ultrasonography it is possible to revolutionize the criterion by which a mature beef cattle is sold, by first establishing how many kilograms of muscle it will produce, while also providing information on the tenderness and taste of meat. Ultrasound evaluation can also be used for breeding selection, providing the genetic/genomic selection with fundamental information and well in advance. This technique also offers the advantage of being able to define the effective ability of each animal to convert food into meat or fat already at 180-200 days of life. It is a simple examination, which in the case of bovine for fattening, can be limited to a single ultrasound determination capable of providing, thanks to a software, all the information necessary to establish the commercial value of the bovine: m. longissimus dorsi area, % surface of the covering fat, % infiltrated fat.*

**Keywords:** beef cattl, ultrasound, yield and flavor of meat.