

비육우의 암적색 쇠고기(DARK MEAT) 출현요인

이 문 연



한우개량부장

쇠고기 등급판정은 육량등급 A, B, C의 3단계와 육질등급 1+, 1, 2, 3의 4등급으로 매겨진다. 육질등급은 근내지방도에 의하여 대부분 결정되나 육색, 육의 조직감 및 지방색이 결정적인 영향을 주기도 한다. 그러나 여기에는 주로 육색에 관하여 다뤄보기로 한다. 육색은 육색기준을 7단계로 분류하여 놓고 있는데 3~5의 범위가 바람직하다. 하지만 육색이 나쁜 것은 다른 항목이 아무리 우수하다 하여도 육색에 의해 육질판정의 불이익을 받기 때문에 그냥 넘어갈 문제가 아니다. 따라서 여기에서는 등급판정에 불리한 암적색육을 방지하고 육색을 좋게하는 각종 실험방법을 소개하여 보기로 한다.

쇠고기의 암적색 발생의 근본적인 원인은 근육과 간장내에 글리코겐의 양이 감소하는 것이 기인되는 것으로 다음과 같은 방지책을 강구하여야 한다.

① 소를 도축장에 출하할 경우 가능한한 같은 우리에 있던 것끼리 운송하고 도축장에 계류할 경우도 다른우리에서 온것과 같이 계류되지 않도록 신경을 쓴다.

② 출하시에도 최대한으로 편안하고 안락하게 하여 주고 큰소음을 피하고, 회초리나 몽둥이 등을 사용하지 말고, 많은 두수를 한꺼번에 운송하는 일이 없도록한다.

③ 출하시에 급격한 기온의 변화가 일어나지 않도록한다.

④ 출하전 24시간 이상 사료나 음수를 제한하여서는 않된다.

⑤ 출하말기에 사료를 바꾸지 말아야 한다.

⑥ 비육말기에는 가능한한 가장 편하고 스트레스를 받지 않도록 관리한다.

소의 근육이나 간장에 글리코겐의 함량이 정상적으로 되돌아오기 위해서는 4~5일이 걸리기 때문에, 암적색육의 우려가 있을 경우는 4~7일 정도 충분히 휴식시켜야만 회복이 가능하다.

이상에서 살펴본바와 같이 암적색육을 피하기 위해서는 도살전 24시간이상의 절식과 절수를 피할것과 소를 다룰 때 스트레스를 가능한한 주지 않도록 하는 것이다.

다음에는 미국과 일본에서 조사한 암적색육 출현 요인에 관한 실험 결과를 요인별로 살펴 보기로 한다.

1. 도축장, 도축일, 도축시간, 냉장시간, 우군규모 및 체중과의 관계

암적색육 출현율을 도축장별로 살펴보면 캔사스주가 1.24%로 가장높고, 텍사스주 0.99%, 네브라스카주 0.37%, 아이다호주가 0.28%로 가장 낮았는데 캔사스와 아이다호주는 1%수준에서 유의적인 차이가 인정되어 암적색육의 출현빈도는 도축장과 관련이 있음을 밝혀내었다.

도축일별의 암적색육 출현빈도는 1월 0.56%, 2월 0.51%, 3월 0.62%, 4월 0.71%, 5월 0.84%, 6월 0.70%, 7월 0.90%, 8월 1.43%, 9월 1.13%, 10월 1.40%, 11월 0.69%, 12월 0.43%으로 년초의 3개월간은 평균 0.56%이나, 4월에는 0.71%로 증가하기 시작하여 7월까지 1% 이하대로 증가하였으나, 8월부터 10월까지 1%를 상회하였다. 이후 11월부터는 다시 출현율이 떨어지고 12월은 최저로 떨어졌다. 1%수준에서 월별로 유의적인 차이가 인정됨을 볼 수 있다.

도축시간을 오전(07:00~15:30)과 오후(16:00~00:30)로 구분하여 암적색육을 관찰한 결과 오전은 0.71%(2,145개의 비육농장에서 188두), 오후는 0.83%(1,514개의 비육농장에서 213두)로 도축시간과의 관계는 유의적인 차이가 없는 것으로 인정되었다.

도체의 냉장시간과의 암적색육의 출현관계는 24시간 0.77%, 48시간 0.86%, 72시간 0.65%, 96시간 0.54%로 유의적인 차이가 없었다.

비육농장의 규모와 암적색육 출현비율은 75두 이하 0.43%, 75~119두 0.64%, 150~229 0.81%, 300두이상 1.18%로 농장 규모가 크고 두수가 중

가하면 암적색육의 출현빈도가 높은 것으로 나타났다.

출하체중과의 관계는 454kg이하 0.94%, 454~498kg 0.89%, 499~544kg 0.75%, 544kg이상 0.57%로 체중이 무거운 것이 유의적으로 낮게 나타났다.

성별의 관계를 보면 암소의 경우 0.80%, 거세우 0.74%로 관계가 없었다.

기타 소의 신경질적인 것과 온순한것과 비교하면 각각 1.64%와 0.77%로 1%수준에서 유의적인 차이가 인정되어 신경질적인 것이 출현율이 높았다.

2. 비타민A와의 관계

(1) 일본 농림수산성 축산시험장

① 교잡우(흑모화우 * 홀스타인)

전국육우사업협회의 지육공진회 출품축 거세우 113두, 미경산우 33두로부터 혈액을 채취하여 비타민A와 육질과의 관계를 연구하였다.

비타민A와 육색과의 상관관계를 보면 거세우가 0.40, 미경산우가 0.51로 1%수준에서 유의차가 인정되었다. 이는 비타민A 함량이 높으면 육색도 농후해진다는 것이다.

월령으로 본결과는 거세우의 경우는 23~25개월령에 0.62, 26~29개월에 0.15, 30~36개월령에 0.75였으며, 미경산우는 26~29개월에 0.44, 30~36개월에는 0.80이었다.

② 갈모화우

갈모화우 17두를 2개구로 나누어 비타민 투여구와 무투여구로 나누어 22개월령까지 비육하였다. 이 결과 투여구는 BCS NO.가 4.0, 무투여구가 3.9로 통계적인 유의차는 보여주지 않았으나 비타민 A의 투여는 육색을 농후하게 하는 경향이 있는 것으로 나타났으며, 반복실험의 경우도 투여구는 3.6, 무투여구는 3.4로 정의 상관관계가 있었다.

(2) 효고현중앙농업기술센터

흑모화종 거세우를 이용하여 육질에 대한 비타민A의 영향을 3회의 실험을 통하여 결과를 발표하였다.

시험1은 15개월령 9두를 이용하여 비타민A 투여구와 대조구로 나누어 투여구에는 비타민A 100만IU를 2개월 간격으로 7회 근육조사하고 31개월령에 도축하였다. 이 결과 투여구는 4.4 대조구는 4.3으로 차이가 없었다.

시험2는 23개월령 8두를 이용하여 투여구와 대조구로 나누어 투여구에는 비타민A 100만IU를 2개월간격으로 5회 근육조사하고 33개월령에 도축하였다. 이 결과 투여구는 5.0, 대조구는 4.6으로 투여구가 약간 짙은 경향이였다.

시험3은 상기와 같은 방법으로 25, 27, 29, 30개월령시에 투여하고 31개월령에 도축한 결과 육색의 차이가 인정되지 않았다.

(3) 오이다현 축산시험장

1955년도에 흑모화종 거세우를 이용한 실험결과를 보면 시험1의 13개월의 밀소를 체중100kg당 70만IU의 비타민A를 투여하여 21개월령까지 사육한결과 투여구는 3.2, 대조구는 2.2로 투여구가



약간 육색이 짙은 결과를 얻었다.

시험2는 3개구로 나누어 10개월령 밀소를 25개월까지 사육 A구는 전기간, B구는 비육전기(10~14개월)2개월 가격으로 100만IU를 주사, C구는 무투여구로 각각의 BCS가 3.7, 4.0, 2.6으로 무투여구가 가장 얇은 육색을 얻었다.

이외에도 최근의 연구에서 품종에 따라 비타민A의 효과가 다르다는 보고도 있으나 비타민A를 제한할 경우 육색이 얇은 것은 비타민A의 결핍이 체내의 이동가능한 철분을 감소시켜 미오그로빈의 합성량이 감소하는데서 기인되는 것으로 판단된다. 또한 비육후기에 비타민A를 급여하면 간장이나 비장에 저장되어 있는 철이 방출되어 육색이 농후하게 된다.

따라서 비타민A와 육색의 관계는 홀스타인이나 교잡종에서는 비타민A의 함량에 따라 육색이 짙어지나, 흑모화종의 경우는 결론적이지는 않으나 사육중기의 비타민A가 결정적인 역할을 하지않나 생각된다. 이것은 근내지방도와 동일한 경향을 보여주고 있다.

3. 급여사료와 사양조건과의 관계

(1) 급여사료와 육색

① 맹종죽(孟宗竹)처리사료

덕도현 육축시의 溝부찌등(1986)이 맹종죽을 이용하여 고압증기처리(섭씨 184도, 10kg/cm²의 압력에서 20분)로 칩(chip)화하여 1구는 대축사료를 2구는 대축사료 1/2에 벼짚 1/2를, 3구는 벼짚만으로 하여 홀스타인 거세우 14두(11개월령 380kg)를 264일간 사육하였다. 육질조사 결과는 1구가 지방교잡, 등심단면적, 육색 모두가 우수하였으며, 육색은 1구가 1.8, 2구 2.6, 3구 3.0이었다.

② 지방산 칼슘

애지현농총시의 成瀨(1997)는 7~8개월령의 유용종거세우를 2구로 나누고, 대조구는 비육전기 180일간 시판배합사료와 헤이큐브와 벼짚을 주고, 후기 180일간은 벼짚만을 급여하였다.

시험구는 대조구와 동일사료를 급여하였으나 시험말기 4개월간 지방산 칼슘을 1일 1두당 250g

(급여사료의 2.5~3.0%)를 급여하였다.

이 결과 시험구는 육색이 옅고 조직감이 우수하였으며, 등급은 B-3이상 출현율이 대조구 42%, 시험구 64%였다.

애지현경제련의 近藤등(1993)은 14개월령(평균체중 528kg)의 유용종거세우 29두를 이용하여 205일간의 사양시험을 하였다.

시험은 3구로 나누어서 1구는 출하전 6개월, 2구는 출하전 3개월, 지방산 칼슘(우지계유지)을 1일 200g을 아침 저녁으로 2회로 나누어 급여사료에 혼합하여 급여하였다. 3구는 대조구로 지방산 칼슘을 급여하지 않았다.

이 결과 육색은 1구가 4.6, 2구 4.2, 3구 4.3으로 2구가 가장 좋았다. 육질등급 3이상은 1구 10%, 2구 70%, 3구 33%로 출하전 3개월 급여가 가장 좋았다.

③ 알콜

신생사료의 津吉등(1990)은 평균체중 570kg, 21개월령의 흑모화우 72두를 이용하여 25주간 사양시험을 하였다.

시험은 6회 반복으로하고 1회에 12두를 공시하여 2구로 구분하고 1구는 시험구로 1일1두당 500cc의 95도 에칠알콜을 물에 3배로 희석하여 아침저녁으로 고수분혼합사료에 살포 교반하여 자유채식하였다. 대조구는 혼합사료만을 자유채식하도록하였다.

시험의 결과는 6반복평균이 알콜급여구인 1구가 육색이 4.3, 대조구 4.6으로 5%수준에서 유의적인 차이가 인정되어 알콜급여구의 육색이 옅은 것으로 나타났다.

(2) 사양조건

① 비육기간

애지현농총시의 板倉등(1988)은 흑모화중 거세우(11개월령 292kg)을 이용하여 비육기간을 21개월, 24개월, 27개월의 3수준으로 구분하고, 조사료는 초년도에는 옥수수씨아래지, 2년차에는 티모시 건조, 3년차에는 벗짚을 이용하여 시험하였다.

농후사료와 조사료의 비율은 8:2로하고 공시두수는 1구당 2~3두였다.

이 결과 27개월령 비육은 등심단면적, 육량등급, 근내지방도도 우수하였으며 경락가격도 2구보다 우수하였다. 육색도 비육기간이 길은 것이 좋았고, 명도 및 적색도를 증가시켰다.

福岡縣農總試의 德滿등(1977)은 유용종거세우 13두를 이용하여 전기(7~12개월), 중기(12~15개월), 후기(15~21개월)의 급여사료 TDN의 변화가 출하월령과 산육성에 미치는 영향을 검토하였다. 1구는 전기에 TDN 70%, 중기 82%, 후기 82%로 LHH, 2구는 전기 70%, 중기 77%, 후기 82%의 LMH로 하였다. TDN의 계산은 조사료를 함유한 총급여량의 건물을 기준으로 하였다. 이 실험에는 출하월령을 19개월과 21개월로하고 비교하였다. TDN 섭취량과 증체량은 LHH 보다는 LMH 방식이 양호하였다. 육질의 경우는 21개월령이 월등히 좋았고, 육량과 육질이 19개월이 B3 2두, B2 4두, C2가 1두인 반면에, 21개월은 모두 B3였다. 등심단면적은 19개월과 21개월에서 각각 42.1cm² : 48.6cm², 등지방두께는 1.7cm : 2.0cm, 육량지수는 70.0 : 70.8, BCS NO.은 4.6 : 3.6, 근내지방도는 2.3 : 3.0 이었다.

兵庫縣中央農技研의 太田恒進등(1990)은 저비

용 비육기술에서 출하 월령을 검토하였다.

공시우는 동일 아비의 밀소 19두로서 1구는 21개월 출하의 10두, 2구는 28개월의 4두, 3구는 30개월 출하의 5두로 하였다. 도체율은 1, 2, 3구가 각각 64.0%, 63.7%, 63.6%이고, 등심단면적은 47.0cm², 46.5cm², 46.0cm², 갈비두께는 6.2cm, 6.9cm, 7.2cm, 등지방두께는 1.4cm, 1.5cm, 1.8cm, BMS NO.는 3.1, 3.4, 3.4, 육색과 광택은 4.5, 4.8, 5.0, 지방색은 5.0, 5.0, 5.0이었고, 28개월령 출하의 2구까지는 향상되었으나 28개월령과 30개월령은 거의 차이가 인정되지 않았다.

福岡縣農總試의 古賀등(1998)은 교잡중거세우 14두를 이용하여 1구 23개월출하, 2구 25개월출하하여 비교하였다. 사육기간을 전기(10~14개월의 20주), 중기(14~20개월의 28주)는 양구가 동일하고, 후기는 20~23개월의 11주)는 1기와 23~25개월의 10주 Ⅱ기로 총 4기로 나누었다.

이 결과를 보면 육질등급은 1구가 4등급이 2두, 3이 3두, 2가 2두인 반면에, 2구는 4가 5두, 3이 3두로 1구는 3등급이상인 71%, 2구는 100%였다. 등심단면적은 1구가 44cm², 2구는 49.3cm², 갈비두께는 6.5cm : 7.5cm, 지방두께는 2.1cm : 2.5cm, BMS NO.는 4.6 : 5.6, BCS NO.는 3.6 : 3.0로 BCS NO.를 제외하고는 5%의 유의성이 인정되었다. 본 시험의 전기사료의 조사료 함량은 15%, TDN은 75%, 중, 후기는 13% : 80%였다.

② 전기의 조사료율

長崎縣畜試의 山形등(1989)은 흑모화중거세우 (250kg) 7두를 이용하여 시험구의 전기 TDN의 40%, 중기 30%, 후기 20%의 홀크럽싸이레지를

급여하였다. 대조구는 전기급여의 50%, 중기이후는 볏짚을 무제한 급여하였다.

시험 결과를 보면 육질에 있어서 시험구는 육의 조직감, 광택이 대조구보다 약간 나쁜 경향이였다. 등지방도 약간 황색화 되었으나 등급은 양구간에 차이가 없었다.

福岡縣農總試의 中島등(1994)은 홀스타인 거세우를 이용하여 비육전기의 조사료비율을 1구(DCP 10.4%, TDN 73.2%)는 급여양분의 15%, 2구(DCP 10.2%, TDN 71.5%)는 20%, 3구(DCP 9.9%, TDN 79.0%)는 25%로 하였다.

공시우는 7개월령에 평균 247kg으로 1구당 5~6두 사육하였다. 사료는 전기(20주), 후기(42주)는 부단급이하고 농후사료와 조사료(볏짚, 헤이큐브)의 혼합비율은 90% : 10%로 하였다.

이 결과를 보면 육량등급, 등심단면적, 등지방두께, 근내지방도 및 육색은 조사료급여비율의 증가에 따라 양호한 것으로 나타났다.

兵庫縣中央農技研의 道後등(1992)은 약8개월령의 밀소를 체중 450kg까지 사육을 전기로하고 조사료급여비율을 1구 15%, 2구 25%, 3구 35%로 달리하여 마무리기의 발육, 사료효율, 육질에 미치는 영향을 검토하였다.

조사료는 북해도산 티모시 1번에건초를 50%, 볏짚 50%로 하였다. 밀소는 혈통이 알려진 다지마우시로 1구는 3두, 2구 4두, 3구 4두로 총 11두를 공시하였다.

산육성적을 보면 도체율은 1구가 62.5%, 2구 62.5%, 3구 64.6%, 등심단면적은 각각 46.0cm², 46.3cm², 53.3cm², 갈비두께는 6.1cm, 6.6cm, 7.1cm, 등지방두께는 1.5cm, 1.8cm, 1.9cm, 육량지수는

73.3%, 73.5%, 74.2%, BMS는 9.3, 9.8, 11.3, BCS는 4.0, 3.5, 3.5, BFS 3.0, 3.0, 3.0으로 모두 3구가 좋았다.

③ 전기의 에너지 수준

전기의 에너지 수준(1구 70%, 2구 76%)을 달리하고 후기의 에너지 수준(80%)을 같게 한 경우, 갈비두께, 지방색, 지방의 색과 질은 모두 같았으나 등심단면적(42.5 : 43.0), 등지방두께(2.3 : 2.1), BMS(4.3 : 5.0), 근내지방도(3.3 : 3.8), BCS(4.3 : 3.3), 조직감 모두에서 2구가 좋았다.

④ 후기의 조사료율

비육후기(19개월령 525kg 흑모화우거세우 320일)의 조사료율을 TDN의 25%와 15%로 비육시험의 경우 15%의 구에서 도체율, 등지방두께가 높고, 근내지방도, 조직감, 육질등급이 좋았다. 육색 기준치는 15%의 구가 낮았다.

노스캐롤라이나 주립대학의 Jerry W. Spears (1994)는 비육마무리기의 조사료 다급은 농후사료 다급에 비하여 적육이 많은 도체를 만들 수 있으나 육색은 암흑색이고, 조직감이 떨어지고, 근내지방도가 낮고, 품질도 떨어진다고 하였다.

⑤ 후기의 TDN수준

전기사료를 75%로하고 후기사료를 1구 80%와 2구 84%로하여 곡류와 쌀겨의 비율을 70 : 30으로 하였고, 3구는 곡류와 쌀겨의 비율을 50 : 50으로 하였다. 이 결과의 성적은 1구가 가장 좋았으며, 구체적인 결과는 1, 2, 3구 각각에서 등심단면적이 51.0cm², 45.2cm², 43.0cm²이었고, 갈비두께는

6.3cm, 6.3cm, 6.1cm, 육량지수는 71.2, 69.8, 69.4이고, 근내지방은 3.8, 3.3, 3.0, 육색은 3.8, 4.2, 3.5이었다.

4. 요약

일반적으로 육색이 짙은 것을 암적색육(Dark Meat)이라고 부르고 있으나, 우리나라에서 문제가 되고 있는 것은 육색중에서도 NO. 1과 NO.7로 육색이 너무 연하거나 짙을때로 육질등급의 하향 조정으로 경매에서 많은 손실을 입을수 있다.

이상 살펴본 바로는 그렇게 뾰족한 묘수는 없는 것 같다. 이중에서도 스트레스, 사양관리, 사료등에 보다더 세심한 배려가 요구된다. 특히 비타민A와 많은 관계가 있는 것으로 나타나고 있으나 비타민 A의 부족은 자칫하면 수종(水腫)을 가져 올 수도 있기 때문에 각별히 조심하여야 한다. 이 외에도 제시한 많은 연구결과를 참고하여 자기에 알맞는 방법을 개발하기를 바란다.

앞으로 한우고기의 고급화와 차별화에 육색은 매우 중요하다. 고부가 가치화에 너무 연하거나 짙은 것은 소비자에게 혐오감을 주고 생산자에게도 불이익을 주기 때문이다.

아무쪼록 이글이 육색이 좋은 고급육을 생산하려는 농가에게 많은 도움이 되기를 바랍니다.