

최 중
연구보고서

대나무잎을 이용한 젖소 거세우
사료개발

Development of ration for Holstein
steers using bamboo chip

연구기관
경상대학교

농 립 부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “대나무잎을 이용한 젓소 거세우 사료 개발에 관한 연구” 과제의 최종 보고서로 제출합니다.

2003년 8월 일

주관연구기관명 : 경상대학교

총괄연구책임자 : 안병홍

연 구 원 : 강춘성

연 구 보 조 원 : 추교문

연 구 보 조 원 : 조희웅

연 구 보 조 원 : 정이호

요 약 문

I. 제 목

대나무잎을 이용한 젓소 去勢牛 飼料개발

II. 연구개발의 목적 및 필요성

젓소의 고급육 생산기반을 조성하기 위하여 젓소 수소를 去勢를 시켜서 粗飼料源으로 대나무(잎과 가지 포함)를 수준별로 給與 하였을 때 젓소의 肉質에 미치는 영향을 규명하고자 하였다.

III. 연구개발 내용 및 범위

젓소 去勢牛를 供試畜으로 하여 粗飼料源으로 암모니아 벚짚 給與區와 암모니아 벚짚에 대나무(잎과 줄기 포함)를 30%, 40%, 50%급여하는 구의 4처리를 두고 處理區당 7두씩 배치하였다. 去勢와 벚짚 또는 대나무 給與水準에 따른 젓소의 비육성과 消化試驗 및 屠體특성과의 관계를 통하여 去勢 및 대나무 給與가 젓소의 肉質에 미치는 영향을 규명하고자 한다.

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

飼養試驗에서는 日當增體量은 粗飼料로서 암모니아 벚짚 대신 대나무 給與水準이 증가할수록 감소하였으나 벚짚 給與區와 대나무 30% 給與區간에는 日當增體量에 차이가 없었고 이러한 경향은 비육전기간동안 그러하였다. 濃厚飼料攝取量은 비육전기간에 걸쳐 粗飼料중의 대나무 給與水準에 의하여 處理區간에 큰 차이가 없었다. 粗飼料攝取量은 대나무給與水準이 높아질수록 약간씩 증가하는 경향이였다. 총 飼料攝取量은 대나무給與水準간에 큰 차이가 없었다.

飼料效率은 일반적으로 대나무의 給與水準이 증가할수록 나빠졌고 특히 肥育中期부터는 대나무給與水準 40% 및 50% 수준에서는 상당히 나빠졌다. 젓소 去勢牛 肥育시 粗飼料源으로서 대나무 給與가 經濟性에 미치는 영향을 보면 조수익에서는 대나

무 30% 給與區가 암모니아 벚짚 給與區에 비하여 약 11% 높았고, 벚짚 給與區는 대나무 40% 給與區보다는 21% 높았고, 대나무 50% 給與區가 조수익이 제일 낮았다.

消化試驗에서는 乾物消化率은 粗飼料로서 벚짚만 급여한 구가 제일 높았으나 대나무 30% 給與區와는 차이가 없었고 대나무 給與水準간에는 대나무 給與水準이 높아질수록 乾物의 消化率은 점차적으로 감소하였다. 粗纖維消化率은 粗飼料로서 벚짚만 급여한 구가 제일 높았고 대나무 給與區간에는 대나무 給與水準간에 차이가 없었다. 粗蛋白質消化率은 벚짚과 대나무 給與水準간에 차이가 없었다.

屠體試驗에서는 屠體率과 등지방두께는 處理區간에 큰 차이가 없었으나 背最長筋 斷面積은 대나무의 給與水準이 증가할수록 점차적으로 좁혀졌다. 肉量等級은 處理區간에 같은 B등급이었다. 肉色, 脂肪色, 組織感, 成熟度 및 筋內脂肪度도 處理區간에 큰 차이가 없었고, 肉質등급은 處理區간에 2等級이었다.

그러므로 본 연구에 의하면 젓소 수소는 去勢를 시키고 粗飼料로서 암모니아 벚짚을 급여하면서 대나무(잎과 줄기포함)를 破碎하여 30% 정도 대체급여하면 젓소 去勢牛의 肉質 개선을 위해 바람직하다고 사료된다.

SUMMARY

I. Title

Development of ration for Holstein steers using bamboo chip

II. Objective and Importance of the Study

Objective of this research is to investigate the effects of different levels of bamboo chip on beef quality of Holstein steers when Holstein cattle were castrated and offered bamboo chip as a roughage sources in order to build up production basis of high quality beef for Holstein steers.

III. Contents and Extents of the Study

Twenty eight Holstein steers 12 months old and weighing about 300kg were randomly allotted into one of four groups of ammoniated rice straw(RS), substitution of 30% bamboo chip for RS, substitution of 40% bamboo chip for RS and substitution of 50% bamboo chip for RS to determine the effects of different levels of bamboo chip on performance, digestibility and carcass characteristics. The first group was offered ammoniated rice straw alone as a roughage sources but the second, third and fourth groups were substituted 30, 40 and 50% bamboo chip for ammoniated rice straw for whole feeding periods, respectively. Feeding periods were divided into three periods of 300kg to 460kg, 460kg to 600kg, 600kg to 700kg according to body weight. Concentrate was offered to animals according to the recommended guideline of feed to Holstein steers for the respective fattening periods. All animals were weighed at the beginning of experiment and then weighed at an interval of one month till finishing this experiment. All animals were housed in groups with 7 animals per pen and were offered concentrate twice daily and were group-fed

roughage ad libitum. Feed intake was recorded weekly.

IV. Result of this research

Daily weight gain was reduced as the substitution levels of bamboo chip for ammoniated rice straw as a roughage sources increased but there were no differences in daily weight gain between steers fed ammoniated rice straw and steers fed 30% substitution of bamboo chip for ammoniated rice straw and this tendency continued for whole fattening periods. concentrate intake was not different between treatments by the substitution levels of bamboo chip for the whole fattening periods. Roughage intake showed a tendency to increase as the substitution levels of bamboo chip was higher. Total feed intake was not greatly affected by the substitution levels of bamboo chip. However, feed efficiency got worse with increasing levels of bamboo chip and worst in treatments offered 40% and 50% bamboo chip from the mid fattening periods. In economical aspect, animals fed the roughage substituting 30% bamboo chip for ammoniated rice straw was higher by 11% than animals fed ammoniated rice straw alone as a roughage sources and animals fed ammoniated rice straw was higher by 21% than animals fed 40% substitution of bamboo chip for ammoniated rice straw and animals fed the roughage substituting 50% bamboo chip for ammoniated rice straw was lowest in crude profit.

Dry matter digestibility was highest in animals fed ammoniated rice straw alone as a roughage sources but there was no difference between animals fed the roughage substituting 30% bamboo chip for ammoniated rice straw and was lower as the substitution levels of bamboo chip was higher. Crude fiber digestibility was highest in animals fed ammoniated rice straw alone as a roughage sources but there were no differences in crude fiber digestibility among animals fed different levels of bamboo chip as a roughage sources. Crude protein digestibility was not affected by ammoniated rice straw or by the different levels of bamboo chip.

Dressing percentage and backfat thickness were not affected by

ammoniated rice straw or by the levels of bamboo chip but ribeye area was narrowed as the levels of bamboo chip increased. Yield grade is same B grade between animals fed ammoniated rice straw alone as a roughage sources or animals fed the various levels of bamboo chip as a roughage sources. Beef color, fat color, texture, maturity and marbling score of animals fed ammoniated rice straw alone or fed the roughage containing various levels of bamboo chip as a roughage sources were not affected by these feeds or by the levels of bamboo chip. Quality grade was same second grade between animals fed ammoniated rice straw alone or animals fed the roughage containing various levels of bamboo chip as a roughage sources.

According to these results, it may be concluded that Holstein bulls should be castrated and roughage containing ammoniated rice straw plus 30% bamboo chip as a roughage source be fed to animals to improve beef quality in dairy cattle.

CONTENTS

Chapter 1. Outline of research proposal	10
Section 1. Necessity of research proposal	10
1. Technical viewpoint	10
2. Economical and industrial viewpoint	13
3. Social and cultural viewpoint	15
Chapter 2. Present situation of technical development in inland and abroad	16
Section 1. Present situation of related techniques	16
Section 2. Problem of related techniques	18
Section 3. Position of research results	19
Chapter 3. Contents and Results of research proposal	20
Section 1. Target of research development	20
Section 2. Methods of research development	20
Section 3. Research plan	21
1. Experimental animal	21
2. Experimental design	21
3. Experimental period and place	22
4. Feeding and Management	22
5. Items investigated	25

6. Investigation methods	26
Section 4. Results of research development	26
1. Feeding trial	26
2. Digestion trial	32
3. Carcass trial	35
Chapter 4. Achievement of target and Contribution to related fields	39
Section 1. Achievement of research target	39
Section 2. Contribution to related fields	41
1. Technical viewpoint	41
2. Economical and industrial viewpoint	42
Chapter 5. Utilization plan of research results	43
Chapter 6. Information of science and technique abroad collected from research development	43
Chapter 7. References cited	44

목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요	10
제 1 절 연구개발의 필요성	10
1. 기술적 측면	10
2. 경제.산업적 측면	13
3. 사회.문화적 측면	15
제 2 장 국내외 기술개발의 현황	16
제 1 절 관련기술의 현황	16
제 2 절 관련기술의 문제점	18
제 3 절 연구결과의 위치	19
제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과	20
제 1 절 연구개발 목표	20
제 2 절 연구개발수행 방법	20
제 3 절 연구설계	21
1. 供試動物	21
2. 試驗設計	21
3. 試驗期間 및 試驗場所	22
4. 飼養管理	22
5. 調査項目	25
6. 調査方法	26

제 4 절 연구개발수행 결과	26
1. 飼養試驗	26
2. 消化試驗	32
3. 屠體試驗	35
제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	39
제 1 절 연구개발 목표의 달성도	39
제 2 절 관련분야에의 기여도	41
1. 기술적 측면	41
2. 경제.산업적 측면	42
제 5 장 연구개발결과의 활용계획	43
제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술 정보	43
제 7 장 참고문헌	44

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 연구개발의 필요성

1. 기술적 측면

국가경제가 성장함에 따라 국민들의 식습관이 변화되면서 고급식품인 畜産物의 비중이 점점 높아지고 있고 그 중에서도 쇠고기의 소비가 꾸준히 증가하고 있다. 국내 쇠고기 총 소비량은 1965년에 27.3천톤에서 2001년에는 384천톤으로 14배가 증가하였으나 국내생산은 이에 따라가지 못하고 있어서 쇠고기 자급율이 42%정도에 이르고 있다.

현재 우리나라에서는 쇠고기 시장의 개방에 대응하기 위하여 屠體等級制를 실시하고 있고 이에 따라 가축은 屠體等級判定을 받고 판매가격이 결정되고 있다. 그런데 이전에는 가축의 판매는 가축시장에서 生畜을 판매 해왔기 때문에 젓소 수송아지라도 韓牛 수송아지에 비하여 가격차이가 크게 나지는 않았으나 지금은 가격이 屠體의 肉質에 의하여 결정되기 때문에 屠體等級判定시 肉質이 떨어지는 경우에는 가격이 낮을 수밖에 없다. 이제까지의 屠體等級判定結果를 보면 젓소 수소는 거의 전부(97.9%; 畜産物等級判定所, 2001)가 肉質 3等級을 받아서 젓소 수소의 肉質은 떨어지고 있으므로 쇠고기시장 개방시 젓소 수소 肥育은 가장 큰 타격을 받을 것으로 예상된다. 박과 류(1994) 및 김 등(1996)은 홀수타인 쇠고기는 韓牛 고기에 비하여 飽和脂肪酸 함량은 높고 oleic acid 함량은 낮다고 하였다. 그러므로 젓소 수송아지를 제 값을 받기 위해서는 이제부터는 젓소 수송아지의 肉質을 향상시킬 수 있는 방안을 찾아야 한다.

유제품과 쇠고기의 완전 수입개방시대를 맞아 酪農經營 여건이 갈수록 어려워지고 있다. 그런데 젓소를 기르는 한 생산된 송아지의 절반은 수송아지로 태어나게 마련이고 따라서 수송아지를 잘 길러서 제 값을 받을 수 있도록 하는 대책이야말로 암소의 牛乳生産能力을 높이는 문제와 함께 酪農業의 중요한 과제가 아닐 수 없다. 왜냐하면 젓소 수송아지의 사육도 酪農飼養에서 중요한 일부를 차지하고 있기 때문

이다. 그런데 우리의 여건에서는 그 동안 수입개방의 과도기에 젓소 수소에 대한 평가나 개념정립이 미흡하여 젓소 수송아지를 소홀히 해온 점이 없지 않다. 젓소 수소가 우수한 肉質을 가진 고깃소로서 능력이 발휘되고, 적정가격이 유지되도록 함으로써 젓소飼育農家の 소득이 보장되도록 하는 대책은 반드시 마련되어야 한다.

전 세계 인류의 가장 중요한 식품인 牛乳와 쇠고기 공급에 있어 젓소品種으로서 Holstein 種의 소가 제일 큰 비중을 차지하고 있으며 우리 나라에서도 기르고 있는 젓소品種은 모두 Holstein종이다. 암소는 牛乳를 생산해 주고 수소는 우수한 고기를 생산해 주고 있다. 그런데 2002년도에 等級判定을 받은 젓소는 총 182,014두로서 이중에서 수소가 26.4%(48,096두)이고 去勢牛는 21.0%(38,275두)이며 肉質等級을 보면 젓소 수소는 거의 전부(97.9%)가 肉質 3等級을 받았고 去勢牛는 주로(73.6%) 3等級이었고 2等級이 22.8%이고 1等級은 2.9%이었다. 그런데 젓소 去勢牛 肥育시에는 2等級이상을 받으면 수익이 발생하므로(農協, 2000), 젓소 수송아지도 去勢를 하여서 肥育을 시키면 2等級이상을 받을 수 있는 비율이 높아지므로 去勢를 하여서 肥育을 하는 것이 유리하다. 그런데 현재 젓소 수소의 去勢실시율은 21.0%에 지나지 않는다(畜産物等級判定所, 2001).

쇠고기의 수입개방에 대응하기 위하여 屠體等級制가 1992년 7월부터 2001까지 10년간 실시되었는데 젓소 屠體等級判定 결과를 보면 암소는 等外가 56.2%이고 3等級이 36.1%이었고, 수소는 3等級이 97.9%이었으며, 去勢牛는 3等級이 73.6%이고 2等級이 22.8%이었다(畜産物等級判定所, 2001). 그러므로 젓소의 肉質은 아주 낮다. 또한 소 屠體等級判定에 영향을 크게 미치고 있는 筋内脂肪度は 1999년도에는 젓소 去勢牛가 屠體重 300~350kg범위에서 1.3이었는데 2001년도에도 1.3으로서 筋内脂肪도가 아주 낮다(畜産物等級判定所, 2001). 그런데 젓소의 屠體等級判定에서 여러 요인 중에서 筋内脂肪도가 높을수록 肉質等級을 높게 판정하고 있고 이에 따라 가격이 결정되고 있다. 그러므로 젓소 去勢牛肥育에서 등심중의 筋内脂肪도를 높일 수 있는 肥育方法을 개발하여야 한다.

일본의 경우에도 쇠고기의 공급에 대한 젓소의 비율이 점점 증가하고 있는 실정이다. 1960년대에는 쇠고기의 공급에서 和牛가 80% 가까이 차지하고 젓소 수송아지의 비율은 30%에도 못 미치는 수준이었으나 1972년부터는 오히려 젓소에서 공급되는 쇠고기의 비율이 和牛를 초과하기 시작하여 현재는 70% 이상을 차지하고 있으며(정, 1999) 젓소 老斃牛가 차지하는 비율도 증가하고 있는 실정이다. 그런데 우리

나라에서는 국내 쇠고기 공급에 젓소가 차지하는 비율은 30% 정도이다. 또한 일본에서도 젓소에 대한 肥育結果를 보면 우리나라 屠體等級으로 肉質 2等級이 62.6%나 나타나고 있다(나, 2001). 肉牛는 韓牛에 비하여 飼料效率이 높아 肉質만 보장된다면 수입쇠고기와 경쟁에서 오히려 韓牛보다 가격경쟁력이 높을 수 있다. 그러므로 이제까지의 韓牛中心의 肉質改善을 위한 肥育方法 개발에서 벗어나 젓소 수송아지에 대하여도 관심을 가져야 할 것 같다. 따라서 젓소 수송아지의 肉質을 높일 수 있는 肥育技術이 개발되어야 한다.

纖維素는 식물체의 乾物중 1/4에서 1/2을 차지하고 있는 주 構成成分으로서 세계에서 가장 풍부한 加用資源이다. 纖維素를 反芻動物 飼料로 이용하는 것은 식물체의 효과적인 처리수단인 동시에 양질의 蛋白質을 생산할 수 있기도 하다. 옛날부터 여러 가지의 纖維素 자원을 反芻動物의 飼料로 이용할 수 있는 가능성에 대하여 조사를 하였는데 이들 중에는 톱밥, 신문지, wood pulp 및 나무를 化學的으로 分解시킨것등이 해당된다. 이들 纖維性 재료를 粗飼料 대체사료로의 사용가능성에 대하여 조사를 할 필요가 있다(Riquelme 등, 1975).

粗飼料의 저장과 취급에 비용이 들어가더라도 소 飼育시에는 粗飼料를 반드시 給與하여야 한다. 動物體에 필요한 에너지, 蛋白質, 비타민 및 無機物을 공급하기 위하여는 濃厚飼料를 공급하여야 하지만 消化器管의 여러 가지 문제와 肝膿瘍을 방지하기 위하여는 粗飼料를 給與하는 것이 효과적이다(Foster와 Woods, 1970). 그리고 비육말기에는 벯짚, sudan grass pellet, 綿實 껍질, 땅콩 껍질, bermuda grass 乾草 또는 pellet 같은 低質 粗飼料가 필요하다(Utley 등, 1973).

放牧用 草地面積이 해마다 감소하는 것과 함께 쇠고기 소비량이 증가하므로 粗飼料의 부족이 우려되고 있다. 더욱이 韓牛 및 젓소 飼育頭數를 유지하기 위하여는 이용할 수 있는 粗飼料의 종류가 증가하여야 한다.

肥育牛를 사육하면서 精肉의 량과 生産費는 항상 관심의 대상이 되어 왔다. 그런면에서 수소 肥育은 보다 효율적이고 가식성 쇠고기의 량을 보다 많이 생산할수 있지만 그 조성과 관련해서는 보고된 것이 많지 않고(Jacobs, 등 1977a), 또한 소비자들이 쇠고기의 형태를 결정하리라 보는데 소비자들은 여분의 脂肪이 없는 쇠고기를 선호한다(Jacobs 등, 1977b).

국내 配合飼料 원료의 자급율은 그 동안 계속 감소되었으며 2002년도에 單味. 補助飼料를 1,300만톤에 24억불어치를 수입하였고(韓國單味飼料協會, 2003), 앞으로도

配合飼料의 원료에 대한 수입원료의 의존도는 증가할 전망이다. 국제 穀類가격의 상승은 국내 飼料業界의 경영을 어렵게 하고 있다. 또한 세계 경제가 단일화되면서 생산원가 면에서 국제경쟁력을 확보하지 못하면 해당 산업의 존립이 위태로운 상황 이므로 국내 畜産業은 과거 어느 때보다도 飼料費 절감의 필요성이 절실하다. 이러한 어려움을 극복하기 위해서 아직 飼料原料로 사용되지 않고 있으나 대량생산이 가능하며 영양적인 측면과 경제적인 면에서 사료적 가치가 있으나 飼料로서 이용되지 않고있는 粗飼料源을 개발하여 畜牛의 飼料로 이용하는 것이 대단히 중요하다. 대나무는 1999년에는 28,424속(산림청, 2000)을 생산하였고 거의 대부분(95.3%)을 경남에서 생산하고 있다.

그러므로 본 연구에서는 젓소 수송아지에 대하여 肉質等級을 높일 수 있는 방안과 賦存資源의 飼料化 기술개발을 위하여 경남지방에서 다량 생산되고 있는 대나무(잎과 가지포함)를 粗飼料源으로 사용하여 젓소 수송아지를 去勢하여 肥育하였을 때 이 대나무사료가 젓소 去勢牛의 成長과 肉質에 미치는 영향을 구명하고자 한다.

2. 경제,산업적 측면

우리나라의 젓소는 1902년에 일본으로부터 Holstein 品種이 도입되어서 근 100여년동안 飼育되어오고 있으며 69천호의 農家에서 53만 9천두(2002. 12)를 飼育하고 있어서 젓소 飼育農家戶數는 많지 않지만 우리나라 畜産業중에서 酪農業이 중요한 위치를 차지하고 있다.

그러나 UR협상이 타결됨에 따라 2001년부터 쇠고기와 生牛의 수입자유화가 예정되어 있고 또한 쇠고기의 의무 수입물량도 해마다 계속해서 증가하고 있으므로 畜牛産業은 한층더 어려움에 직면하게 될 것 같다. 또한 쇠고기 수출국들의 현지 소 값은 우리 韓牛의 1/3 정도이므로 생산성을 향상시키고 生産費를 절감시키는 정도로는 쇠고기 수출국과의 경쟁이 거의 불가능하다고 해야겠다. 그러나 일본의 예에서 볼수있는 것처럼 젓소도 肉質 2等級의 出現率이 62%나 되므로 우리도 젓소의 肥育方法을 개선하면 肉質等級을 높일 수 있다고 본다. 또한 외국으로부터 肉牛를 체중 400kg에 150~160만원에 수입한다면 국내에서 젓소 去勢牛肥育이 수입소와 경쟁에서 충분히 우위를 차지할 수 있다고 본다. 그러므로 젓소 쇠고기의 질을 개선시켜 1等級 쇠고기를 생산해서 국제 경쟁력을 높이는 방향으로 畜牛肥育을 추진하여야 한

다.

家畜을 飼育하는데 에너지이용을 보다 효율적으로 하여야 하는데 畜牛 肥育時 粗飼料 이용율을 높이거나 粗飼料依存型 肥育을 실시하는 것이 필요하다. 그래서 옥수수와 옥수수 사일리지의 適定給與比率을 구명하거나 肥育을 최고로 하기 위한 가장 적절한 飼養體系를 구축하여야 한다(Jesse 등, 1976).

소의 肥育體系는 出荷市場의 특성, 이용 가능한 飼料의 형태 및 kg 增體當 소요되는 飼料費에 의하여 결정된다. 최근에는 시장이 肉質等級을 잘 받은 쇠고기를 우선하는 肥育方法을 중시하고 있으며, 肥育牛는 穀類를 쇠고기로 전환하는데 효율적이지는 않지만 粗飼料를 맛있는 쇠고기로 전환할 수 있는 능력을 가지고 있는 動物이다(Utley 등, 1975).

家畜飼料用으로 사용되는 穀物價格이 상승하므로 소를 기르는 농가에서는 粗飼料의 이용을 극대화 할 수밖에 없다. 그렇게 하므로써 濃厚飼料費를 줄일 수 있기 때문이다. 그러나 젓소 肥育牛에게 濃厚飼料를 給與하면 增體量이 증가하고 放牧時에는 放牧能力도 향상된다. 또한 肥育期間도 肉質과 관련이 깊은데 체중이 무거워야 choice等級에 도달되고, 大型種은 choice等級에 도달하는데 肥育期間이 더 소요된다고 하였다(Brungardt, 1972).

反芻動物은 인간을 포함한 單胃動物이 이용하지 못하는 纖維素를 분해 이용하는 생리적 특성을 가지고 있으므로 인간의 식품 또는 돼지 닭의 飼料와 경합이 이루어지지 않는 飼料로서 飼育이 가능하다. 그래서 이용성이 낮은 纖維質 農産副産物을 反芻家畜에 給與하여 인간이 필요로 하는 고급식품을 생산하는 일이 필요하다. 더욱이 濃厚飼料의 해외수입 의존도가 점점 증가해가는 현실에서는 低質 粗飼料의 飼料價値를 증진하고 飼料資源을 개발하는 것이 시급하다 하겠다.

肥育牛에게 粗飼料를 多給하는 문제는 식품용 穀類의 부족과 함께 관심이 더 높아지고 있다. 肥育牛에게 粗飼料를 多給하면 쇠고기는 肉色이나 脂肪色, 맛이나 軟度에서 濃厚飼料 多給 쇠고기에 비하여 떨어져서 가격면에서 불리하다. 그러므로 穀類의 공급이 원활할 때에는 粗飼料 多給 肥育方法을 사용하지 않는다. 그런데 이러한 粗飼料나 濃厚飼料 多給 肥育方法은 出荷時期와 관련이 있고, 고기의 맛이나 軟度같은 嗜好性과도 관련이 있다. 粗飼料나 濃厚飼料 多給으로 肥育한 소를 같은 脂肪度에서 屠畜한다면 成熟度면에서 차이가 난다. 粗飼料를 多給한 소는 보통 미국에서는 choice等級을 잘 받지 못한다. 그러나 軟度가 좋아지면 choice等級을 받을 수

있다(Bowling 등, 1977).

또한 우리나라는 濃厚飼料와 粗飼料 등 대부분의 單味飼料를 외국으로부터 전량 수입에 의존하고 있고, 去勢牛의 育成期間과 肥育 全期間동안 濃厚飼料는 권장량 이상으로 過多하게 給與하고 있는 반면 粗飼料는 권장량보다 낮게 給與하고 있다.

이와같이 濃厚飼料의 過多 給與로 인한 飼料費의 증가로 농가 수익성이 감소되고, 낮은 粗飼料의 給與가 젓소의 각종 疾病 및 건강등의 생리적 문제를 일으켜 産乳量뿐만 아니라 屠體의 肉質을 저하시키는 원인을 제공하고 있다. 그러므로 남부 지방의 산지를 이용하여 재배하면 대량생산이 가능한 새로운 粗飼料資源을 개발하여 젓소를 飼育하면 濃厚飼料의 공급도 줄일 수 있을뿐더러 飼料費를 절감할 수도 있어 농가 경제에 크게 도움이 되리라 본다. 그러므로 농가의 소득을 보장하고 동시에 젓소 수소의 肉質을 개선할 수 있는 肥育기술과 飼料資源의 개발이 필요하다.

3 사회. 문화적 측면

젓소는 우리나라에서 69천여호의 農家에서 飼育되고 있고 또 100여년동안 飼育되어 와서 우리와 함께 살아온 家畜이다. 그러므로 家畜중에서는 사람과의 관계가 아주 깊고 또한 인구의 증가는 蛋白質 및 에너지의 더 많은 공급을 요구하고 있는데 특히 한국인의 蛋白質 供給源으로서 畜產物 중 牛乳와 쇠고기는 커다란 비중을 차지하고 있다.

그러나 근래에 와서 IMF 파동 및 수입개방의 여파로 濃厚飼料費의 폭등, 單味飼料 공급 물량의 부족 및 소 값의 하락등으로 젓소飼育을 포기하는 農家가 증가하고 있으며, 젓소飼育을 계속하는 농가들도 濃厚飼料費등의 인상으로 인해 頭當 손실이 늘어나 농가 부채를 높이는 결과를 초래하고 있다. 이와같이 우리나라 酪農業은 여러 가지 어려움에 처해 있다. 이런 문제를 해결하기 위하여 현재 이용하고 있는 기존의 飼料이외에 우리나라에 있는 새로운 飼料資源을 개발하여 이를 家畜飼料로 이용할 수 있다면 飼料費를 절감해서 생산비를 낮출 수 있어 酪農經營에 크게 도움이 되리라 본다.

제 2 장 국내외 기술개발의 현황

제 1 절 관련기술의 현황

우리나라 젖소 수송아지의 肉質改善에 영향을 미치는 肉質改善要因들의 종류, 이들의 給與水準 또는 給與方法을 달리하여 수행된 시험의 결과들을 보면 다음과 같다.

Holstein種은 Ayrshire나 Jersey등 다른 젖소 品種에 비하여 生時體重이 높는데 일반적으로 生時體重이 높으면 成牛시 體重도 높으므로 肥育時에는 生時體重이 높은 品種을 肥育하는 것이 좋다.

屠體의 肉量과 肉質等級에서 價格指數가 肉量間에는 A等級이 100일때, B等級은 96, C等級은 88이었고 肉質間에는 1+는 100일 때, 1等級은 87.4, 2等級은 73.7, 3等級은 50.2로(畜産物等級判定所, 2001) 肉量보다는 肉質이 차이가 날 때 가격차이가 더 크므로 젖소의 肥育도 肉量中心보다는 肉質中心으로 肥育을 하여야 할 것 같다.

젖소 수소에 대하여 去勢를 실시하면 增體가 둔화되고 飼料效率은 떨어지나 體脂肪蓄積量이 증가하여 筋內脂肪도가 높아지고 肉色이 개선되고 多汁性和 香味 등이 증진되어 肉質이 향상되었고 경제성도 더 높았다(축기연, 1996)고 하였고 Jacobs 등 (1977)도 去勢牛가 肉質等級이 수소보다 더 높았다고 하였다.

젖소 去勢牛를 생후 13個月齡 體重 340kg부터 24個月齡 體重 660kg까지 肥育시키면서 牧乾草는 자유채식 시키고 濃厚飼料는 濃厚飼料와 醱酵飼料로 나누어 給與하였을 때 日當增體量은 醱酵飼料와 濃厚飼料를 나누어 給與한 區가 醱酵飼料만 給與 區보다 높았으나 경제성은 肥育全期間 醱酵飼料를 給與한 區가 더 좋았고 젖소 肥育時 澱粉粕 30%(乾物) 混合한 醱酵飼料 이용시 飼料費가 18% 절감되었다고 하였다(진, 2001).

젖소 수송아지에게 黃土를 5%첨가한 飼料를 給與하였을 때 日當增體量은 떨어지는 경향이었으나 陽性細胞率과 monocyte의 陽性率이 높아지는 경향이었다고하여 黃土添加가 免疫機能에 기여한다고 하였고(조 등, 2000), 젖소 수송아지에게 生酵母 培養物 0.25%를 濃厚飼料에 添加하여 給與하였을 때 生菌劑 A 0.1% 와 B 複合體

0.15%를 添加飼料를 給與하였을 때보다 日當增體量이 높고, 出荷體重 도달일령이 단축되며, 순수익이 5~15% 개선되고 糞中の 가스 發生量이 감소되었다고 하였으며(강 등, 1992), 송과 손(1997)도 젓소 飼料에 酵母培養物을 乾物基準으로 0.5% 添加하였을 때 젓소의 飼料效率이 개선된 경향을 보였다고 하였다. 최등(1991)은 生菌劑를 給與하였을 때 日當增體量과 飼料效率이 개선되고 糞中の 大腸菌수가 낮게 나타났다고 하였다.

또한 Holstein 非去勢牛에게 monensin sodium, lasalocid 및 bambermycin을 添加하여 給與하였을 때 日當增體量과 飼料效率은 개선되고 糞中 大腸菌數는 낮았다고 하였다(신 등, 1995). Holstein 수송아지에게 가공처리된 大豆粕을 給與하였을 때 日當增體量은 좋아졌으나 암모니아 發生量은 차이가 없다고 하였고(이와 고, 1999), Holstein 송아지에게 粗飼料의 종류를 달리하여 給與하였을 때 벧짚은 反芻胃의 초기 발육을 촉진하고 알팔파와 오차드그라스는 성장과 繁殖成積을 향상시켰다고 하였다(최 등, 1999).

젓소의 肉質等級은 去勢區가 非去勢區보다 좋았고 소득은 550kg 出荷시보다 650kg 出荷시가 더 높았다고 하였다(畜産試驗場, 1992). Olentine 등(1976)은 비육기간을 연장하면 日當增體量은 상당히 감소하였지만 屠體重, 지방두께 및 肉量等級은 상당히 증가한다고 하였다. 한우 育成牛에게 濃厚飼料의 35%를 韓藥材粕과 비지 사일리지로 각각 대체하여 給與하였을 때 日當增體量은 處理區간에 차이가 없고 飼料費는 16~18% 절약되었다고 하였다(성, 1997).

Riley 등(1986)은 수소에서 屠畜年齡은 肉質等級 요인인 成熟度 및 筋內脂肪도와 고도의 유의성($P < 0.01$)이 있다고 하였고, Steen과 Kilpatrick(1995)은 屠體重이 증가하면 體脂肪蓄積이 증가하는데 이것은 수소보다 去勢牛나 암소가 더 심하다고 하였다. 그래서 粗飼料를 多給하면 體脂肪蓄積이 줄고 精肉은 증가한다고 하였다. 去勢牛는 수소에 비하여 筋內脂肪度 및 肉質等級은 높으나 成熟度에 있어서는 큰 차이가 없다고 하였다(Landon 등, 1978).

홍 등(1996)은 한우 去勢牛에 대한 制限給與 水準과 出荷體重在 肥育能力 및 肉質에 미치는 영향에서 筋內脂肪度는 出荷體重在 높을수록 개선되고, 飼料를 制限給與時 體重 550kg까지는 영향을 받았으나 600kg이후부터는 영향이 적었으며 肉質과 관련된 剪斷力, 粗脂肪含量도 같은 경향을 나타내었다고 하였고, Prior(1983)는 濃厚飼料를 多給한 去勢牛가 粗飼料를 多給한 去勢牛에 비하여 脂肪組織이 더 많았다고

하였다. 또한 젓소에서 濃厚飼料의 攝取水準이 증가할수록 反芻胃内の pH, VFA 등의 변화폭이 높았고 飼料攝取量은 乾草-濃厚飼料-사일리지순으로 給與할 때 가장 높았다고 하였다(축산시험장, 1993).

그러나 젓소의 肉生産性 및 肉質과 관련된 이와 같은 연구들은 去勢 有無, 去勢時期, 出荷體重, 出荷月齡, 飼料給與方法등 動物과 기존의 飼料등에 관련해서만 연구되어 새로운 飼料資源이 어떻게 젓소고기의 肉質개선에 영향을 미치는 지에 대해서는 조사된 것이 많지 않다.

제 2 절 관련기술의 문제점

본 과제와 관련되어서 현재까지 수행된 기존의 시험결과들을 보면 다음과 같은 문제점이 있다.

(1) 현재 젓소 수송아지의 飼育方向은 肉質向上에 있다고 보며 젓소 수송아지의 肉質을 向上시키기 위해서는 무엇보다 먼저 수송아지를 去勢를 하여야 한다. 그런데 우리나라 젓소 수송아지에 대한 去勢 實施率은 21.0%(畜産物等級判定所,2001) 밖에 되지 않는다.

(2) 그리고 젓소 수송아지의 肉質을 개선시키기 위해서는 終了時 體重이 650kg을 넘어서야 하는데 이것은 肉質判定에 제일 많이 영향을 미치는 筋内脂肪度 즉 背最長筋内の 脂肪蓄積이 주로 肥育後期(450kg)부터 시작하여 生後 20個月齡 生體重 650kg 전후에서 완료되기 때문이다. 그러나 기존의 결과들은 시험 終了時 體重이 650kg 이 전이어서 시험 종료시 체중이 너무 낮다.

(3) 肉質을 개선시키기 위해서는 수소는 去勢를 시키거나, 出荷體重이나 出荷月齡을 연장하거나, 濃厚飼料를 育成肥育時期別로 조절하여 給與하거나, 飼料의 형태를 달리 하는 등 여러가지 방법이 있으나 이 모든 방법들은 모두 動物이나 飼料給與體系와 관련되어 있고 새로운 飼料의 개발이나 이용과는 관련이 없다. 그러므로 賦存資源의 飼料化 技術開發의 일환으로 새로운 飼料를 이용해서 젓소를 肥育을 시켰을 때 젓소의 成長과 肉質에 어떤 영향을 미치는지 구명해볼 필요가 있다.

(4) 濃厚飼料는 물론 粗飼料도 외국으로부터 수입하고 있는 국내실정을 고려하면 自給飼料 資源을 개발하는 것은 매우 중요한 일이다. 그런데 현재 나무(주로 활엽수)를 飼料로의 이용은 단순히 잎을 이용(한, 1976; 강 등, 1979; 김, 1984, Ayer 등, 1996)

하거나, 새순 또는 잎과 잔가지를 이용(Short 등, 1973; Dick와 Urness, 1991; Sidahmed 등, 1981, 이, 1989)하거나, 木材副産物인 톱밥(Satter 등,1970, 1973; 한, 1976; Kamstra, 1978; May 등, 1989)과 펄프(Baker, 1973; Baker 등, 1973)를 이용한 것 등이다. 그러나 나무의 잎과 잔가지 또는 새순의 이용은 營養價値는 비교적 높으나 수량이 적어 경제성이 떨어지고, 톱밥이나 펄프는 경우에 따라 저렴하게 구입할 수 있으나 營養素 含量과 消化率이 떨어지는 문제점이 있다. 이와같은 문제점을 보완할수 있는 방법은 나무의 잎이 무성하고 성장이 활발한 시기에 잎과 줄기를 함께 분쇄하여 飼料로 이용하는 방법이라 할 수 있다.

제 3 절 연구결과의 위치

본 연구의 결과는 국내.외 기술개발현황에서 다음과 같은 위치를 차지하고 있다.

젓소 去勢牛 肥育時 粗飼料源을 달리하여 국내외에서 수행된 연구의 결과는 주로 볏짚이나 牧乾草 또는 牧草 사일리지의 종류나 給與水準을 달리하여 수행된 것이 주이고 그외 나무 잎이나 잔가지를 粗飼料로 이용하였거나 또는 木材副産物인 톱밥이나 펄프를 粗飼料源으로 이용한 것 등이다. 그러므로 젓소 去勢牛 肥育시 대나무를 粗飼料로 이용한 것은 처음으로 사료된다.

본 연구에서는 대나무의 生草時와 乾草時의 一般成分과 乾草時의 無機物含量을 分析하였고, 젓소 去勢牛에게 대나무를 粗飼料源으로 하여 肥育試驗을 수행하였으며, 대나무에 대한 消化試驗을 수행하였고, 屠體等級判定을 받았으며, 대나무 給與時 젓소 去勢牛에 대한 경제성을 분석하여서 젓소 肥育시 대나무를 다른 粗飼料源과 비교하여 적절한 粗飼料源을 선택할 수 있게 하리라 사료된다.

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제 1 절 연구개발 목표

젓소 去勢牛에게 粗飼料源으로서 대나무(잎과 가지포함)를 給與하여서 肉質을 개선시켜 肉質等級을 높이하고자 하는데 쇠고기의 肉質은 去勢 유무, 出荷月齡, 出荷體重, 筋內脂肪度, 肉色, 脂肪色, 組織感 및 成熟度 등에 의하여 영향을 받는다. 그러므로 젓소의 肉質을 개선시키기 위해서는 이들 여러가지 要因들중에서 去勢를 하여 終了時 體重을 높이면서 등지방 두께는 가능한 얇게하고 背最長筋 斷面積은 가능한 넓게하며 筋內脂肪度は 가능한 높여서 현재의 상태보다 더 좋게 개선 시켜야 한다. 그 목표를 보면 표 1과 같다.

Table 1. 연구개발 목표

연구개발내용	현황	목 표
肥育方法	수소 肥育	去勢 肥育
終了時體重	600kg	700kg
등지방 두께	5.7mm 정도	7.6mm 정도
背最長筋 斷面積	80cm ² 정도	88cm ² 정도
筋內脂肪度	No. 1	No. 3
肉色	No. 5	No. 4
脂肪色	No. 4	No. 3
組織感	No. 2	No. 1
成熟度	No. 2	No. 1
肉質等級	3等級	2等級

제 2 절 연구개발수행 방법

본 연구의 목표는 젓소 去勢牛 肥育時 벧짚을 대체할 수 있는 새로운 粗飼料資

源의 개발과 동시에 肉質도 개선시킬 수 있는 飼料를 찾아보기 위하여 남부지방에서 주로 많이 자생되고 있는 대나무(잎과 가지포함)를 粗飼料源으로 사용하고, 이 대나무 飼料의 給與水準을 달리하여 젓소 去勢牛를 肥育하였을때 대나무가 어느 수준까지 芻料을 대체할 수 있고 또 젓소 去勢牛의 肉質을 1等級으로 개선시키는가를 구명하기 위하여 본 연구를 수행하였다. 또한 대나무의 體內 이용정도를 알아보기 위하여 대나무를 잎과 줄기를 함께 破碎하여 消化試驗을 수행하였다. 따라서 木材破碎機를 이용하여 대나무를 잎과 줄기와 함께 破碎하여 대나무 破碎物(bamboo chip)을 제조하여 反芻動物 飼料로서의 효과를 규명하기 위하여 젓소 去勢牛에게 育成期부터 給與하여 肥育試驗을 실시하였다.

국내외 관련기술의 현황에서 살펴 본 바와같이 우리나라 젓소 去勢牛에 대해서 肉質等級을 높이기 위해서는 去勢, 出荷體重, 出荷月齡, 飼料給與體系, 飼料形態, 粗飼料種類등 여러가지방법으로 肉質을 높일 수 있으나 새로운 飼料資源을 이용하여 젓소 去勢牛의 肉質을 높이는 것에 대해서는 조사 연구된 것이 거의 없다.

그러므로 본 연구에서는 粗飼料源으로서 대나무를 사용하여 젓소 去勢牛에게 給與水準을 달리하여 給與하였을 때 給與水準이 젓소 去勢牛의 成長과 屠體等級判定에 미치는 영향을 구명하였다. 또한 젓소의 肉量과 肉質은 背最長筋 斷面積과 筋內脂肪도가 크게 영향을 미치므로 이들의 蓄積期間을 고려하여 出荷時期를 생후 26개월 이후에 出荷 하였다.

제 3 절 연구설계

1. 供試動物

體重 300kg 되는 Holstein 젓소 去勢牛 28頭를 供試動物로 사용하였다.

2. 試驗設計

젓소 去勢牛의 肉質을 改善시키기 위하여 粗飼料源으로서 대나무(잎과 가지포함)를 암모니아 처리 芻料 給與水準에 대하여 4 수준(0, 30, 40, 50%)으로 나누어 體重 300kg부터 試驗終了時(700kg) 까지 給與하였다. 濃厚飼料와 粗飼料는 肥育時期에 따라 젓소 去勢牛 飼料給與基準에 의거하여 給與하였고 肥育時期別 濃厚飼料의 配合比率과 成分은 표 2와 같다. 본 연구에 사용된 대나무의 一般成分과 無機物含量은

표 3, 4 및 5와 같다.

3. 試驗期間 및 試驗場所

試驗期間은 體重 300kg부터 700kg까지 16個月(480日)간 실시하였고 본 試驗은 경남 사천소재 들얼목장에서 수행하였다.

4. 飼養管理

供試動物은 處理區別로 나누어 群飼(group feeding)를 시켰고, 飼料는 處理區別로 給與하였다. 대나무는 木材破碎機(Wood chipper)를 이용하여 대나무를 잎과 가지를 함께 破碎하여 破碎物(bamboo chip)을 水準別로 암모니아 처리 볏짚에 混合하여 젓소 去勢牛에게 給與하였다. 全 試驗期間동안 粗飼料와 濃厚飼料는 각 飼育時期別로 나누어 젓소 去勢牛 飼料給與基準에 의거하여 體重別로 계량하여 給與하였다. 각 飼育時期別로 계량된 암모니아 처리 볏짚과 대나무를 먼저 給與하고 다음에 濃厚飼料를 1일 2회로 나누어 給與하였다. 飼料攝取量은 일주일단위로 측정하였고 體重은 1個月 간격으로 측정하였다. 물은 자유로이 먹게하고 기타 管理는 慣行法에 준하였다.

Table 2. Composition of experimental diets

Item	First fattening	Mid fattening	Finishing
Ingredients composition(%)			
Yellow corn	48.80	23.60	25.00
Wheat	0.00	13.00	16.00
Wheat bran	5.34	10.00	8.00
Corn gluten feed	4.00	6.00	8.00
Tapioca	8.00	8.00	7.00
Distillers grain	6.00	3.50	0.00
Palm oil mea	6.50	9.00	8.00
Coconut meal	12.00	14.00	12.00
Molasses	5.00	6.50	5.00
Kapok meal	0.00	1.50	1.50
Rapeseed meal	0.00	0.00	5.00
Lime stone	1.42	1.90	1.90
Tricalcium phosphate	0.28	0.30	0.00
Salt	0.60	0.70	0.70
Vitamin*	0.10	0.10	1.10
mineral**	0.10	0.10	0.10
Yeast culture	1.86	1.80	1.70
Total	100.00	100.00	100.00
Chemical composition(%)			
Crude protein	12.00	11.00	12.00
Crude fat	2.50	2.50	2.50
Crude fiber	10.00	10.00	10.00
Crude ash	10.00	10.00	10.00
Calcium	0.75	0.70	0.70
Phosphorus	0.35	0.32	0.32

* Contains 3,800,000IU of vitamin A, 400,000IU of vitamin D₃, 20,000IU of vitamin E per 1000kg of feed.

** Contains 50,000mg of iron, 150mg of cobalt, 7,000mg of copper, 24,000mg of manganese, 30,000mg of zinc, 600mg of iodine, 150mg of selenium per 1000kg of feed.

Table 3. Chemical composition of bamboo chips(as fed basis)

Item	Bamboo(2001년)	Bamboo(2002년)	Average	Rice straw*
Dry matter(%)	93.80	95.57	96.15	92.90
Moisture(%)	3.27	4.43	3.85	7.10
Crude fat(%)	1.97	2.34	2.16	2.22
Crude fiber(%)	46.77	41.66	44.22	32.46
Crude protein(%)	4.48	5.33	4.91	10.20
Crude ash(%)	3.62	3.01	3.33	10.39
NFE(%)	39.89	43.23	41.53	37.63
NDF(%)	77.61	70.46	74.04	64.38
ADF(%)	56.03	54.07	55.05	44.88

* NH₃-treated rice straw

Table 4. Chemical composition of bamboo chip(green basis)

Item	Bamboo(2001년)	Bamboo(2002년)	Average	Rice straw*
Dry matter(%)	57.74	68.69	63.22	91.65
Moisture(%)	42.26	31.31	36.79	8.35
Crude fat(%)	1.22	1.68	1.45	2.18
Crude fiber(%)	29.00	30.00	29.50	32.14
Crude protein(%)	2.28	3.84	3.06	10.10
Crude ash(%)	2.24	2.17	2.21	10.29
NFE(%)	23.00	27.16	26.99	36.94
NDF(%)	48.12	50.46	50.73	63.74
ADF(%)	34.74	38.93	38.93	44.43

* NH₃-treated rice straw

Table 5. Mineral composition of bamboo chip(as fed basis)

Item	Bamboo(2001년)	Bamboo(2002년)	Average
Al	110.50	129.83	120.17
As	6.94	8.33	7.64
Ca	1192.84	1211.97	1196.91
Cr	3.23	3.46	3.35
Cu	0.23	4.42	2.33
Fe	114.45	556.58	335.52
Ge	18.90	26.94	22.92
K	3719.10	4165.23	3942.17
Mg	446.23	515.76	481.00
Mn	82.43	70.39	76.41
Mo	1.80	17.03	9.42
Na	135.83	182.37	159.10
Ni	0.00	0.14	0.07
P	1338.95	953.80	1146.38
Pb	0.49	0.27	0.38
Se	12.50	15.49	14.00
Si	16.56	15.75	16.16
Zn	19.69	30.71	25.20

Unit : ppm

5. 調査項目

- ① 飼養試驗: 增體量, 飼料攝取量, 飼料效率, 經濟性分析,
- ② 屠體等級: 肉量等級(屠體重, 背最長筋 斷面積, 등지방 두께)
肉質等級(筋內脂肪度, 肉色, 脂肪色, 組織感, 成熟度)
- ③ 消化試驗: 一般成分 消化率

6. 調査方法

體重은 牛衡器를 이용하여 1개월 간격으로 측정하여 일일 增體量을 산출하였고, 飼料攝取量은 일주일 간격으로 각 처리별로 측정하여 給與量에서 殘量을 감하여 算出하였으며, 屠體等級에서 肉量과 肉質等級은 畜協中央會 畜産物等級判定所의 소屠體의 判定基準(2001)에 의하여 生體重, 肉量等級(屠體重, 背最長筋 斷面積, 등지방두께), 肉質等級(筋內脂肪度, 肉色, 脂肪色, 成熟度, 組織感), 肉量指數 및 경락單價를 조사하였고, 經濟性分析에서 경매가격은 試驗畜屠體는 畜協 公판장에 상장하여 경매 후 경락가격을 조사하였고 飼料費중에서 濃厚飼料費는 試驗期間중 供試動物이 攝取한 飼料攝取量에서 飼料單價를 곱하여 구하였는데 飼料單價는 肥育初期는 kg당 220원, 肥育中期는 230원 肥育後期는 240원으로 환산하였고, 볏짚은 kg 당 120원으로 計算하였으며, 대나무는 잎과 줄기를 모두 破碎하여 kg당 60원으로 計算하였다. 消化率은 全糞採取法으로 구하였다.

제 4 절 연구개발수행 결과

1. 飼養試驗

젖소 수소를 去勢를 시키고 암모니아 처리 볏짚을 粗飼料로 給與하면서 잎과 줄기가 포함된 대나무의 給與水準을 다르게 하여 암모니아 처리 볏짚을 대체하면서 생후 12個月齡부터 28個月齡까지 16個月間 肥育을 시켰을 때 젖소 去勢牛의 增體量에 미치는 영향을 보면 표 6에 제시된 바와 같다. 日當增體量은 肥育初期에는 1.03~1.12kg이었고 粗飼料로서 대나무를 50% 암모니아 처리 볏짚에 대체하여 給與한 區가 日當增體量이 제일 낮았으나($p<0.05$) 대나무를 40%까지 給與한 區는 암모니아 볏짚 給與區와 비교하여 日當增體量에서 차이가 없었다. 肥育中期에는 0.70~0.89kg 이었고 粗飼料로서 볏짚 給與區가 日當增體量이 제일 높았고 대나무 給與水準이 증가할수록 日當增體量이 감소하였으나 볏짚 給與區와 대나무 30% 給與區와는 차이가 없었다. 肥育末期에는 日當增體量은 0.58~0.72kg 이었고 대나무 給與水準이 증가할수록 日當增體量이 감소하였으나 볏짚 給與區는 대나무 30%給與區와는 차이가 없었고 대나무 給與區에서는 40%區와 50%區간에도 日當增體量에 차이가 없었다. 전체 평균 日當增體量에서는 0.77~0.90kg이었고 볏짚 給與區가 0.90kg으로 대나무를 粗飼料로 이용한 區보다 상당히 높았다. 그러나 대나무 30% 給與區와는 차이가 없었고

대나무 給與區間에는 대나무 給與水準이 증가할수록 日當增體量은 점차적으로 감소하였다. 이러한 경향은 肥育初期나 肥育中期 및 肥育後期에서도 나타나 일반적으로 粗飼料중에 대나무를 40%나 50% 給與한 區는 벗짚만 給與한 區 및 대나무를 30% 給與한 區에 비하여 日當增體量이 상당히($p < 0.05$) 감소하였다.

Mader와 Horn(1986)도 消化가 잘 되는 粗飼料 대신 저질 粗飼料를 給與하였을 때에는 日當增體量이 감소한다고 하였고, 진 등(2001)은 젓소 去勢牛를 24개월령까지 비육시 日當增體量은 0.85~0.90kg이라고 하였으며, 常石 등(1993)은 肥育前期에 粗飼料를 많이 給與하면 體重이 증가한다고 하였다. 김 등(2002)은 벗짚에 양질의 粗飼料를 보충하였을 때에는 벗짚 단독 給與區보다 日當增體量과 飼料效率이 상당히 증가되었다고 하였다.

암모니아 처리 벗짚에 대한 대나무 대체 給與水準이 飼料攝取量과 飼料效率에 미치는 영향을 보면 표 7에 제시된 바와 같이 濃厚飼料攝取量은 肥育初期에는 8.49~8.58kg이었고, 肥育中期에는 8.87~9.07kg이었으며, 肥育後期에는 9.07~9.24kg으로 肥育全期間에 걸쳐 粗飼料중의 대나무 給與水準에 의하여 處理區間에 큰 차이가 없었다. 전체 평균 濃厚飼料攝取量은 8.81~8.96kg이었다. 그러나 濃厚飼料攝取量은 粗飼料중에 대나무 給與水準이 증가할수록 점차적으로 약간씩 감소하는 경향이였다. 粗飼料攝取量은 肥育初期에는 1.35~1.42kg이었고, 肥育中期에는 1.81~2.36kg이었으며, 肥育後期에는 1.88~2.22kg이었고 肥育全期間에는 1.68~2.00kg이었으며 粗飼料로서 대나무 給與水準이 높아질수록 粗飼料攝取量도 약간씩 증가하는 경향이였다. 이러한 경향은 대나무를 푸른 상태에서 破碎하여 給與하였기 때문에 攝取量이 증가한 것으로 사료된다. 總飼料攝取量은 肥育初期에는 9.91~9.93kg 이었고, 肥育中期에는 10.88~11.23kg이었으며, 肥育後期에는 10.98~11.29kg으로서 粗飼料로서 대나무 給與水準間에 總飼料攝取量에서 큰 차이가 없었고 肥育全期間에 걸친 전체 평균 總飼料攝取量은 벗짚 給與區와 대나무 30% 給與區는 10.64kg, 대나무 40% 給與區는 10.78kg 및 대나무 50% 給與區는 10.81kg으로서 處理區間에 飼料攝取量에 큰 차이가 없었다.

Baile와 McLaughlin(1987)은 섭취하는 飼料의 물리적 형태가 여러 가지 사양조건 하에서 飼料攝取量을 조절하는 주 요인은 아니라고 하였다. 진 등(2001)은 젓소 去勢牛의 日當飼料攝取量은 肥育全期間에 乾物로 8.88~9.86kg이라고 하였다. 飼料效率은 肥育初期에는 8.86~9.62이었고, 肥育中期에는 12.23~16.04이었으며, 肥育後期에는

15.46~19.47로서 일반적으로 대나무의 給與水準이 증가할수록 飼料效率은 나빠졌고 특히 肥育中期부터는 대나무의 給與水準이 40% 및 50% 수준에서는 飼料效率이 상당히 나빠졌다. 全 肥育期間에서의 飼料效率은 12.24~15.04였으며 대나무의 給與水準이 증가할수록 飼料效率은 점차적으로 나빠졌다.

그런데 肥育後期 飼料에 粗飼料를 많이 給與하고 濃厚飼料를 줄이는 문제는 家畜의 生産性 및 肉質과 관련이 있다고 하였고(Bowling 등, 1978), 飼料의 에너지수준이 높아지면 體重이 증가하여 소득도 높아지므로 효율적인 飼養方法이 중요하다고 하였다(Crouse 등, 1978). 그러나 肥育牛를 牛舍內에서 飼育하면서 濃厚飼料를 많이 給與하면 acidosis가 자주 발생하고 이 acidosis를 감소시키기 위하여 粗飼料를 濃厚飼料 多給時에 給與하고 飼料의 변경은 서서히 하여야 하며 소가 만성 acidosis에 걸리면 능력이 감소하므로 소가 acidosis에 걸리면 thiopeptin 같은 抗生劑를 투여하여 소의 능력을 회복시켜야 된다고 하였다(Gill 등, 1979).

低質 粗飼料를 給與하면 이들 低質 粗飼料가 消化器內에서 천천히 消化되기 때문에 많은 량의 非消化物質이 腸內에 남게 되어 飼料의 攝取量이 감소한다. 따라서 cellulose 함량이 높은 粗飼料는 그 攝取量이 줄어들게 된다고 하였다(Van Soest, 1965; Balch와 Campling, 1962). Van Soest와 Marcus(1964)는 細胞膜物質의 량이 乾物量으로 따져 60% 이하인 경우는 細胞膜物質이 菜食量에 큰 영향을 미치지 않으나 細胞膜物質이 60% 이상인 경우에는 飼料의 攝取量을 떨어뜨린다고 하였다. 藁稈類의 乾物攝取量은 대체로 저조하며 細胞膜 構成成分이 乾物當 50% 이상으로 증가하면 飼料攝取量이 저하된다(Van Soest, 1965)고 하였다. Robles 등(1981)도 乾物攝取量은 飼料중의 細胞壁物質이 乾物로 60%나 그 이상이 되면 제한을 받고 反芻動物이 섭취하는 fiber의 량은 구조 炭水化合物의 비율에 따라 다른데 細胞壁物質이 많고 lignin은 적게 들어있는 禾本科는 荳科에 비하여 攝取量이 제한을 받는다고 하였다. 이와같이 低質 粗飼料의 攝取量이 감소하는 것은 消化率이 낮고 反芻胃內 체류시간이 길기 때문(Campling 등, 1961)이라고 하였다.

면양에서 미처리 藁稈類의 攝取量은 체중의 1.9% 혹은 代謝體重(Wkg0.75)당 1일 45g으로서 거의 모든 反芻類의 維持要求量에도 미치지 못하며, 粗飼料의 攝取量은 소화물질의 消化管內 停滯時間과 通過速度에 주로 영향을 받고, 飼料중의 에너지 농도, 물리적 형태, 蛋白質 및 粗纖維含量 등에 의하여도 영향을 받는다(Lusby와 Brent, 1976; Bae와 Welch, 1979)고 하였다. 염소에게 oak 나뭇가지를 80% 給與하였

을 때 飼料攝取量은 감소하였으며(Nastis와 Malechek, 1981), Singh과 Kamstra(1981)는 wood residues는 消化率이 低質 乾草와 비슷해서 維持飼料로 forage를 대체할 수 있고, aspen tree는 holocellulose를 75% 정도 함유하고 있는데 反芻動物의 에너지원으로서 이용할 수 있고, 암소의 겨울용 飼料로서 충분히 이용할 수 있다고 하였다. Pate(1981)도 sugar cane은 그 纖維素含量이 in vitro 有機物 消化率에 나쁜 영향을 미치나 열대나 아열대지방에서는 肥育牛用 飼料로서 오랫동안 이용되어 오고 있다고 하였다.

그러나 粗飼料는 給與水準에 따라서 肥育牛에게 미치는 효과가 상이한데, 給與水準이 높을 경우에는 NDF 함량 및 粒子度에 의하여 粗飼料의 가치가 결정되어 飼料攝取量을 조절하는 물리적 요인으로 작용하지만(Sudweeks 등, 1981; Santini 등, 1983; Mertens, 1986), 給與水準이 낮을 경우에는 생리 화학적 기작에 의하여 飼料攝取量이 조절되며 粗飼料는 反芻胃의 기능을 유지시켜 消化障碍를 최소화하는 작용을 한다(Bartley, 1976; Mertens, 1986)고 하였다. Seoane(1982)는 飼料중에 forage를 給與할때 forage중의 營養素含量을 이용하거나, 乾物消化率을 추정하는데 細胞壁成分을 사용하거나, 乾物攝取量을 추정하는데 乾草의 몇 가지 물리적 특성을 이용하여 추정할 수 있는데 그러나 代謝體重當 攝取하는 可消化에너지, 可消化 蛋白質 또는 TDN 으로부터 日當 攝取量을 추정하는 공식을 구하는 것이 더 실용적이고 그러한 공식을 이용해서 농가에서 粗飼料의 給與水準을 조절할 수 있고 維持, 成長, 活動, 妊娠 및 泌乳와 같은 생리적인 조건에 따른 家畜의 要求量을 충족시킬 수 있다고 하였다.

Mader와 Horn(1986)은 肥育牛 放牧時 밀짚이나 수단 乾草같은 低質 粗飼料를 일일 두당 0.91~1.36kg정도 給與하면 日當 增體量은 감소하나, 低質 粗飼料를 給與하면 장내 통과속도가 지연되어 粗飼料의 이용이 증가되고 鼓脹症의 발생도 감소된다고 하였다. Mader 등(1983)도 wheat pasture 牧草地에서 자란 去勢牛는 低質 粗飼料를 給與하여도 生體重이나 屠體重에는 영향을 받지 않았다고 하였고 Hsu 등(1987)은 사료가치면에서는 옥수수 껍질, 콩껍질, 귀리 껍질, 목화씨 껍질순이었으나 모두 飼料成分으로서 유용성은 가지고 있다고 하였다. 한편 본 시험에 사용된 대나무의 건물은 63.22%, 조섬유는 29.50%, 조단백질은 3.06% 및 ADF는 39.83%였고 무기물중에서는 K(3942ppm), Ca(1196ppm) 및 P(1146ppm)순으로 높았는데 박과 류(1996)도 대나무의 무기물함량은 Ca, Mg 및 P순으로 많았다고 하였다(표 4, 5).

Table 6. Effects of the substitution levels of bamboo chip for ammoniated rice straw on body weight gain of Holstein steers

Item	0%	30%	40%	50%
Body weight(kg)				
Initial	300.7	301.5	302.3	306.2
Mid fattening	465.0	468.5	470.3	460.0
Finishing	607.0	602.2	591.2	571.7
Final	729.7	720.5	690.4	670.0
Weight gain by fattening period(kg)				
First fattening	164.3	167.0	168.0	153.8
Mid fattening	142.0	133.7	120.9	111.7
Finishing	121.9	118.3	99.2	98.3
Total	428.2	419.0	388.1	363.8
Daily weight gain(kg)				
First fattening	1.10 ^a	1.11 ^a	1.12 ^a	1.03 ^b
Mid fattening	0.89 ^a	0.84 ^a	0.76 ^b	0.70 ^c
Finishing	0.72 ^a	0.70 ^a	0.58 ^b	0.58 ^b
Mean	0.90 ^a	0.88 ^a	0.82 ^b	0.77 ^c

0%: ammoniated rice straw 100%; 30%: bamboo chip with stem plus leaves 30%; 40%: bamboo chip with stem plus leaves 40%; 50%: bamboo chip with stem plus leaves 50%.

a,b,c Means with different superscripts are significantly different(P<0.05).

젓소 去勢牛 肥育時 粗飼料源으로서 대나무(잎과 줄기 포함)給與가 경제성에 미치는 영향을 보면 표 8에 나타난 바와같이 農厚飼料費는 頭當 976~993천원 정도로서 處理區間에 큰 차이가 없었으나, 粗飼料費는 頭當 468~614천원으로 대나무의 給與水準이 증가할수록 점차적으로 감소하였다. 屠體單價는 芻糞 給與區는 kg당 7,099원으로 대나무 30%區의 6,871원이나 40% 給與區의 6,895원보다는 약간 높았고 50% 給與區의 6,799원보다는 4.4% 높았다. 조수익에서는 대나무 30% 給與區가 芻糞 給與區에 비하여 11.2% 높았고, 芻糞 給與區는 대나무 40% 給與區와는 21.3% 높았고, 대나무 50% 給與區가 조수익이 제일 낮았는데 대나무 30% 給與區는 50% 給與區에 비하여 32.4%가 높았다. 그러므로 본 시험결과에 의하면 젓소 去勢牛 肥育時 粗飼料 중에 대나무를 芻糞에 대하여 30% 정도 대체하여 給與하는 것이 수익면에서 유리하

다고 사료된다.

Brennan 등(1987)은 去勢牛에게 full corn silage 飼料나 濃厚飼料를 다급하면서 粗飼料는 최소한으로 給與하는 것이 경제적으로 가장 좋았다고 하였다. 진 등(2001)은 젓소 去勢牛에게 비육기간동안 牧乾草에 醱酵飼料를 함께 給與하였을 때 목건초만 給與한 區보다 소득이 더 높았다고 하였고 김 등(1985)도 옥수수알곡 + 자루 펠렛은 반추가축의 우수한 飼料로서 飼料資源으로 개발 이용할 수 있을 것으로 사료된다고 하였다.

Table 7. Effects of the substitution levels of bamboo chip for ammoniated rice straw on feed intake and feed efficiency of Holstein steers

Item	0%	30%	40%	50%
Concentrate intake(kg/head/day)				
First fattening	8.58	8.50	8.52	8.49
Mid fattening	9.07	8.91	8.98	8.87
Finishing	9.24	9.10	9.19	9.07
Mean	8.96	8.84	8.90	8.81
Roughage intake(kg/head/day)				
First fattening	1.35	1.40	1.40	1.42
Mid fattening	1.81	2.12	2.17	2.36
Finishing	1.89	1.88	2.08	2.22
Mean	1.68	1.80	1.88	2.00
Total feed intake(kg/head/day)				
First fattening	9.93	9.90	9.92	9.91
Mid fattening	10.88	11.03	11.15	11.23
Finishing	11.13	10.98	11.27	11.29
Mean	10.65	10.64	10.78	10.81
Feed efficiency				
First fattening	9.03	8.92	8.86	9.62
Mid fattening	12.23	13.13	14.67	16.04
Finishing	15.46	15.69	19.43	19.47
Mean	12.24	12.58	14.32	15.04

0%: ammoniated rice straw 100%; 30%: bamboo chip with leaves plus stem 30%; 40%: bamboo chip with leaves plus stem 40%;
50%: bamboo chip with leaves plus stem 50%.

Table 8. Economical analysis for Hostein steers fed different levels of bamboo chip containing stem plus leaves(unit:1000won)

Item	0%		30%		40%		50%	
	Intake ¹⁾	Cost ²⁾	Intake ¹⁾	Cost ²⁾	Intake ¹⁾	Cost ²⁾	Intake ¹⁾	Cost ²⁾
Concentrate								
First fattening	1,287	283.14	1,275	280.50	1,278	281.16	1,274	280.28
Mid fattening	1,451	333.73	1,426	327.98	1,437	330.51	1,419	326.37
Finishing	1,571	377.4	1,547	371.28	1,562	374.88	1,542	370.08
Total	4,309	993.91	4,248	979.76	4,277	986.55	4,235	976.73
Roughage								
First fattening	1,490	178.80	1,485	151.47	1,488	142.85	1,487	133.83
Mid fattening	1,741	208.92	1,765	180.03	1,784	171.26	1,797	161.73
Finishing	1,892	227.04	1,867	190.43	1,916	183.94	1,919	172.71
Total	5,123	614.76	5,117	521.93	5,188	498.05	5,203	468.27
Total feed cost(won)	1,608.67		1,501.69		1,484.60		1,445.00	
Calf price(won)	1,000.00		1,000.00		1,000.00		1,000.00	
Body weight(kg)	728.9		720.5		690.4		670	
Carcass weight(kg)	401.5		418.6		381.1		376.5	
Unit price(won/kg)	7,099		6,871		6,895		6,799	
Meat price(won)	2,850.25		2,876.20		2,627.68		2,559.82	
by-products(won)	300.78		301.91		303.98		297.77	
Income(won)	542.35		610.69		447.06		412.59	
Index	88.8		100		73.2		67.6	

¹⁾ unit:kg, ²⁾unit:won

2. 消化試驗

粗飼料로서 암모니아 처리 볏짚을 給與하면서 대나무의 給與水準을 달리하여 乾物 去勢牛에게 給與하였을때 消化率에 미치는 영향을 보면 표 9에 제시된 바와 같이 乾物消化率은 粗飼料로서 암모니아 처리 볏짚만 給與한 區가 70.6%로서 제일 높았으나 암모니아 처리 볏짚을 給與하면서 대나무 30%를 대체 給與區(69.8%)와는 차이

가 없었고 대나무 給與水準間에는 대나무 給與水準이 높아질수록 乾物의 消化率은 점차적으로 감소하였다($p < 0.05$). 粗脂肪消化率도 乾物消化率과 같이 대나무의 給與水準이 증가할수록 점차적으로 감소하였으나 볏짚 給與區(89.4%)와 대나무 30% 給與區(88.8%)간에는 粗脂肪消化率에 차이가 없었고 대나무 40%(81.9%)와 50% 給與區(81.9%)간에도 차이가 없었다. 그러나 粗蛋白質消化率은 암모니아 처리 볏짚 給與구와 대나무 給與水準을 달리한 처리구간에 큰 차이가 없었다. 粗纖維消化率은 粗飼料로서 암모니아 처리 볏짚만 給與한 구가 59.5%로 제일 높았고 대나무 給與區間에는 대나무 給與水準間에 차이가 없었다. 그러나 대나무 給與水準이 증가할수록 粗纖維의 消化率은 점차적으로 감소하였다. NFE의 消化率은 암모니아 볏짚 給與區가 대나무 給與區보다 감소하였으나($p < 0.05$) 대나무 給與區間에는 차이가 없었다. 粗灰分消化率은 대나무 30% 給與區(44.1%)가 제일 높았고 다음은 볏짚(41.7%) 給與區였으며 대나무 40%(31.4%)와 50% 給與區(29.7%)간에는 차이가 없었으나 대나무의 給與水準이 높아질수록 粗灰分 消化率은 감소하였다.

일반적으로 飼料의 消化率은 암모니아 처리 볏짚에 대한 대나무의 대체 給與水準이 증가할수록 점차적으로 감소하였는데 이는 대나무중에 들어있는 ADF 및 lignin함량과 관련이 있을 것 같다. 왜냐하면 lignin은 消化過程중에 일부 分解되기도 하지만 粗飼料의 消化率에 나쁘게 영향을 미친다고 하였고 lignin-carbohydrate complexes는 微生物이 分泌하는 酵素에 의하여 저분자인 phenolic compounds로 분해되는데 이 phenolic 化合物의 분해정도는 粗飼料중의 炭水化合物과 窒素化合物의 消化率을 평가하는데 상당히 중요하다고 하였다(Fahey 등, 1980). 또한 飼料의 消化率은 여러 가지 요인들 중에서 一般成分에 의하여도 영향을 받는데 粗纖維와 NFE로는 消化器內의 酵素에 의하여 소화되는 炭水化合物과 微生物이 분비하는 酵素에 의하여 消化되는 炭水化合物을 구분하기가 쉽지 않은데 그 이유는 hemicellulose와 lignin중의 일부는 NFE에 포함되어 있기 때문이라고 하였다(Fonnesbeck 등, 1981). 또한 飼料의 消化率은 飼料중의 lignin 함량에 의해서 크게 영향을 받는데 lignin 함량이 總 固形物의 5% 정도인 牧乾草의 cellulose는 약 80%가 消化되지만 lignin함량이 10%인 비교적 성숙한 牧草의 cellulose 消化率은 60%에도 미치지 못한다고 하였다. 그러므로 反芻胃內에서의 cellulose의 消化率은 식물체가 얼마나 木質化 되었느냐에 달려있는 것 같은데 lignin과 hemicellulose 消化率 및 lignin과 加소화유기물과의 관계는 각각 -0.83 및 -0.84라고(Lippke, 1980) 하였다. 김 등(1987)도 乾物消化率은 대맥 호숙기

사일리지구가 가장 높았고 대맥 황숙기 사일리지구가 가장 낮았다고 하였다. 그래서 反芻家畜의 능력은 粗飼料의 질과 관련이 깊다고 하였다.

강 등(1998)은 재래산양에서 乾物, 에너지, 粗蛋白質 및 纖維素 消化率은 알팔과 給與區가 아카시아나무 粉碎物 50% 및 100% 給與區보다 높게 나타났다고 하였다. 염소에게 oat 나뭇가지를 給與하였을 때 消化率은 46.7%라고 하였다(Natis와 Malechek, 1981). 소가 腸內容物이 가득차도록 飼料를 攝取하면 飼料의 消化率은 감소한다고 하였고(Montgomery와 Baumgardt, 1965), 소 肥育時에 配合飼料중의 穀類의 수준을 다르게 하면서 粗飼料源으로서 여러 종류의 사일리지(corn silage, barley silage, wheat silage, oat silage,)를 給與해 왔는데(Oltjen 과 Bolsen, 1980) 그러나 反芻胃內 微生物이 에너지로 이용해야하는 옥수수 사일리지중의 fiber는 lignin과 결합하고 있다. 그런데 이 lignin은 fiber의 이용을 억제하고 있고 식물 細胞壁에 있는 cellulose나 hemicellulose의 대부분을 微生物이 消化하는 것을 방해하고 있다(Keith 등, 1981).

穀類의 부족현상이 나타날 것으로 보기 때문에 肥育牛 飼育時에는 穀類는 가능한 적게 給與하고 粗飼料는 많이 給與하여야 하는데 그러나 濃厚飼料에 低質 粗飼料를 多給하였을 때 家畜의 成長등에 미치는 영향에 관한 자료가 많지 않다. 그러나 濃厚飼料 給與시 粗飼料 공급원은 중요한데 Rust와 Owens(1981)는 綿實껍질을 50% 給與하였을 때 牧草나 옥수수 사일리지와 비교하여 澱粉 消化率이 높았다고 하였고, Teeter(1981)도 飼料중에 綿實껍질이 10%에서 40%로 증가하였을 때 알팔과 乾草보다 澱粉 消化率이 더 높았다고 하였다. 그런데 飼料의 消化率은 반추위내에서 飼料의 retention time과 밀접한 관련이 있고 動物의 品種보다는 섭취하는 飼料와 더 관련이 있다고(Huston 등, 1986)하였다. 그러나 Adewaken 등(1989)은 사일리지 종류간에는 乾物消化率에 차이가 없었지만 fescue 건초를 섭취한 소가 乾物消化率이 제일 낮았다고 하였다. Ledoux 등(1985)도 乾物과 澱粉의 消化率은 fescue 乾草의 수준이 증가할수록 직선적으로 감소한다고 하였고 다만 ADF消化率은 직선적으로 증가한다고 하였다.

Table 9. Effects of the substitution levels of bamboo chip for ammoniated rice straw on digestibility of Holstein steers

Treatment	Digestibility(%)					
	DM	Fat	Protein	Crude fiber	NFE	Ash
0%	70.57±1.21 ^a	89.37±0.70 ^a	67.41±2.11 ^a	59.53±1.59 ^a	75.21±1.82 ^b	41.73±1.08 ^b
30%	69.75±2.05 ^{ab}	88.83±0.87 ^a	69.95±2.76 ^a	40.21±5.73 ^b	78.63±1.24 ^a	44.14±1.85 ^a
40%	67.49±0.58 ^{bc}	81.85±0.47 ^b	70.23±0.76 ^a	41.64±2.61 ^b	77.38±0.47 ^{ab}	31.45±0.58 ^c
50%	66.60±0.82 ^c	81.85±1.62 ^b	70.69±0.60 ^a	36.44±2.65 ^b	76.77±0.52 ^{ab}	29.73±0.56 ^c

Mean±SD.

Means with different superscripts are significantly different(P<0.05).

0%: ammoniated rice straw 100%; 30%: bamboo chip with leaves plus stem 30%; 40%: bamboo chip with leaves plus stem 40%;

50%: bamboo chip with leaves plus stem 50%.

3.屠體試驗

젓소 去勢牛에게 粗飼料源으로 암모니아 처리 볏짚과 대나무를 給與하였을 때 肉量과 肉質等級에 미치는 영향을 보면 표 10에 제시된 바와같이 屠體率은 粗飼料源으로 암모니아 처리 볏짚 給與區가 55.9%이었고 대나무 給與水準間에는 대나무 30% 給與區가 屠體率이 58.1%로 40%와 50%區의 55.2% 및 56.5%에 비하여 약간 높았으나 40%와 50%區間에는 차이가 없었다. 등지방두께는 대나무 30% 給與區가 6cm로 볏짚 給與區의 4.7cm 및 대나무 40% 와 50% 區의 5cm 및 5.5cm에 비하여 약간 두꺼웠으나 處理區間에 큰 차이는 없었다. 背最長 筋斷面積은 볏짚 給與區가 80cm²로 대나무 30% 給與區의 75cm², 40% 給與區의 69.5cm² 및 50% 給與區의 68.3cm²에 비하여 제일 넓었고 대나무 給與水準間에는 대나무 給與水準이 높아질수록 背最長筋 斷面積이 점차적으로 좁아졌다. 그러나 肉量指數는 볏짚 給與區가 67.9, 대나무 30% 給與區가 67.0, 대나무 40% 給與區가 66.9 및 대나무 50% 給與區가 66.0으로 處理區間에 큰 차이가 없었고 肉量等級은 處理區 모두 B等級을 받아서 處理區間에 차이가 없었다.

肉質等級에서 筋內脂肪度는 粗飼料源으로 암모니아 처리 볏짚 給與區는 1.5, 대나무 30% 給與區는 1.3, 40% 給與區는 2.0, 50% 給與區는 1.0으로 대나무 50% 給與

區가 筋內脂肪도가 제일 낮았고 40% 給與區가 약간 높았다. 肉色은 벗짚 給與區와 대나무 30% 및 40% 給與區間에는 4.3 정도로 處理區間에 큰 차이가 없었으나 대나무 50% 給與區는 5.3으로 약간 높았다. 脂肪色은 處理區間에 2.0~2.3으로 비슷하였고, 組織感도 處理區間에 2.0으로 같았고, 成熟度도 處理區間에 2.0으로 동일하였으며, 肉質等級은 處理區間에 전체적으로는 B2等級이었으나 벗짚 給與區가 B2.7로 대나무 30%와 40% 給與區의 B2.3 내지 B2.5 및 대나무 50% 給與區의 B2.3보다 약간 낮았고 대나무 給與區間에는 대나무 30%區와 40%區는 B2.3~2.5로 비슷하였으나 50% 給與區는 B2.3로 약간 높았다. 그러므로 젓소 수소도 去勢를 실시하여 飼料給與를 去勢牛의 飼料給與體系에 맞게 飼料를 給與하면서 700kg 정도로 장기간 肥育을 실시하면 肉質等級이 현행의 3等級(73.6%, 2001)에서 2 等級으로 향상될 수 있으며 이때 粗飼料源을 개발하여 자가급여 할 수 있다면 飼料費 절감면에서도 유리하리라 사료된다.

Jacobs 등(1977a, 1977b)도 去勢牛가 수소보다 肉質等級과 Warner-Bratzler shear values가 더 높고 좋다고 하였다. 진 등(2001)은 젓소 去勢牛를 24개월간 肥育시 屠體率은 51.5~52.6%이고 背最長筋 斷面積은 70.6~73.7cm²라고 하여 본 연구의 결과보다 약간 낮고, 筋內脂肪도는 1.5~2.3, 肉色은 4.4~5.1, 脂肪色은 2.8~4.1 및 肉質等級은 2.3~2.7이라고 하여서 본 연구의 결과와 비슷하였다. 한 등(1996)도 韓牛 去勢牛에게 벗짚 급여량을 달리하였을 때 肉質等級은 차이가 없었으나 肉量等級은 하루 벗짚을 2kg 給與한 구가 우수하다고 하였다.

高 에너지 飼料를 小型種 去勢牛에게 給與하면 大形種 去勢牛보다 體脂肪蓄積이 더 증가한다(Ferrell 과 Crouse, 1978)고 하였고, 屠體等級을 잘 받는 것은 소 飼育者에게는 대단히 중요한데 여기에는 飼料중의 에너지수준과 飼養體系가 屠體의 肉質等級과 肉量等級을 잘 받는 것과 관련되어 있고 또한 나이, 性別 및 出荷時 體重도 관련이 있다(Danner 등, 1980)고 하였다. Lancaster 등(1973)과 Dinius 등(1976)은 고 에너지사료를 섭취한 소가 屠體의 筋內脂肪도와 등급이 제일 높았다고 하였고 Ridenour 등(1982)도 高 에너지사료를 섭취한 소가 屠體率, 등심면적 및 신장지방이 더 높다고 하였다. 그러나 Woody 등(1983)은 飼料중의 곡류수준이 筋內脂肪도, 肉質等級, 肉量等級, 등심면적 및 신장지방에 영향을 미치지 못했다고 하였다.

Crockett 등(1979)은 평균日當增體量, 지방두께 및 肉量等級은 sire에 의하여 영향을 받고 筋內脂肪도, 지방두께, 肉質等級 및 肉量等級은 dam에 의하여 영향을 받

는다고 하였다. 肥育牛 飼育時에 穀類는 적게 給與하고 粗飼料는 많이 給與하여야 하는데 그러나 粗飼料를 多給하면 屠體率이 떨어지고, 냉장시 쇠고기 수축율이 증가하고, 肉質은 낮아지기 때문에(Schroeder 등, 1980) 肥育末期에 粗飼料 多給에 대하여 논란이 있다. 木村 등(1996)도 肥育後期에 飼料중의 粗飼料수준은 和牛의 屠體等級과 肉質에 영향을 미칠 수 있다고 하였다. 國과 김(2002)은 한우 수소에게 무화과 발효물을 10% 첨가하여 給與하였을 때 筋內脂肪度가 유의적으로 증가한다고 하였다.

또한 쇠고기의 嗜好性에 대한 粗飼料의 영향에 대하여도 논란이 있는데 어떤 사람들은 粗飼料 多給 쇠고기가 맛이 있다고 하였으나(Oltjen 등, 1971; Cross와 Dinius, 1978), 또 어떤 사람들은 粗飼料 多給 쇠고기가 穀類 多給 쇠고기보다 맛이 없다(Smith 등, 1977; Bowling 등, 1978; Brown 등, 1979, Hedrick 등, 1983)고 하였다.

Table 10. Effect of the substitution levels of bamboo chip for ammoniated rice straw on carcass characteristics of Holstein steers

Item	0%	30%	40%	50%	Mean
Body weight(kg)	728.9	720.5	690.4	670	702.5
Carcass weight(kg)	401.5	418.6	381.1	376.5	394.4
Dressing percentage(%)	55.9	58.1	55.2	56.5	56.4
Beef yield					
Backfat thickness(mm)	4.7	6.0	5.0	5.5	5.3
Eye muscle area(cm ²)	80.0	75.0	69.5	68.3	73.2
Yield index	67.91	66.97	66.92	66.03	67.0
Yield grade ¹⁾	B	B	B	B	B
Beef quality					
Beef color ²⁾	4.3	4.3	4.0	5.3	4.5
Fat color ³⁾	2.0	2.3	2.0	2.3	2.2
Texture ⁴⁾	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Maturity ⁵⁾	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Marbling score ⁶⁾	1.5	1.3	2.0	1.0	1.5
Quality grade ⁷⁾	2.7 ^a	2.3 ^a	2.5 ^a	2.3 ^a	2.5 ^a

0%: ammoniated rice straw 100%; 30%: bamboo chip with leaves plus stem 30%; 40%: bamboo chip with leaves plus stem 40%; 50%: bamboo chip with leaves plus stem 50%.

^a Means with same superscript are not significantly different($p < 0.05$).

¹⁾A= Better than average, B = average, C = lower than average

²⁾1 = light red, 7 = dark red

³⁾1 = white, 7 = yellow

^{4), 5)}1 = low numbers for better quality

⁶⁾ 7 = high numbers for better quality

⁷⁾ 1+ = best, 1 = better, 2 = average, 3 = lower

제 4 장 目標達成度 및 關聯分野에의 기여도

제 1 절 研究開發 目標의 達成度

젓소 去勢牛에게 粗飼料源으로서 대나무(잎과 가지포함)을 給與하면서 肉質을 개선시켜 肉質等級을 높이고자 하는데 쇠고기의 肉質은 去勢 有無, 出荷月齡, 出荷體重, 筋內脂肪度, 肉色, 脂肪色, 組織感 및 成熟度 등에 의하여 영향을 받는다. 그러므로 젓소의 肉質을 개선시키기 위해서는 이들 여러가지 요인들 중에서 去勢를 하여 종료시 體重을 높이면서 등지방 두께는 가능한 얇게하고 背最長筋 斷面積은 가능한 넓게하며 筋內脂肪度は 가능한 높여서 현재의 상태보다 더 좋게 개선 시켜야 한다. 표 11 연차별 연구개발 목표와 내용 및 표 12 연구평가의 착안점에 제시된 바와 같이 본 연구에서는 젓소 去勢牛에게 粗飼料源으로서 대나무(잎과 가지포함)를 給與하여 연차별로 肥育試驗과 屠體檢査를 실시하여 肉量과 肉質을 대나무 給與水準別로 비교평가하고 이에따라 給與水準을 구명하고자 하므로 아래표의 연도별 착안사항들의 수행여부가 평가의 척도가 되리라 본다. 표 10 屠體等級判定내역의 결과를 전체 평균하여 요약하면 표 12에 제시된 바와 같다. 표 13 研究開發 目標 및 達成度에 제시된 바와 같이 젓소는 수소를 去勢를 하여 700kg까지 肥育을 실시하였을 때 등지방두께는 5.3mm로서 供試動物이 젓소이고 또 粗飼料를 多給하여서인지 700kg까지 肥育을 실시하였는데도 등지방두께가 두꺼워지지 않았다. 背最長筋 斷面積은 전체 평균 73.2cm²정도로써 그렇게 넓어지지 않았고 筋內脂肪度は 1에서 1.7 정도로 筋內脂肪이 약간 축적 되었으며 肉色도 4.5로 약간 개선되었다. 脂肪色은 4에서 2.2로 상당히 白色化 되었으나 組織感和 成熟度は 2번으로서 1번으로의 개선이 그렇게 쉽지 않을 것 같으며 肉質等級은 3等級에서 2.5等級으로 약간 개선되었다. 그러므로 본 시험의 결과에 의하면 젓소 수소도 去勢를 실시하여 700kg까지 肥育을 하면서 飼料給與를 去勢牛 飼料給與體系에 맞게 給與하면서 粗飼料는 볏짚이나 농가에서 쉽게 구입할 수 있는 粗飼料를 볏짚과 함께 給與하면 肉質等級을 3等級에서 2等級으로 높일 수 있을 것으로 사료된다.

Table 11. 연차별 연구개발 목표와 내용

구 분	연구개발 목표	연구개발 내용 및 범위
1차년도 (2001)	去勢 실시 대나무잎 水準別 給與 肥育試驗 수행, 消化試驗 실시	去勢와 대나무잎 給與에 의한 增體量, 飼料攝取量, 飼料效率, 대나무 生産量, 消化試驗 수행
2차년도 (2002)	대나무잎 水準別 給與 肥育試驗 수행 屠體等級 判定 실시	去勢와 대나무잎 給與에 의한 增體量, 飼料攝取量, 飼料效率 조사 肥育試驗 종료후 公試畜에 대한 經濟性 分析과 屠體等級判定 실시

Table 12. 연구평가의 착안점

구 분	착안사항	척도(점수)
1차 년도(2001)	公試畜에 대한 去勢 실시 유무	20
	粗飼料源으로서 대나무잎의 給與水準에 따른 肥育試驗 수행 增體量, 飼料攝取量, 飼料效率, 대나무잎 生産量 消化試驗	80
2차 년도(2002)	젓소 去勢牛에 대한 粗飼料源으로서 대나무잎의 給與水準에 따른 肥育試驗 수행	50
	增體量, 飼料攝取量, 飼料效率, 經濟性分析 및 公試畜에 대한 屠體等級判定 실시 肉량과 肉質等級 조사	50
최종평가	肥育試驗, 消化試驗, 屠體等級判定	100

Table 13. 연구개발 목표 및 달성도

연구개발내용	現況	目標	達成度
肥育方法	수소 肥育	去勢 肥育	去勢肥育
終了時體重	600kg	700kg	702.5kg
등지방 두께	5.7mm 정도	7.6mm 정도	5.3mm
背最長筋 斷面積	80cm ² 정도	88cm ² 정도	73.2cm ²
筋內脂肪度	No. 1	No. 3	1.7
肉色	No. 5	No. 4	4.5
脂肪色	No. 4	No. 3	2.2
組織感	No. 2	No. 1	2.0
成熟度	No. 2	No. 1	2.0
肉質等級	3等級	2等級	2.5等級

제 2 절 관련분야에의 기여도

1. 기술적 측면

본 연구를 수행함으로써 젓소 去勢牛에 대한 대나무(잎과 가지포함)의 飼料로서의 가치와 젓소 去勢牛의 成長에 어떤 영향을 미치는 지를 구명할 수 있었으며 또한 젓소의 등지방 두께, 背最長筋 斷面積, 筋內脂肪度, 肉色, 脂肪色, 組織感 및 成熟度 등 肉량과 肉質에 어떤 영향을 미치는 지를 구명할 수 있었다.

젓소 수소를 去勢를 실시하고 飼養프로그램에 의거하여 젓소를 肥育하면 수소에 비하여 筋內脂肪도가 2 또는 3으로 향상되어 肉質等級이 3等級에서 2等級으로 높아져서 2等級 비율이 22.8%(2001년)에서 50% 이상으로 높아졌다.

대나무의 給與水準에 따른 젓소 肥育段系別 飼養體系에 대한 肥育技術이 개발되어 젓소 去勢牛 飼育體系가 확립되고 高級肉 生産에 대한 의욕을 고취시킬 것으로 판단된다.

이와같이 젓소 사육농가에게 젓소 수소를 去勢를 실시하여 去勢牛를 飼育하면 肉質을 개선시켜 高級肉을 생산할 수 있는 방법을 제시할 수 있어서 쇠고기 수입개방에 대응할 수 있는 방법을 찾을 수 있으리라 사료된다.

2. 경제. 산업적 측면

젓소 去勢牛에게 대나무를 肥育時期別로 給與하면서 出荷體重을 700kg이상으로 연장시키면 背最長筋중의 筋內脂肪合成을 촉진시켜 筋內脂肪度を 높여서 肉質이 향상되어 屠體等級에서 2等級의 出現率이 현재의 약 23%(畜産物等級判定所, 2001)에서 50% 이상으로 높아지고 屠體率도 57%에서 55~58% 정도로 향상되어 소득이 높아져서 농가 경제에 크게 도움이 되리라 본다.

현재의 젓소 去勢牛 肥育技術로는 주로 3等級의 出現率이 높고(73.6%;畜産物等級判定所, 2001) 2等級의 出現率은 23% 정도이다. 그런데 젓소의 肉質 2等級과 3等級間의 경락가를 보면 屠體重 kg당 1000원 정도의 차이가 있고 젓소 去勢牛 屠體重別 出現狀態를 보면 주로 屠體重이 300~350kg 범위가 제일 많아서(畜産物等級判定所,2001) 屠體重 350kg으로 본다면 한 마리당 35만원의 차이가 생겨서 소 한 마리당 35만원의 소득이 肉質改善으로 더 증가하게 된다.

그러므로 젓소 수송아지에게 去勢를 실시하고 粗飼料源으로 대나무를 給與하여 飼育하면 젓소고기의 肉質等級이 향상되어 젓소 飼育基盤을 보호할 수 있고 또한 2等級의 出現率이 높아지게 되어 젓소 사육농가의 소득증대에 크게 기여 할 것이며 지역경제를 활성화 할 수 있을 것으로 판단된다.

제 5 장 연구개발결과의 활용계획

본 연구의 결과는 다음의 내용들을 수행할 때 활용될 수 있으리라 사료된다.

젓소 去勢牛에 대한 대나무 給與時의 飼育體系를 확립하는데 본 연구의 결과를 활용할 수 있고, 젓소 去勢牛 肥育時 粗飼料源別 飼料價値 구명시에도 본 연구의 결과를 활용할 수 있으며, 濃厚飼料와 粗飼料로서 대나무 이용시 이들 飼料間의 給與比率를 구명하고자 할 때에도 본 연구의 결과를 활용할 수 있으리라 본다. 또한 粗飼料로서 대나무 飼料給與시 筋內脂肪중의 脂肪酸 조성을 조사하는데에도 본 연구의 결과를 활용할 수 있으리라 사료된다.

이 결과를 肥育農家나 肉牛會에 알려져 젓소의 肉質을 높일 수 있는 飼料를 만들어서 젓소를 飼育하게 하고, 農業技術센터에서는 젓소의 肉質等級을 높게 받을 수 있는 飼育方案을 지도하게 하며, 일선 시.군에서도 養畜農家를 지도할 때 본 연구의 결과를 활용할 수 있으리라 본다.

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술 정보

없음

제 7 장 참고문헌

1. Adewakun, L. O., A. O. Famuyiwa, A. Felix and T. A. Omole. 1989. Growth performance, feed intake and nutrient digestibility by beef calves fed sweet sorghum silage, corn silage and fescue hay. *J. Anim. Sci.* 67:1341~1349.
2. Ayers, A. C., R. P. Barrett and P. R. Cheek. 1996. Feeding value of tree leave(hybrid popular and black locust) evaluated with sheep, goats and rabbits. *Anim Feed Sci. Tech* 57:51~62.
3. Bae, D. H. and J. G. Welch. 1979. Study on the nutritive value of the miscoantrus sinesis in relation to its maturity. *Korea J. Anim. Sci.* 21:503.
4. Balch, C. C. and R. C. Campling. 1962. Regulation of voluntary intake in ruminants. *Nutr. Abstr. Rev.* 32:669.
5. Baile, C. A. and C. L. McLaughlin. 1987. Mechanisms controlling feed intake in ruminants:a review. *J. Anim. Sci.* 64:915~922.
6. Baker, A. J. 1973. Effect of lignin on the in vitro digestibility of wood pulp. *J. Anim. Sci.* 36:768~772.
7. Baker, A. J., Mohaupt, A. A. and Spino, D. F. 1973. Evaluating wood pulp as feedstuff for ruminants and substrate for *Aspergillus fumigatus*. *J. Anim. Sci.* 37(1):179~182.
8. Bartley, E. E. 1976. Bovine Saliva: production and functions. In: M. S. Weinberg and Metabolism. p 61. Church and Dwight Co., New York.

9. Bowling, R. A., G. C. Smith, Z. L. Carpenter, T. R. Dutson and W. M. Oliver. 1977. Comparison of forage-finished and grain-finished beef carcasses. *J. Anim. Sci.* 45(2):209~215.
10. Bowling, R. A., J. K. Riggs, G. C. Smith, Z. L. Carpenter, R. L. Reddish and O. D. Butler. 1978. Production, carcass and palatability characteristics of steers produced by different management systems. *J. Anim. Sci.* 46(2):333~340.
11. Brennan, R. W., M. P. Hoffman, F. C. Parrish, F. Epplin, S. Bhide and E. O. Heady. 1987. Effect of differing ratios of corn silage and corn grain on feedlot performance, carcass characteristics and projected economic returns. *J. Anim. Sci.* 64(1):23~31.
12. Brown, H. J., S. L. Melton, M. J. Reiman and W. R. Backus. 1979. Effects of energy intake and feed source on chemical changes and flavor of ground beef during frozen storage. *J. Anim. Sci.* 48:338.
13. Brungardt, V. H. 1972. Efficiency and profit differences of Angus, Charolais and Hereford cattle varying in size and growth. Annual Indiana Cattle Feeders Day Rep. Purdue University. p. 45.
14. Campling, R. C., M. Freer and C. C. Balch. 1961. Factors affecting the voluntary intake of food by cows. 2. The relationship between the voluntary intake of roughages, the amount of digesta in the reticulo-rumen and the rate of disappearance of digesta from the alimentary tract. *Brit. J. Nutr.* 15:531.

15. Crockett, J. R., F. S. Baker, Jr., J. W. Carpenter and M. Koger. 1979. Preweaning, feedlot and carcass characteristics of calves sired by continental, brahman and brahman-derivative sires in subtropical florida. *J. Anim. Sci.* 49(4):900~907.
16. Crouse, J. D., R. A. Field, J. L. Chant, Jr., C. L. Ferrell, Gerald M. Smith and Harrison. 1978. Effect of dietary energy intake on carcass composition and palatability of different weight carcasses from ewe and ram lambs. *J. Anim. Sci.* 47(6):1207~1218.
17. Cross, H. R. and D. A. Dinius. 1978. Carcass and palatability characteristics of beef steers finished on forage diets. *J. Anim. Sci.* 47:1265.
18. Danner, M. L., D. G. Fox and J. R. Black. 1980. Effect of feeding system on performance and carcass characteristics of yearling steers, steer calves and heifer calves. *J. Anim. Sci.* 50(3):394~404.
19. Dick, B. L. and P. J. Urness. 1991. Nutritional value of fresh Gambel oak browse for Spanish goat. *J. Range Manage.* 44(4):361~364.
20. Dinius, D. A., R. F. Brokken, K. P. Bovard and T. S. Rumsey. 1976. Feed intake and carcass composition of angus and santa gertrudis steers fed diets of varying energy concentration. *J. Anim. Sci.* 42(5):1089~1097.
21. Fahey, G. C., Jr., S. Y. Al-Haydari, F. C. Hinds and D. E. Short. 1980. Phenolic compounds in roughages and their fate in the digestive system of sheep. *J. Anim. Sci.* 50(6):1165~1172.

22. Ferrell, C. L and J. D. Crouse. 1978. Feed utilization various types of steers. *J. Anim. Sci.* 47(5):1167~1173.
23. Fannesbeck, P. V., J. L. Christiansen and L. E. Harris. 1981. Factors affecting digestibility of nutrients by sheep. *J. Anim. Sci.* 52(2):363~376.
24. Foster, L. and W. Woods. 1970. Influence of liver abscesses on animal performance. *J. Anim. Sci.* 31:241.
25. Gill, D. R., F. N. Owens, R. W. Fent and R. K. Fulton. 1979. thiopeptin and roughage level for feedlot steers. *J. Anim. Sci.* 49(5):1145~1150.
26. Hedrick, H. B., J. A. Paterson, A. G. Matches, J. D. Thomas, R. E. Morrow, W. C. Stringer and R. J. Lipsey. 1983. Carcass and palatability characteristics of beef produced on pasture, corn silage and corn grain. *J. Anim. Sci.* 57(4):791~801.
27. Huston, J. E., B. S. Rector, W. C. Ellis and M. L. Allen. 1986. Dynamics of digestion in cattle, sheep, goats and deer. *J. Anim. Sci.* 62(1):208~215.
28. Hsu, J. T., D. B. Faulkner, K. A. Garleb, R. A. Barclay, G. C. Fahey, Jr. and L. L. Berger. 1987. Evaluation of corn fiber, cottonseed hulls, oat hulls a soybean hulls as roughage sources for ruminants. *J. Anim. Sci.* 65:244~255.

29. Jacobs, J. A., C. E. Hurst, J. C. Miller, A. D. Howes, T. L. Gregory and T. P. Ringkob. 1977a. Bulls versus steers. I. Carcass composition, wholesale yields and retail values. *J. Anim. Sci.* 45(4):695~698.
30. Jacobs, J. A., J. C. Miller, E. A. Sauter, A. D. Howes, A. A. Araji, T. L. Gregory and C. E. Hurst. 1977b. Bulls versus steers. II. Palatability and retail acceptance. *J. Anim. Sci.* 45(4):699~702.
31. Jesse, G. W., G. B. Thompson, J. L. Clark, K. G. Weimer and D. P. Hutcheson. 1976. Effects of various ratios of corn and corn silage and slaughter weight on the performance of steers individually fed. *J. Anim. Sci.* 43(5):1049~1057.
32. Kamstra, L. D. 1978. Aspen as livestock feed. A terminal report of a South Dakota State Research Project under a grant by the Old West Region Commission. South Dakota State University, SD. USA. p.1~7.
33. Keith, E. A., V. F. Colenbrander, T. W. Perry and L. F. Bauman. 1981. Performance of feedlot cattle fed brown midrib-three or normal corn silage with various levels of additional corn grain. *J. Anim. Sci.* 52(1):8~13.
34. Lancaster, L. R., R. R. Frahm and D. R. Gill. 1973. Comparative feedlot performance and carcass traits between steers allowed a postweaning growing period and steers placed on a finishing ration at weaning. *J. Anim. Sci.* 37(3):632~636.

35. Landon, M. E., H. B. Hedrick and G. B. Thompson. 1978. Live animal performance and carcass characteristics of beef bullocks and steers. *J. Anim. Sci.* 47:151.
36. Ledoux, D. R., J. E. Williams, T. E. Stroud, G. B. Garner and J. A. Paterson. 1985. Influence fo forage level on passage rate digestibility and performance cattle. *J. Anim. Sci.* 61(6):1559~1566.
37. Lippke, H. 1980. Forage characteristics related to intake, digestibility and gain by ruminants. *J. Anim. Sci.* 50(5):952~961.
38. Lusby, K. S. and B. E. Brent. 1976. An experimental model for Polio Encephalomalacia. *J. Anim. Sci.* 35:270.
39. Mader, T. L., G. W. Horn, W. A. Phillips and R. W. McNew. 1983. Low quality roughages for steers grazing wheat pasture. I. Effect on weight gains and bloat. *J. Anim. Sci.* 56:1021.
40. Mader, T. L. and G. W. Horn. 1986. Low-quality roughages for steers grazing wheat pasture. II. Effect of wheat forage intake and utilization. *J. Anim. Sci.* 62(4):1113~1119.
41. May, T., J. E. Williams and D. J. Casttaldo. 1989. Non-conventional feed, wood, biomass and aquatic plant. *Feed Manage.* 6:11~14.
42. Mertens, D. R. 1986. Effect of physical characteristics, forage particle size and density on forage utilization. *Proc. AFLA Nutr. Symp.* p. 91. St. Louis, MO.

43. Montgomery, M. J. and B. R. Baumgardt. 1965. Regulation of food intake in ruminants. I. Pelleted rations varying in energy concentration. *J. Dairy Sci.* 48:569.
44. Nastis, A. S. and J. C. Malechek. 1981. Digestion and utilization of nutrients in oak browse by goats. *J. Anim. Sci.* 53(2):283~290.
45. Oltjen J. W. and K. K. Bolsen. 1980. Wheat, barley, oat and corn silages for growing steers. *J. Anim. Sci.* 51(4):958~965.
46. Oltjen, R. R., T. S. Rumsey and P. A. Putnam. 1971. All forage diets for finishing beef cattle. *J. Anim. Sci.* 32:327.
47. Olentine, C. G. Jr., N. W. Bradley, J. A. Boling and W. G. Moody. 1976. Comparison of Charolais-crossbred and Angus yearling steers finished on pasture. *J. Anim. Sci.* 42(6):1375~1380.
48. Pate, F. M. 1981. Fresh chopped sugar cane in growing-finishing steers diets. *J. Anim. Sci.* 53(4):881~888.
49. Prior, R. L. 1983. Lipogenesis and adipose tissue cellularity in steers switched from alfalfa hay to high concentrate diets. *J. Anim. Sci.* 56:483.
50. Ridenour, K. W., H. E. Kiesling, G. P. Lofgreen and D. M. Stiffler. 1982. Feedlot performance and carcass characteristics of beef steers grown and finished under different nutrition and management programs. *J. Anim. Sci.* 54(6):1115~1119.

51. Riley, R. R., G. C. Smith, H. R. Cross, J. W. Savell, C. R. Long and T. C. Cartwright. 1986. Chronological age and breed-type effects on carcass characteristics and palatability of bull beef. *Meat Sci.* 17:187.
52. Riquelme, E., I. A. Dyer, L. E. Baribo and B. Y. Couch. 1975. Wood cellulose as an energy source in lamb fattening rations. *J. Anim. Sci.* 40(5):977~981.
53. Robles, A. Y., R. L. Belyea, F. A. Martz, M. F. Weiss and R. W. Maus. 1981. intake, digestibility, ruminal characteristics and rate of passage of orchardgrass dities fed to sheep. *J. Anim. Sci.* 53(2):489~493.
54. Rust, S. R. and F. N. Owens. 1981. Effects of roughage source on digestibility of corn diets in feedlot steers. *J. Anim. Sci.* 53(Suppl. 1):426.
55. Santini, F. J., A. R. Hardie, N. A. Jorgensen and M. F. Finner. 1983. Proposed use of asjusted intake based on forage particle length for calculations of roughage indexe. *J. Dairy Sci.* 66:811.
56. Satter, L. D., A. J. Baker and M. A. Millett. 1970. Aspen sawdust as a partial roughage substitute in a high-concentrate dairy rations. *J. Dairy Sci.* 53(10):1455~1460.
57. Satter, L. D., R. L. Lang, A. J. Baker and M. A. Millett. 1973. Value of aspen sawdust as a roughage replacement in high-concentrate dairy rations. *J. Dairy Sci.* 56(10):1991~1997.

58. Schroeder, J. W., D. A. Cramer, R. A. Bowling and C. W. Cook. 1980. Palatability, shelflife and chemical differences between forage- and grain-finished beef. *J. Anim. Sci.* 50:852.
59. Seoane, J. R. 1982. Relationships between the physico-chemical characteristics of hays and their nutritive value. *J. Anim. Sci.* 55(2):422~431.
60. Short, H. L., R. M. Blair and E. A. Epps, Jr. 1973. Estimated digestibility of some southern browse tissues. *J. Anim. Sci.* 36(4):792~796.
61. Sidahmed, A. E., J. G. Morris, L. J. Koong and S. R. Raduserich. 1981. Contribution of mixtures of three chaparral shrubs to the protein and energy requirements of spanish goat. *J. Anim. Sci.* 55(5):1391~1400.
62. Singh Mahendra and Leslie D. Kamstra. 1981. Utilization of whole aspen tree material as a roughage component in growing cattle diets. *J. Anim. Sci.* 53(3):551~556.
63. Smith, G. M., J. D. Crouse, R. W. Mandigo and K. L. Neer. 1977. Influence of feeding regime and biological type on growth, composition and palatability of steers. *J. Anim. Sci.* 45:236.
64. Steen, R. W. J. and D. J. Kilpatrick. 1995. Effects of plane of nutrition and slaughter weight on the carcass composition of slaughtered bulls, steers and heifers of three breed crosses. *Livestock production Science.* 43(3):205-213.

65. Sudweeks, E. M., L. O. Ely, D. R. Mertens and L. R. Sisk. 1981. Assessing maximum amounts and form of roughages in ruminant diets: Roughage value index system. *J. Anim. Sci.* 53(5):1406~1411.
66. Teeter, R. G. 1981. Indigestible markers: Methodology and application in ruminant nutrition. Ph. D. Dissertation. Oklahoma State Univ., Stillwater.
67. Utley, P. R., R. E. Hellwig and W. C. McCormick. 1975. Finishing beef cattle for slaughter on all-forage diet. *J. Anim. Sci.* 40(6):1034~1038.
68. Utley, P. R., R. S. Lowrey and W. C. McCormick. 1973. Types of roughage and intermittent changes of roughage types in beef cattle finishing diets. *J. Anim. Sci.* 37(2):395~398.
69. Van Soest, P. J. and W. C. Marcus. 1964. Method for the determination of cell wall constituents in forages using detergent and the relationship between this fraction and voluntary intake and digestibility. *J. Dairy Sci.* 47:704.
70. Van Soest, P. J. 1965. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: Voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. *J. Anim. Sci.* 23:834.
71. Van Soest, P. J. 1965. Comparison of two different equations for prediction of digestibility from cell content, cell wall constituents, and lignin content of acid detergent fiber. *J. Dairy Sci.* 48:815.

72. Woody, H. D., D. G. Fox and J. R. Black. 1983. Effect of diet grain content on performance of growing and finishing cattle. *J. Anim. Sci.* 57(3):717~728.
73. 강병호, 박덕섭, 김건중, 김용익, 김용국. 1998. 육성초기 한국재래산양 사료로서 아까시아나무 파쇄물의 영양가치. *한축지*40(2):175~184.
74. 강우성, 이상철, 윤상기, 정의수, 이기중. 1992. 생효모 배양물이 젖소 비육우의 성장 능력 및 육생산성에 미치는 효과. *한축지*. 34(2):108-115.
75. 강희신, 유태석, 최상용. 1979. 재래산양에 의한 *Acacia* 건엽의 질소대사 및 energy 소화에 관하여. 1(1):35-44.
76. 김대곤, 정근기, 성삼경, 최창분, 김성겸, 김덕영, 최봉재. 1996. 한우 및 홀스타인 거세우의 출하월령에 따른 도체의 이화학적 특성변화. *한국축산학회지*. 38(3):268~274.
77. 김운학, 김명국, 홍중산, 이홍구, 이보균, 김준식, 최윤재. 2002. 양질조 사료의 보충과 황토의 첨가수준이 한우의 성장성적, 육질 등급 및 경제성에 미치는 영향. *한국동물자원과학회지*. 44(1):61~68.
78. 김용국. 1984. 한국 재래산양의 사육에 관한 몇가지 요인들에 관한 조사. *충남대 농기연보* 11(1):108~113.
79. 김준식, 김영근, 오대균, 지설하, 최윤재, 한인규. 1985. 옥수수대(藁稈) 및 자루(穀實包含) 펠렛급여가 젖소 발육에 미치는 영향. *한국축산학회지*. 27(2):97~101.

80. 김준식, 이현준, 김광중, 조운연, 지설하, 하종규. 1987. 대맥사일리지 및 대맥펠렛 급여가 젖소의 유량, 유성분, 반추위내 발효에 미치는 영향. 한국축산학회지. 29(11):514~522.
81. 국길, 김광현. 2002. 무화과 발효물의 급여가 한우의 생산성, 혈액성상 및 육질에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지. 44(6):739~746.
82. 나기준. 2001. 우리 여건과 소비자 기호 고려한 낙농업되어야. 월간축산. 272:50~51
83. 농협중앙회. 2000. 젖소 수소비육 경제성 분석 검토. 한우낙농부.
84. 木村信熙, 木村聖二, 小迫孝實, 井村毅. 1996. 黒毛和種 去勢牛 肥育後期における 粗飼料給與水準が 枝肉性狀 および 枝肉脂肪の 脂肪酸組成に及ぼす 影響. 日畜會報, 67(6):554~560.
85. 박병성, 유익중. 1994. 한우, 홀스타인 및 수입쇠고기의 지방산 조성 비교. 한국축산학회지. 36(1):69~75
86. 박인협, 류석봉. 1996. 왕대속 대나무의 물질생산 및 무기영양물 분배에 관한 연구. 한국임학회지 85(3):453~461.
87. 산림청. 2000. 임업통계연보. 제 30 호.
88. 송만강, 손호진. 1997. 효모사료의 급여가 젖소의 유생산성에 미치는 효과. 한축지. 39(2):184-190.
89. 常石英作, 佐藤博, 渡辺彰. 1993. 肉用牛の 肥育前期における 高纖維質粗飼料の 給與が 肥育後期の 増體に及ぼす 影響. 日畜會報, 64(4):386~394.

90. 성경일. 1997. 반추가축에 있어서 한약재박 펠렛과 비지 사일리지의 사료가치. 한영사지.
91. 신중서, 고용균, 홍병주. 1995. Ionophores의 급여가 홀스타인 비거세우의 비육능력에 미치는 영향. 한축지. 37(6):623-632.
92. 이선복. 1989. 목재의 사료화에 관한 연구. I. 암모니아 처리 나무 사일리지의 화학적조성 및 발효특성. 한축지. 31(10):638~641.
93. 이선복, 고용균. 1999. 대두박의 가공처리가 홀스타인 수송아지의 육성 성적에 미치는 영향. 한영사지. 23(1):39-48.
94. 조원모, 정하연, 문진산, 강수원, 김준식, 김용국, 이인덕. 2000. 황토첨가가 Holstein 송아지의 증체량 및 면역기능에 미치는 영향. 동물자원지. 42(6):881-890.
95. 정민국. 1999. 육우고기 전문판매장의 활성화 방안. 낙농육우. 78-81.
96. 진신흠, 고문석, 오운용, 박남건, 이종연, 고서봉. 2001. 젖소 사육기술 개선 연구. 제주농협시험장. Code : LS 0301:29~42.
97. 축산시험장. 1992. 젖소 수소의 육질 고급화를 위한 비육방법 시험. 시험연구보고서 234~245.
98. 축산시험장. 1993. 고능력 젖소 사육기술 개선 연구. 축산시험연구보고서. 139~156.
99. 축산기술연구소. 1996. 거세가 젖소 수소의 육질과 경제성에 미치는 영향. 축산시험연구 보고서. 343~365.

100. 축산물등급판정소. 2001. 축산물등급판정 사업보고서.
101. 최재국, 고용균, 홍병주. 1991. 생균제 급여가 송아지 육성성적에 미치는 영향. 한축지. 33(2):144-152.
102. 최운재, 윤상기, 권웅기, 한영근, 김진동, 한영근, 조광근, 윤연화, 박영우. 1999. 조사료의 종류가 홀스타인 송아지 유선의 발달, 반추위 돌기 및 성장률에 미치는 영향. 한영사지.
103. 한인규. 1976. 사료자원핸드북. 천풍인쇄주식회사. 서울. 562. 567. 599 페이지.
104. 한인규, 하종규, 고영곤, 김병준, 조병대, 홍성구. 1996. 조사료수준 및 종류가 거세 한우의 육성, 비육에 미치는 영향. 한영사지. 20(4):319~328.
105. 한국단미사료협회. 2003. 단미. 보조사료편람.
106. 홍성구, 백봉현, 강희설, 조원모. 1996. 거세한우에 대한 제한급여 수준과 출하체중이 비육능력 및 육질에 미치는 효과. 한축지. 38(3):215.

주 의

1. 이 보고서는 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림부에서 시행한 농림기술 개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.