

목초의 생리 및 영양

이 주 삼

Physiology and Nutrition of Pasture Plants

Ju Sam Lee

요 약

최근 초지중심 사양형태의 증가와 초지면적의 확대에 따라 단순한 사료로서가 아니라 영양가치가 높고 기호성이 높은 목초생산이 요구되고 있다. 그러나, 고위생산을 위해 다량으로 시용된 질소질비료에 의하여 질산태 중독 등의 문제가 야기되고 있어 목초의 생리 및 영양에 관한 연구가 필요하게 되었다. 사료성분 혹은 영양가치에 대한 연구는 이미 일찍부터 다루어져 왔으나, 주로 야초류, 청예작물 및 농가부산물 등의 일반성분 특히, 조단백질과 조섬유함량의 연구가 주가 되었고 다년생 목초류에 대한 연구는 1975년경부터 본격화되기 시작하였다. 그동안 한국초지학회지와 축산학회지(1972~1991)에 게재된 총 151편의 생리 및 영양에 관한 연구 중에서 다년생 목초류를 취급한 것은 불과 63편에 머물고 있다.

이 분야의 연구는 각종 목초·사료작물에 대한 재배조건과 생육단계에 따른 생리생태학적 연구와 사료성분, 소화율 및 가소화양분 함량의 일반적인 변화, 경향을 검토하여 사료가치 평가를 위한 기준으로 삼았다.

그러나 다년생 목초류는 물론 사료작물에 있어서 육종·생리분야의 연구는 매우 미흡한 상태로써 단지 발아, 생육, 저장탄수화물 및 유독성분 등 단편적인 연구만이 행해지고 있을 뿐이다. 또한 사료성분이 가축의 기호성에 미치는 영향을 구명하기 위한 연구는 거의 이루어지고 있지 않으므로 금후 탄수화물과 미량 요소에 대한 자세한 연구 검토가 필요하다고 생각된다. 특히 목초와 사료작물의 화학적인 조성 및 가축의 생리에 관련한 여러가지 문제들도 앞으로 보다 깊이 연구되어야 할 과제라고 생각된다.

1. 생 리

가. 발아와 정착

생리에 관한 연구분야 중 가장 기초적인 자료를 제공하는 발아와 정착에 대해서는 일찍부터 김과 윤(1973), 허 등(1977a와 b), 한 등(1981), 허와 김(1982), 한 등(1986), 허(1990과 1991) 및 이(1991) 등이 사료작물을 이용하여 중점적으로 보고하였는데, 이들에 의하면 발아와 정착은 종자의 양분함량, 종자의 크기, 저장장소 및 포장재료, 온도, 삼투압 조절 등의 여러가지 조건에 따라서 크게 영향을 받고 있다고 보고하였다. 반면에 임 등(1981과 1984)은

목초종자로서 내염성 비교시험을 수행하여 akaligrass와 tall wheatgrass 등의 종자가 내염성에 강하여 유식물체 정착율이 다른 종자보다 높았음을 밝혔고 윤(1990과 1991)은 목초종자를 재료로 한 모의실험을 통하여 토양수분과 보수성 물질이 발아 혹은 출아에 영향을 미치고 있음을 보고하였다.

나. 생장과 발육

목초의 엽(葉)의 발달에 관한 연구는 김과 이(1988)가 계절에 따른 오차드그래스의 엽의 재생과 조직형성에 대해 밝힌 반면에, 조 등(1989a)은 콩과 목초의 엽발육에 영향을 미치는 요인들을 규명하였

다. 또한 청예작물에 있어서는 장과 조(1977)가 심바디의 광합성능력의 최적온도범위를 설정하여 하고의 원인은 온도와 수분이라고 하였다. 장과 김(1983)은 토양수분의 차이에 따라서 역새의 생산물질분배가 달라짐을 보고하였다. 장 등(1977)과 장과 강(1984)은 역새 혹은 갈대초지에서 유기탄소의 생성, 분해 및 축적과정을 이론적으로 평가하였다. 한과 유(1988)는 옥수수과 수수속 작물은 차광정도에 따라서 생육에 큰 차이를 나타내었다고 하였고 김 등(1988a)은 대맥 및 호맥이 유수형성기부터 생식생장 단계에서는 급격히 증가한 동화열과 건물축적율간에는 밀접한 관계가 있음을 밝혔다.

한편 지하부생육에 대해서는 이 등(1987)이 토양산도의 차이 즉, pH가 낮을수록 목초의 뿌리의 생육이 급격히 저하됨을 밝혔으며 이(1982)와 정과 이(1980) 등은 시비된 무기양분이 목초에서 흡수, 전류되는 과정을 보고하였고 윤 등(1990)은 석고시용에 따른 목초의 양분흡수 김 등(1980)은 콩과목초 근단에서 K^+ , Na^+ , Ca^{++} 등의 흡수기작을 보고하였다. 유와 이(1987)는 예취에 따른 알팔파 근류의 발달과 질소고정활성에 미치는 영향을 보고하였다.

다. 저장탄수화물

다년생목초의 재생과 월동에 관여하는 저장양분에 관하여는 전(1977, 1980 및 1981), 안(1985), 전 등(1985), 김 등(1986a) 및 신 등(1988)이 식물체 지상부내 탄수화물의 급격한 감소를 초래하는 예취관리(예취고와 예취간격)의 영향을 보고하였는데, 주로 비구조성 탄수화물의 합성과 축적은 잦은 예취와 낮은 예취고로 급격히 감소된다고 하였으며 특히, 여름철 고온기간 중에는 예취후 재생이 크게 약화된다는 것을 밝혔다. 또한 전과 김(1980과 1981)은 지상부 전체의 탄수화물 함량은 질소추비후 현저히 감소한 후 다시 증가하지만 시비시기에 따라서도 크게 변화됨을 보고하였다. 한편, 수단그래스계 잡종에 대해서는 서와 김(1983과 1984), 김과 Voigtländer(1985) 및 김과 양(1987) 등이 예취관리와 질소시비에 의한 저장탄수화물의 변화를 밝히고 있다.

라. 유독성분

목초 및 사료작물의 유독성분에 관한 연구는 주로 고위생산을 위한 다량의 질소시비와 관련한 질산태

질소축적에 관한 것이다. 즉, 목초에 있어서는 서와 박(1989a와 b), 서 등(1990) 및 정과 서(1991), 청예작물에 대해서는 전 등(1978), 김(1987a), 박 등(1988c) 및 윤 등(1990)의 보고에 의하면 다량의 질소시비에 의해 질산태 질소함량은 증가하고 관개, 온도의 상승, 봄철보다 여름과 가을철에 혹은 차광이 심할수록 급증하는 반면에 사일레지의 조제에 의하여 격감한다는 것이 밝혀졌다.

한편, 수수에 함유되어 있는 청산화합물에 관해서는 윤과 고(1982), 김과 Voigtländer(1985b) 및 김(1987b) 등의 보고가 있는데 질소시비에 의해 청산화합물이 증가됨을 시사하고 있다.

가축의 생리와 관련하여 무기물함량의 불균형으로 인한 grass tetany위험성에 대해서는 전과 정(1988)과 김(1990) 등이 산지초지와 방목지시험을 통해 K함량이 지나치게 많으면 방목가축의 저마그네슘혈증의 유발 가능성을 보고하였다.

2. 목초의 영양

가. 파종 혹은 재식밀도

목초·사료작물의 생산성과 영속성의 유지에 매우 중요한 선결조건으로 파종과 재식밀도를 들 수 있는데 이 등(1976)은 울무가 파종시기와 재식밀도의 차이에 의하여 일반조성분이 변화됨을 보고하였고 한과 안(1985)은 수단그래스계 잡종 안 등(1989a와 b)은 사초용 유채를 공시하여 유사한 결과를 보고하고 있다. 또한 이 등(1991)은 걸뿌림 및 파종방법에 의해서도 알팔파의 조단백질함량이 변화된다는 것을 인정하였고 이(1988, 1989 및 1990) 등은 silage용 옥수수와 두과작물의 간작시에는 황숙기까지는 간작구가 단작보다 조단백질함량이 높았음을 보고하였다.

한편 박 등(1987)은 경사방향이 목초의 양분함량에 미치는 영향에 관한 연구를 통하여 북사면이 남사면보다 영양적으로 유리함을 보고하였으며, 전과 김(1988)은 오차드그래스초지가 경사방향과 표고에 따라서 목초품질에 차이가 있음을 밝혔다. 그 밖에 한 등(1985)은 토양수분함량이 청예작물의 사료가치에 미치는 영향을, 김과 한(1990b)은 간척지 사료작물 재배시 모래를 이용한 토양 mulching효과가 사료

가치에 미치는 영향 등을 구명하였다.

이러한 목초·사료작물의 사료가치는 재배방법 뿐만아니라 관리조건에 의해서도 다음과 같은 많은 연구가 수행되었다.

나. 예취관리

목초의 생육시기 혹은 예취시기와 관련한 사료가치(특히, 화학적성분)에 대해 많은 연구가 행해지고 있으나 그 중에서 주된 것으로 신 등(1977), 신(1981), 심(1983) 및 김 등(1986b)의 연구 등이 있으며, 기상환경과 관련하여 김 등(1983) Mühlshlegel 등(1986), 전(1987), 양 등(1989) 및 이 등(1990)의 연구 결과가 발표되었다. 이들은 주로 목초의 사료가치는 영양생장기(특히, 봄철) 또는 재생기간이 짧을수록 증가하나 조단백질함량은 봄철이용을 늦게할수록, 재생기간이 비교적 길수록 증가하였다는 결과를 보고하고 있다. 또한 김과 황(1986)은 여름철 고온조건하에서 무기양분중 인산함량은 감소하나 Mg과 Na은 증가하는 경향을 보고하였다. 그밖에 신 등(1988a)과 서 등(1988)은 예취고와 시비관리에 의해서도 사료가치가 변화됨을 보고하였다.

한편 김(1974)은 야초류인 달뿌리풀(*Phragmites prostratus*)을 이용하여 조단백질함량이 여름철에만 저하하였다가 가을철에는 봄철의 함량에 가까울 정도로 다시 증가하였고 조성유함량은 여름철에만 증가하는 계절적 변화를 밝혔으며 이밖에도 야초류·청예작물의 생육시기와 관련하여 사료가치에 대한 많은 연구보고^{7,9,10,15,18,31,34,36,55,76,82,92,93,94,124,126,137,138}가 이루어졌다.

다. 시비관리

우리나라에서 자생하는 화분과 산야초를 이용하여 김(1972)은 화학성분과 사료가치에 미치는 질소시비수준의 영향을 생육단계와 관련하여 검토하였고, 그후 안 등(1976)과 김 등(1978과 1979)은 울무를 공시하여 질소, 인산, 칼리 등 시비수준의 영향을 이와 김(1980)은 과종량과 질소시비수준이 피의 생장과 일반성분의 변화에 관한 결과를 보고하였다.

다년생 목초류의 시비수준에 대한 사료가치평가는 1980년대에 이르러서 정과 이(1980a와 b)가 다양한 질소분시에 의한 북방형 목초의 영양성분을 검토하였고, 뒤이어 많은 연구들^{22,63,65,68})이 시비가 목초의

화학성분의 변화에 미치는 영향을 계절과 관련하여 보고하였다.

축산농가의 부산물인 폐기물을 재활용하는 방안의 하나로써 이와 김(1979), 김(1987) 및 박(1988) 등이 유기질비료가 목초의 품질에 미치는 영향을 보고하였다.

또한, 질소질비료와 함께 석회시용¹⁰⁵, 비음조건¹⁰⁶)이 사료가치에 미치는 영향 뿐만 아니라 기타 무기 성분사용에 관한 많은 연구들^{12,50,66,69})이 실시되었다.

라. Silage품질과 사료가치

사일레지품질과 사료가치에 관한 연구는 주로 청예작물을 이용하여 수행되어 왔다. 즉 수량과 품질 등을 고려하면서 적정의 수확시기 혹은 생육시기를 판정하였는데, 옥수수는 황숙기(김 등, 1976과 양 등, 1990), 수단그래스계 잡종은 호숙기(고 등, 1985), 대맥 및 호맥은 각각 황숙기와 유숙기(김과 한, 1988과 송 등, 1988), Pearl millet은 개화기-유숙 초기(김, 1990) 및 익새에 있어서는 8월(정 등, 1984)이 가장 이상적임을 보고하였다. 성 등(1985)은 이와 같이 예취시기를 달리한 목초 silage 급여수준이 소화율에 미치는 영향이 컸음을 보고하였다.

또한 사일레지품질의 향상을 위해서는 첨가제로서 유산균과 쌀겨⁵³, 개미산⁴⁰, propionic acid⁴, 산이나 당류^{6,97,151}, 전분^{8,39,40}, 계분⁹⁹ 및 예건⁷³) 등이 효과적임을 보고하였다.

한편 농가부산물이나 야초류를 처리하여 조사료로서의 영양가치를 증진시키는 연구는 이 등(1979)이 보릿짚에 알칼리처리를 한 결과 등 그 밖에 많은 보고^{43,44,45})가 있다.

마. 영양가치 평가법

목초·사료작물의 영양가치 평가법에 관한 연구로서는 김 등(1975)이 울릉도산 12개종의 야초류 및 벼짚류의 detergent system에 의한 사료가치 평가법, 박 등(1979)은 화분과 청예작물을 이용한 *in vitro* 소화율에 의한 영양가치 평가법^{43,44,45,93,130}), 육(1973)은 산유량에 의한 벼짚, 야건초 및 옥수수 silage 평가법, 김과 한(1988)은 NEL과 STE에 의한 silage 평가법, 신과 Martin(1989)은 NIRS(Near Infrared Reflectance Spectroscopy)에 의한 건초품질 평가법, 박과 이(1987) 등은 목초지와 야초지에서 식생구성에

의한 초지의 사료가치 평가법 및 박 등(1991)은 오차 드그래스 우점초지에서 초장에 의한 초지가치 평가법 등을 제창하였다. 특히 이들 평가법 가운데 초장이나 식생구성에 의한 초지가치 평가법은 간편하고 용이하여 더욱 보완하면 방목가축의 기호성 측정을 대응할 수 있는 실용적인 것으로 장려될 수 있으리라 기대된다.

인 용 문 헌

1. 고영두, 최낙민, 문영민. 1985. 한축지 27(6): 416-420.
2. 고영두, 안병관. 1987. 한축지 29(1):501-508.
3. 고영두, 김두환, 김재황, 김한석, 박재학. 1990. 한초지 10(3):164-171.
4. 고영두, 김두환, 송영민. 1991. 한초지 11(1): 53-59.
5. 김강식, 신정남, 한홍전, 권오홍. 1976. 한축지 18(3):264-268.
6. 김기원. 1977. 한축지 19(4):302-305.
7. 김기원, 조현조, 김대성. 1979. 한축지 21(6): 509-514.
8. 김대진, 임 완. 1988. 한초지 8(3):169-174.
9. 김동암, 이무영, 조무환, 권찬호, 한건준. 1988. 한축지 30(11):685-694.
10. 김동암, 이종경, 이성철, 조무환, 전우복. 1990. 한축지 32(9):561-566.
11. 김문철, 김중계, 김승찬. 1983. 한축지 25(4): 375-381.
12. 김문철, 김동암, 정창근, 송성준. 1986. 한축지 28(7):512-517.
13. 김범택. 1974. 한축지 16(2):147-151.
14. 김병호. 1972. 한축지 14(4):304-307.
15. 김병호, 이병오, 안병홍. 1975. 한축지 17(5): 577-582.
16. 김병호, 이병오, 안병홍. 1978. 한축지 20(1): 72-76.
17. 김병호, 이병오, 안병홍. 1979. 한축지 21(1): 70-74.
18. 김병호, 안병홍. 1980. 한축지 22(3):199-206.
19. 김상덕, 吉田重方, 大島光昭, 佳山良正. 1990. 한초지 10(3):129-136.
20. 김성규, 윤익석, 장남기. 1980. 한축지 22(6): 470-476.
21. 김영길, 한인규, P. J. Van Soest. 1975. 한축지 17(1):70-74.
22. 김재규, 서 성. 1989. 한초지 9(3):148-152.
23. 김정갑, G. Voigtländer. 1985. 한초지 5(1):45-52.
24. 김정갑, G. Voigtländer. 1985. 한초지 5(2): 121-126.
25. 김정갑, 한홍전, F. Mühlshlegel. 1986. 한초지 6(2):111-128.
26. 김정갑, 황석중. 1986. 한초지 6(3):145-150.
27. 김정갑, 양종성, 한홍전. 1986. 한초지 6(3): 157-163.
28. 김정갑, 신제성, 임동규. 1987. 한초지 7(2): 103-108.
29. 김정갑. 1987. 한초지 7(3):146-152.
30. 김정갑. 1987. 한축지 29(10):462-468.
31. 김정갑, 이상범, 한민수. 1987. 한축지 29(6): 267-272.
32. 김정갑, 양종성. 1987. 한축지 29(6):273-278.
33. 김정갑, 양종성, 이상범, 한민수. 1988. 한축지 30(2):137-142.
34. 김정갑, 양종성, 한민수, 이상범. 1988. 한축지 30(3):193-198.
35. 김정갑, 한홍전. 1988. 한축지 30(3):199-204.
36. 김정갑, 한민수. 1990. 한축지 32(12):852-858.
37. 김정갑. 1990. 한축지 32(11):713-723.
38. 김정갑, 한민수. 1990. 한초지 10(2):77-83.
39. 김종쾌, 황태기, 김대진. 1990. 한초지 10(1): 48-54.
40. 김종쾌, 이상훈, 김연규, 김대진. 1991, 한초지 11(1):60-67.
41. 김창주, 윤익석. 1973. 한축지 15(1):93-102.
42. 김훈기, 이호진. 1988. 한초지 8(2):104-109.
43. 맹원재, 윤광근, 신형태. 1979. 한축지 21(2): 147-152.
44. 맹원재, 윤광근. 1979. 한축지 21(2):153-157.
45. 맹원재, 최 일. 1987. 한축지 23(2):151-155.
46. F. Mühlshlegel, G. Voigtländer, 김정갑. 1986. 한초지 6(2):103-110.
47. 박근제, 이종렬. 1987. 한초지 7(1) 42-48.

48. 박근제, 이필상, 신재순, 정연규. 1987. 한초지 7(2):97-102.
49. 박근제, 신재순, 이필상, 김재규. 1988. 한초지 8(2):99-103.
50. 박근제, 이혁호, 신재순, 김두호. 1988. 한촉지 30(6):365-369.
51. 박문수, 서 성, 한영춘, 이종경. 1988. 한초지 8(2):85-91.
52. 박문수, 서 성, 김하중. 1991. 한초지 11(3): 169-174.
53. 박종만, 전우복, 박명삼. 1973. 15(2):142-148.
54. 박종만, 전우복, 명규호. 1979. 한촉지 21(4): 289-298.
55. 배동호, J. G. Welch. 1979. 한촉지 21(6):503 - 508.
56. 서 성, 김동암. 1983. 한초지 3(2):67-76.
57. 서 성, 김동암. 1984. 한촉지 26(1):88-94.
58. 서 성, 이종경, 한영춘, 조무환, 박문수. 1988. 한촉지 30(8):505-511.
59. 서 성, 조무환, 박문수, 이종경, 한영춘. 1988. 한촉지 30(8):512-518.
60. 서 성, 박문수, 이종경, 한영춘. 1988. 한촉지 30(11):695-699.
61. 서 성, 박문수. 1989. 한초지 9(1):1-6.
62. 서 성, 박문수. 1989. 한촉지 31(1):53-58.
63. 서 성. 1989. 한촉지 31(3):600-605.
64. 서 성, 이종경, 이성철, 박문수. 1990. 한촉지 32(3):179-183.
65. 서 성, 이무영. 1991. 한초지 11(1):17-21.
66. 서 성, 이종경. 1991. 한촉지 33(1):106-110.
67. 성경일, 김동암, 김창주. 1985. 한초지 5(3): 176-179.
68. 송기웅, 서 성, 김재규, 조한기. 1990. 한초지 10(1):21-26.
69. 송상택, 김동암, 이성철. 1988. 한촉지 30(9): 567-574.
70. 송진달, 임근발, 양종성. 1988. 한초지 8(3): 165-168.
71. 신재순, 이종경, 박근제, 윤익석. 1988. 한초지 8(1):14-19.
72. 신재순, 박근제, 차영호, 이필상, 윤익석. 1988. 한초지 8(1):20-25.
73. 신정남. 1975. 한촉지 17(5):539-548.
74. 신정남, 이재선, 장윤환, 강태홍. 1977. 한촉지 19(3):215-219.
75. 신정남. 1981. 한촉지 23(2):103-107.
76. 신정남. 1987. 한촉지 29(5):235-239.
77. 신정남, N. P. Martin. 1989. 한초지 9(3): 163-167.
78. 심재성. 1983. 한초지 4(2):115-121.
79. 안계수. 1985. 한초지 5(1):13-21.
80. 안계수, 권병선, 五斗一郎. 1989. 한초지 9(2): 103-107.
81. 안계수, 권병선, 五斗一郎. 1989. 한초지 9(2): 108-112.
82. 안계수, 五斗一郎. 1989. 한초지 9(3):179-186.
83. 안병홍, 김병호, 이병오. 1976. 한촉지 18(2): 136-140.
84. 양기천, 정창근, 김규일, 김문철. 1989. 한촉지 31(4):261-270.
85. 양종성, 한홍전, 최형원, 임근발. 1990. 한촉지 32(4):225-231.
86. 유종원, 이효원. 1987. 한초지 7(3):128-134.
87. 육종용. 1973. 한촉지 15(4):305-309.
88. 윤세형. 1990. 한초지 10(2):70-76.
89. 윤세형. 1991. 한초지 11(3):153-157.
90. 윤순강, 송기웅, 김재규. 1990. 한초지 10(3): 141-146.
91. 윤익석, 고태송. 1982. 한촉지 24(5):413-421.
92. 윤재인, 윤익석, 정승현. 1983. 한초지 4(2):140 - 146.
93. 윤 창, 박종만, 전우복. 1984. 한촉지 26 (8):706-710.
94. 윤 창, 전우복, 이돈우. 1990. 한촉지 32(1): 49-54.
95. 이남연, 김춘수, 육종용. 1979. 한촉지 21(1): 34-64.
96. 이무영, 김동암. 1979. 한촉지 21(2):135-145.
97. 이무환. 1977. 한촉지 19(2):91-94.
98. 이병오, 김병호, 안병홍. 1976. 한촉지 18(5): 337-340.
99. 이상선, 김춘수. 1979. 한촉지 21(4):363-369.
100. 이성규. 1988. 한초지 8(2):128-134.
101. 이성규. 1989. 한초지 9(2):113-118.

102. 이성규. 1990. 한초지 10(2):110-114.
103. 이성규. 1991. 한초지 11(3):158-161.
104. 이종경, 서 성, 한영춘, 이종렬. 1990. 한초지 10(1):15-20.
105. 이종경, 서 성, 임윤환, 박광진. 1990. 한초지 32(10):635-641.
106. 이종경, 서 성, 김하중. 1991. 한초지 11(2): 84-89.
107. 이주삼. 1982. 한초지 24(2):112-119.
108. 이주삼. 1991. 한초지 11(3):175-181.
109. 이혁호, 박근제, 이종열. 1987. 한초지 7(1): 1-7.
110. 이효원, 김동암. 1980. 한초지 22(1):83-92.
111. 임형빈, 김동암, 서 성, 송희복, 이효원, 임응규, 황중서. 1981. 한초지 23(1):30-40.
112. 임형빈, 김동암, 한왕범, 송희복, 권찬호, 신재수, 황중서. 1984. 한초지 26(5):474-482.
113. 장남기, 임문교, 윤익석. 1976. 한초지 18(3): 231-236.
114. 장남기, 조기연. 1977. 한초지 19(6):446-452.
115. 장남기, 김형기. 1983. 한초지 4(2):122-126.
116. 장남기, 강호감. 1983. 한초지 4(3):220-225.
117. 전우복. 1976. 한초지 18(6):505-511.
118. 전우복. 1977. 한초지 19(4):312-318.
119. 전우복, 박종만, 김동암. 1978. 한초지 20(2): 156-163.
120. 전우복. 1980. 한초지 22(1):45-49.
121. 전우복, 김동암. 1980. 한초지 22(3):207-212.
122. 전우복, 김동암. 1981. 한초지 23(2):156-160.
123. 전우복. 1981. 한국초지연구회보 1(1):10-17.
124. 전우복, 유노현. 1982. 한초지 24(4):320-325.
125. 전우복, 김동암, 윤 창, 손문호, 서석봉, 김동후. 1985. 한초지 27(8):547-550.
126. 전우복, 윤 창, 손문호. 1986. 한초지 6(2):78-83.
127. 전우복. 1987. 한초지 29(7):323-327.
128. 전우복, 김원호. 1988. 한초지 30(5):318-322.
129. 전우복, 정완태. 1988. 한초지 30(6):370-374.
130. 정근기, 배동호, 이석순. 1987. 한초지 29(4): 192-197.
131. 정연규, 이종렬. 1980. 한초지 22(6):495-501.
132. 정연규, 이종렬. 1980. 한초지 22(6):502-508.
133. 정의수, 서 성. 1991. 한초지 33(5):407-411.
134. 정창조, 김문철, 김승호, 백윤기. 1984. 한초지 26(1):95-101.
135. 조대영, 윤병욱, 조진기. 1989. 한초지 9(3): 119-123.
136. 조대영, 손대영, 박용구, 조진기. 1989. 한초지 9(3):124-128.
137. 조무환. 1986. 한초지 6(3):169-173.
138. 조무환, 김동암. 1988. 한초지 8(1):33-39.
139. 조무환, 김동암, 서 성. 1988. 한초지 8(1):40-46.
140. 채현석, H. H. Thenne. 1979. 한초지 21(5): 451-461.
141. 한홍전, 양종성, 이종렬. 1981. 한초지 23(2): 118-122.
142. 한홍전, 안수봉. 1985. 한초지 5(1):62-72.
143. 한홍전, 김정갑, 안수봉. 1985. 한초지 5(2): 152-161.
144. 한홍전, 양종성, 안수봉. 1986. 한초지 6(3): 174-178.
145. 한홍전, 유종원. 1988. 한초지 8(1):61-65.
146. 허삼남, 김동암, 박 훈. 1977a. 한초지 19(3): 164-171.
147. 허삼남, 김동암, 박 훈. 1977b. 한초지 19(3): 172-179.
148. 허삼남, 김동암. 1982. 한초지 24(4):332-335.
149. 허삼남. 1990. 한초지 10(3):121-128.
150. 허삼남. 1991. 한초지 33(1):101-105.
151. 홍병주, 고용균. 1991. 한초지 11(1):43-52.