

## 홍천지역에 있어서 파종시기가 추파용유채의 건물수량, 사료성분 및 영양소 수량에 미치는 영향

김동옥 · 김병완\* · 성경일\* · 김창주\*

### Effect of the Sowing Time on the Dry Matter Yield, Nutrient Composition and Nutritive Yield of Forage Rape in Hongchon Area

D. O. Kim, B. Y. Kim\*, K. I. Sung\* and C. J. Kim\*

#### Summary

This experiment was carried out to investigate to adaptability of forage rape(*Brassica napus oleifera*) and the determine its proper sowing time for a second cropping on the fallow field after sweet corn yield in the Hongchon area. The forage rape, Ramon was sown at intervals of about ten days given eight different sowing times as treatments the early August to the middle October 1988. Plant height and DM yield were significantly higher for the early August( $P<0.05$ ) than for the other sowing times. Crude protein contents of the early August, mid August, mid September and late September were higher( $P<0.05$ ) 26.5, 24.3, 27.1 and 30.9% as much as that of the late August(14.9%), respectively. Sowing time having high content of crude fiber shown low content of crude protein. Yields of crude protein were 3.52, 2.36, 1.41t/ha in the early, mid and late August, respectively. The highest crude protein yield was shown in the early August( $P<0.05$ ). Crude fiber yield was higher in early, mid and late August than in the other sowing times. These results indicate that forage rape sown in the early August as a second cropping on the fallow field after sweet corn yield in Hongchon area, could be used as the high quality forage.

#### I. 서 론

사초용 유채(*Brassica napus oleifera*)는 조숙성이고 직립형이어서 옥수수나 콩과작물의 後作으로 재배하는 작부체계에 적합하며(김 등, 1986), 중부이북지방에서는 일반작물의 후작으로 파종하여 월동전에 1회 예취하여 가을 청초부족시의 단경기 사료작물로 이용하고 있다. 최근에는 남부지방에서 월동후 이른 봄에 청예사료로서의 이용가능성에 대한 연구도 활발히 이루어지고 있다(정 등, 1994; 전 등, 1994; 김 등,

1995). 김과 한(1984)은 만생종의 경우 남부지방에서 월동율이 89~96%로 높아 지역에 따라서는 이른 봄에도 이용이 가능함을 시사하고 있다.

유채를 후작으로 재배, 이용하는 경우 파종시기는 그 지역의 기후조건 및 前作物로 무엇을 재배하였느냐 등에 따라 달라진다(Harper와 Compton, 1980). 김과 김(1987)은 고냉지인 대관령지역에서 여름배추의 후작으로 재배한 유채품종 중 조생종인 Ramon의 건물수량이 가장 높았으며 파종은 8월하순 이전에 실시해야 한다고 하였다. 한편, 중부내륙지방인 홍천은

강원대학교 교육대학원(Educational Graduate School, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea).

\*강원대학교 축산대학(College of Animal Agriculture, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea).

여름의 낮기온이 30℃ 이상을 넘지만 밤에는 20℃ 이하로 떨어지는 등 일교차가 심하며, 특용작물로는 단옥수수나 감자 및 여름배추 등이 전작물로 재배되고 있다. 특히 盛夏期에 상품화되는 단옥수수는 수확시기가 다른 식용작물에 비하여 빠른 7월 하순부터 8월 상순이므로 단옥수수재배의 跡地는 사료작물포로서 이용할 수 있는 기간이 길어지며 이에 따라 파종시기도 앞당길 수 있다. 따라서 이 지역의 파종시기는 남부지방이나 고냉지대와는 다르며 이에 따라 건물수량 및 사료성분 등의 결과도 상이할 것으로 추측된다.

본 연구는 흥천지역에 있어서 사초용 유채를 단옥수수 후작으로 이용할 경우 파종시기를 결정할 목적으로, 유채의 파종시기가 건물수량, 사료성분 및 영양소 수량에 미치는 영향에 대하여 검토하였다.

## II. 재료 및 방법

시험은 강원도 흥천군 흥천농업고등학교내 농장의 포장에서 실시하였으며 전작물로 단옥수수 재배, 수확한 跡地를 이용하였다. 공시한 사초용 유채 (*Brassica napus* Subsp. *oleifera*)의 품종은 네덜란드의 NIVAZ사에서 육종된 조생종인 Ramon이었다. 파종시기는 사초용 유채를 단옥수수의 수확이 끝난후 8월 5일에 파종한 구(8월 상순구)로부터 10일 간격으로 파종하여 8월 15일에 파종한 구(8월 중순구), 8월 25일에 파종한 구(8월 하순구), 9월 5일에 파종한 구(9월 상순구), 9월 15일에 파종한 구(9월 중순구), 9월 25일에 파종한 구(9월 하순구), 10월 5일에 파종한 구(10월 상순구) 및 10월 15일에 파종한 구(10월 중순구)의 8처리로 하였다.

유채의 파종량은 10kg/ha로 조파하였다. 파종구의 크기는 2m<sup>2</sup>(1m×2m)로 하였으며 실험은 난과법 3반 복으로 실시하였다. 시비량은 질소 160kg/ha, 인산 80kg/ha, 칼리 80kg/ha를 전량 기비로 산포하였다. 유채의 수확은 파종 후 70일에 실시하였으나 11월 하순부터는 저온으로 생육이 정지되어 10월 상순구는 파종 후 60일에, 10월 중순구는 50일에 수확하였다.

시험기간중의 흥천지역의 평균기온은 8월 상순 27.4℃, 중순 25.9℃ 및 하순 22.3℃였으며 10월의 기온은 최저기온이 상순, 중순 및 하순이 각각 8.2, 3.7

및 2.6℃였다. 시험기간 중 9월 중순까지 배추흰나비 유충의 발생이 다소 있었다.

초장은 수확시에 1회 측정하였으며 건물수량은 채취한 시료를 60℃의 송풍 건조기에서 48시간 건조후 측정하였으며 조단백질 및 섬유질 함량은 AOAC법(1984)에 따라 분석하였다.

10월 상순 및 중순 파종구는 수확시 유채의 초장이 아주 작아 건물수량 및 성분 분석의 결과를 얻을 수 없어, 성분 함량 및 영양소 수량은 9월 하순구까지의 결과만을 제시하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 초장

각 파종시기에 있어서 수확시 초장을 Table 1에 나타냈다. 초장은 파종시기가 늦어짐에 따라 작아져, 8월 상순구 91.0cm, 8월 중순구 72.2cm 및 8월 하순구 65.6cm였다. 그러나 안 등(1989)이 남부지방에서의 조생종유채 초장 150~189cm에 비하면 작으나, 김과 김(1987)이 대관령지방에서 각각 53.4, 39.6 및 35.7cm로 보고한 것에 비하면 현저히 크다. 이러한 차이는 70일간의 생육기간의 기온이 흥천지방은 27.4~11.1℃이고 대관령지방은 19.5~6.2℃로 5~8℃정도 낮은 기온차에 의한 영향이 큰 것으로 생각된다. 초장에서 보면 8월 상순은 물론 9월 상순까지도 청예로 이용가능하지만 9월 중순 이후는 예취 이용할 수 없는 높이라고 하겠다.

### 2. 건물수량

건물수량은 파종시기가 늦어짐에 따라 감소하였으며 9월 중순에서는 현저히 감소하였다(Table 1). 8월 상순구, 8월 중순구, 8월 하순구 및 9월 상순구가 각각 13.3, 9.7, 9.5 및 6.7t/ha으로 8월 상순구가 다른 파종구보다 유의적으로 높았다. 이것은 같은 시기에 대관령지역에서 건물수량이 7.11, 5.68, 5.37 및 3.32t/ha으로 보고(김과 김, 1987)와, 김과 한(1984), Schukking(1984), 김 등(1986) 및 조(1986)의 4~7t/ha보다 높은 것이며 Ann과 Kwon(1989)의 결과와는 비슷한 수준이다. 그러나 9월 중순이후의 파종은 수량의 급격한 감소로 사초로서 이용성이 낮아, 가을철 청예

용 조사료로 이용하기 위해서는 늦어도 9월 상순까지는 파종하는 것이 바람직하다. 이것은 대관령지역에서 파종 가능한 시기를 8월 하순까지로 보고한 결과(김과 김, 1987) 보다 10일정도 파종시기가 연장되

고 있음을 나타낸다. 이상에서 건물수량면에서 보면 파종시기는 8월 상순이 가장 적당하지만 9월 상순까지도 가능하다고 할 수 있다.

Table 1. Effect of sowing times on plant height, dry matter(DM) content and DM yield of forage rape

Sowing date	Plant height (cm)	DM content (%)	Forage yield(t/ha)	
			fresh matter	DM
Early Aug.	91.0	11.6	114.7	13.3 <sup>a</sup>
Mid. Aug.	72.2	13.2	73.6	9.7 <sup>b</sup>
Late Aug.	65.6	14.6	64.7	9.5 <sup>b</sup>
Early Sept.	42.1	15.7	42.8	6.7 <sup>c</sup>
Mid. Sept.	30.7	14.3	27.9	4.0 <sup>d</sup>
Late Sept.	19.7	13.6	19.9	2.7
Early Oct.	7.3	-	T*	T
Mid. Oct.	2.4	-	T	T

<sup>abcd</sup> Means within a column with unlike superscripts differ(P<0.05).

\* Trace.

### 3. 사료성분 함량

파종시기에 따른 사료성분을 보면 건물 함량은 8월 상순구가 11.6%로 가장 낮았으나 다른 파종구에서는 13.3~15.7%로 처리간에 차이는 없었다(Table 1). 조단백질 함량은 8월 하순구가 14.9%로 가장 낮

았으나 8월 상순구, 8월 중순구, 9월 중순구 및 9월 하순구는 각각 26.5, 24.2, 18.6 및 30.9%로 높았으며 (Fig. 1), 이것은 적기에 예취한 오차드그라스나 티모시 등의 일반 화분과목초보다 높은 조단백질 함량을 보이고 있다(한국사료정보센터, 1982).

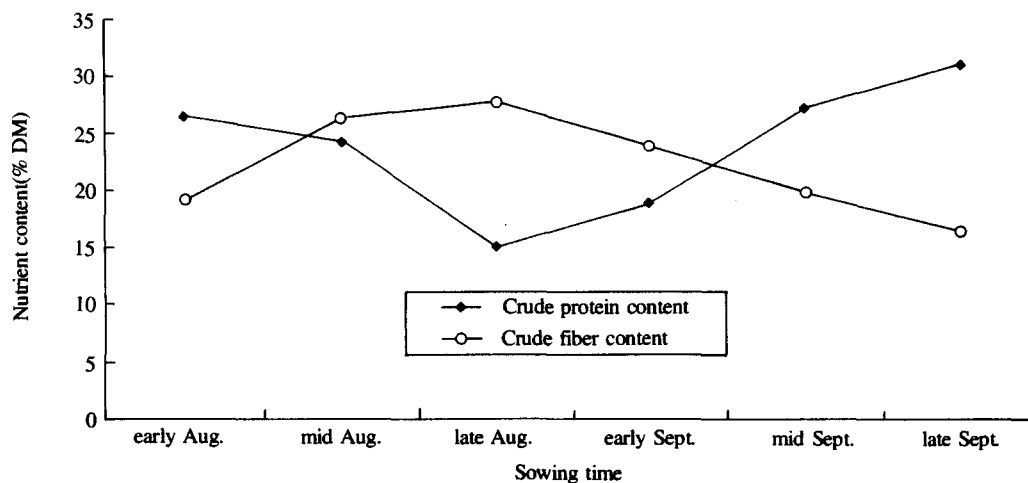


Fig. 1. Effect of sowing time on crude protein and crude fiber content of forage rape

조섬유 함량은 8월 상순구 19.0%, 8월 중순구 26.2% 및 8월 하순구 27.6%로 높아지고 있으며, 그 이후의 파종시기에서는 낮아지고 있으나, 조섬유 함량은 일반 목초와 비슷한 수준이었다. 그러나 이것은 조(1986)가 만생종 사료용 유채인 Akela를 9월 상순에 파종하여 12월 3일에 예취한 결과에서 조섬유 함량 11%로 보고한 것에 비하면 조섬유함량이 높은 것이다. 본 시험에서 조섬유 함량이 높은 것은 파종후부터 수확시까지의 기간인 在圃期間이 10주(70일)였던 파종구에서 일부 枯死현상에 의한 영향이 큰 것으로 사료된다. 在圃期間을 Hughes(1967), Harper와

Compton(1980)은 8-10주로, Wolf와 Kipps(1953)는 10-12주로 권장하고 있으나 본 시험의 경우 양질의 유채생산을 위해서는 그 기간을 10주 이전으로 하는 것이 바람직하였다.

#### 4. 영양소 수량

Fig. 2에는 파종시기에 따른 유채의 조섬유 수량의 변화를 나타냈다. 조섬유질 수량은 8월 상순구 2.53t/ha, 8월 중순구 2.55t/ha 및 8월 하순구 2.61t/ha로 8월 파종구에서 높은 경향을 나타내고 있으며 그 이후의 파종구에서는 낮은 수량을 보이고 있다.

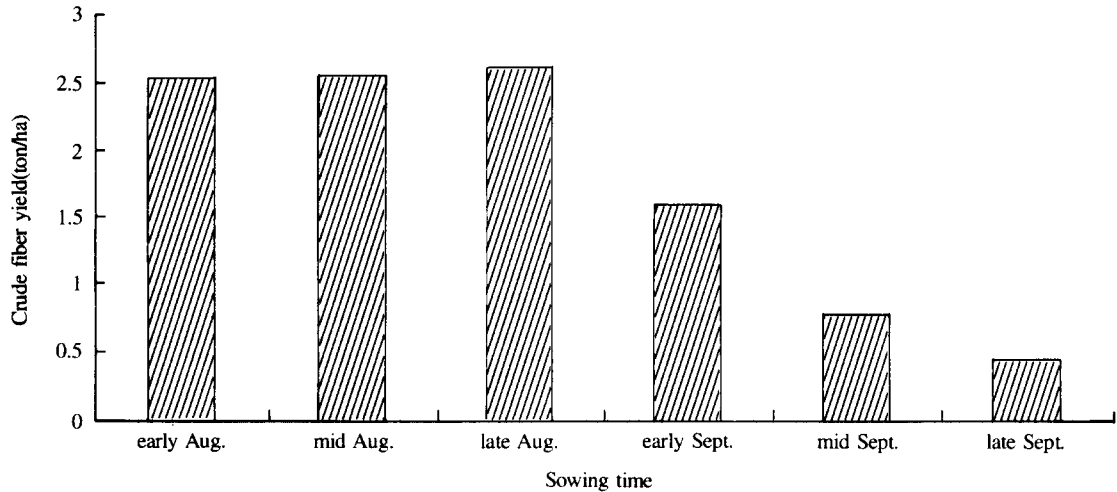


Fig. 2. Effect of sowing time on crude fiber yield of forage rape

조사료의 사료적 가치를 평가함에 있어서 조단백질 수량은 양질의 조사료생산의 판단기준으로 이용될 수 있다. Fig. 3에서 조단백질 수량은 8월 상순구 3.52t/ha, 8월 중순구 2.36t/ha, 8월 하순구 1.41t/ha로 8월 상순구가 다른 파종구보다 유의적으로 높아 파종적기를 8월 상순으로 추측할 수 있다(Fig. 3의 사선부분). 한편 본 시험의 결과로는 건물수량(Table 1) 및 영양소함량(Fig. 2)면에서 9월 상순까지도 파종이 가능하다. 따라서 Fig. 3의 9월 상순구에는 파종가능시기를 결정하는데 이용하기 위하여 조(1986) 및 Ann과 Kwon(1989)의 9월 상순의 결과로부터 조단백질 수량을 산출하여 함께 나타냈다(타원부분). 9월 상순구의

조단백질수량은 1.25t/ha로, 조(1986)의 결과를 이용하여 산출한 조단백질 수량 0.84t/ha보다 높았으며 Ann과 Kwon(1989)의 1.55t/ha과는 비슷한 수준을 보이고 있다. 이것은 본 시험에서 유채는 단옥수수의 후작으로 파종되었지만 단옥수수 이외의 수확시기가 늦어지는 일반작물의 후작으로 유채를 이용할 경우, 9월 초순에 파종하여도 청예사료로 이용 가능하다는 것을 시사하고 있다(Fig. 3의 점선부분).

이상에서 홍천지역에 있어서 사초용유채를 단옥수수의 후작으로 재배할 경우 파종시기는 초장, 건물수량, 단백질함량 및 단백질 수량 등의 사초생산성이 높은 8월 상순이 적당하다고 사료된다. 또한 9월 상

순과중은 초장, 단백질함량, 건물수량 및 단백질수량 면에서 8월 상순 파종보다는 떨어지지만 기존의 결과(Ann과 Kwon, 1989; Jo, 1986; 김과 김, 1987)와 비

교 해 보면 9월 상순까지도 파종이 가능할 것으로 사료된다.

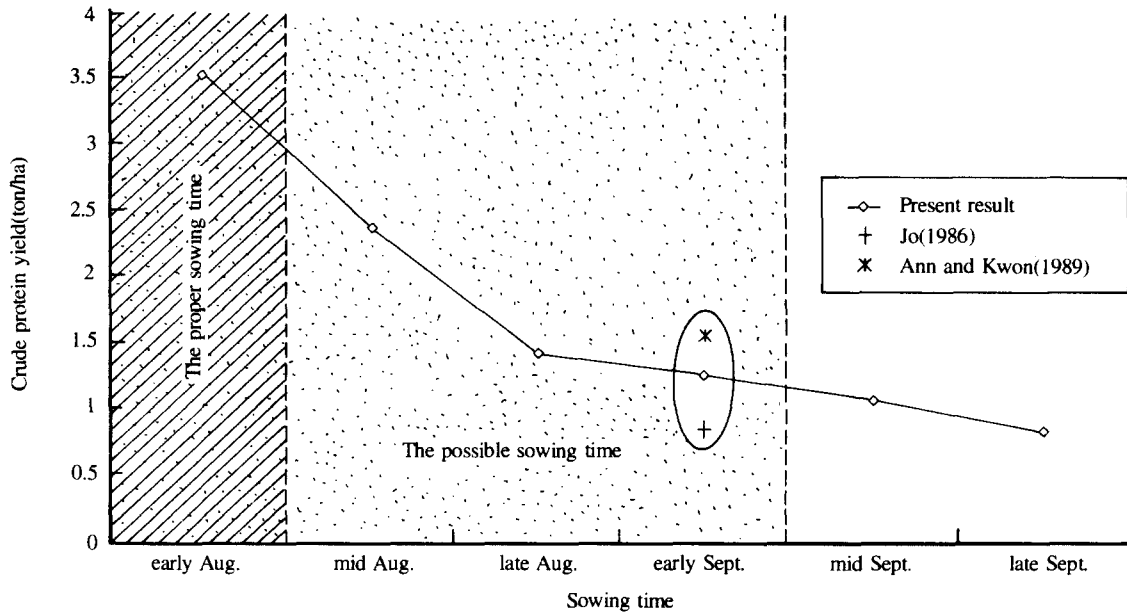


Fig. 3. Effect of sowing time on crude protein yield of forage rape. In the plot sown September, data from Jo(1986), and Ann and Kwon(1989) used to estimate the possible sowing time

#### IV. 요약

본 연구는 홍천지역에서 사초용유채를 단옥수수 후작으로 재배할 때의 파종시기를 결정할 목적으로 파종시기가 유채의 건물수량, 사료성분 및 영양소 수량에 미치는 영향에 대하여 검토하였다. 공시한 사초용 유채(*Brassica napus* Subsp. *oleifera*)의 품종은 조생종인 Ramon이었다. 처리는 파종시기에 따라 8처리(8월 상순구, 8월 중순구, 8월 하순구, 9월 상순구, 9월 중순구, 9월 하순구, 10월 상순구 및 10월 중순구)로 하였다. 초장 및 건물수량은 8월 상순구가 각각 91.0cm 및 13.3t/ha로 다른 파종구보다 유의적으로 높았다( $P < 0.05$ ). 조단백질 함량은 8월 상순구, 8월 중순구, 9월 중순구 및 9월 하순구가 각각 26.5, 24.3, 27.1 및 30.9%로 8월 하순구 14.9%보다 현저히 높았다( $P < 0.05$ ). 조섬유 함량은 조단백질 함량이 높았던

파종구에서 낮았다. 조단백질 수량은 8월 상순구 3.52t/ha, 8월 중순구 2.36t/ha 및 8월 하순구 1.41t/ha로 8월 상순구가 다른 파종구보다 유의적으로 높았다( $P < 0.05$ ). 조섬유 수량은 8월 상순, 중순 및 하순 파종구가 다른 파종구에 비하여 높았다.

이상에서 홍천지역에 있어서 단옥수수의 후작으로 사초용유채를 재배할 경우의 파종시기는 초장, 건물수량, 조단백질 함량 및 조단백질 수량 등의 사초생산성이 높았던 8월 상순이 적당하다고 사료된다.

#### V. 인용 문헌

1. Ann, and Kwon. 1989. Studies on productivity and nutrient quality of forage rape(*Brassica napus* Subsp. *oleifera*). II. Effects of fertilizer levels on growth characteristics, dry matter yield and nutrient

- quality of forage rape. Korean J. Anim. Sci. 31:192-199.
2. Association of official analytical chemists. 1984. Official methods of analysis, 14th ed. Washington, DC.
  3. Harper, F., and I.J. Compton. 1980. Sowing date, harvest date and the yield of forage Brassica crops. Grass and Forage Sci. 35:147-157.
  4. Hughes, H.D., E.R. Henson, D.S. Metcalfe, and I.J. Johnson. 1967. Crop production. MacMillan. pp. 466-467.
  5. Jo. M. H. 1986. Effects of nitrogen fertilization levels and some additives on chemical composition and silage quality of forage rape (*Brassica napus* Subsp. *oleifera*). Ph.D thesis, Seoul National University.
  6. Schukking, S. 1984. 서유럽에 있어서 사초용 유채의 생산관리, 이용의 경험담. 사초용 유채(레이프)에 관한 세미나 자료집. NIVAZ 화란 종자 자문위원회. pp. 28-37.
  7. Wolfe, T.K., and M.S. Kipps. 1953. Production of field crops. McGraw-Hill. pp. 381-382.
  8. 김동암, 성경일, 조무환. 1986. 사초용 유채와 연맥, 호밀, 라이그라스, 순무간의 추계생산성비교. 한축지 28:117-120.
  9. 김병호, 김태환, 김기원, 정우진, 전해열. 1995. 저장탄수화물과 질소의 월동성과 재생활력에 대한 이용성. I. 저온처리가 유채의 생육, 질소 및 비구조성 탄수화물의 총 함량에 미치는 영향. 15:157-163.
  10. 김병호, 한종환. 1984. 청예유채의 품종별 사료가치에 관한 연구. I. 생육특성 및 수량. 한축지 26:265-268.
  11. 김창주, 김병완. 1987. 대관령지역에 있어서 낙농가를 위한 청예용 사초생산에 관한 연구. I. 사초용유채의 적응성 및 파종시기에 관한 시험. 한축지 29:316-322.
  12. 안계수, 권병선, 노승표, 五斗一郎. 1989. 사초용 유채의 생산성과 사료가치에 관한 연구. I. 남부지역에 적응한 사초용유채의 품종선발. 한축지 31:179-191.
  13. 전해열, 김태환, 김병호, 강우성. 1994. 추파유채의 생육시기에 따른 비구조성 탄수화물 함량의 변화. 한초지 14:331-338.
  14. 정우진, 김병호, 김태환, 강우성. 1994. 추파유채의 생육기간중 질소화합물의 함량 변화. 한초지 14:324-330.
  15. 한국사료정보센터. 1982. 한국사료성분표.