

早熟 옥수수에 의한 飼料作物 作付體系 構成

II. 早熟 옥수수의 飼料生産性에 미치는 晩播와 密植效果

林根發* · 崔瑩原* · 楊種成* · 許雲行*

Application of Early-maturing Corn to Cropping System of Forage Crop

II. Effects of Late Sowing and Dense Planting of Early-maturing Corn on Forage Productivity

Keun Bal Lim*, Young Won Choe*, Jong Sung Yang* and Woon Haeng Heo*

ABSTRACT : Early maturing hybrids(Comet 80, Comet 85 and Linda) and mid-late maturing hybrid (Suwon 19) were grown at Suwon to study the influence of maturity, plant population, and sowing date(45,55, and 65 days delayed from the recommended sowing date of Suwon 19) on the dry matter yields, percentage ears and TDN yields. Corn was planted at the density of 60×20, 50×20 and 40×20 cm. Dry matter yields were not significantly different between the early and mid-late maturing hybrids in the delayed sowing time, but significantly higher in 20×50cm of planting density in early maturing hybrids. As sowing was delayed to Jun. 22 ear content decreased from 40.3% (early maturing hybrid) to 6.7%(Suwon 19). This resulted in significantly 24.1% higher TDN yield in Comet 85 than in Suwon 19.

飼料作物 作付體系를 構成하는 作物中 옥수수 品質이 우수하고 生産性이 높아 特定飼料作物 作付體系의 優劣을 決定하는 比重이 매우 높다.¹⁾

그러나 飼料作物 作付體系 構成時 品質과 生産性 뿐만 아니라 良質粗飼料의 급여기간의 幅도 고려할 필요가 있다.⁶⁾ 이러한 측면에서 최근 옥수수의 2期作栽培 可能性이 論議되고 있는데 옥수수의 2期作栽培를 위해서는 옥수수 品種의 早熟 短期性 特性과 晩播適應性이 동시에 要求된다.⁷⁾

早熟옥수수를 飼料作物 作付體系에 導入함으로써 良質粗飼料의 급여기간을 연장하고 동시에 生産性을 유지할 수 있느냐의 여부는 주로 飼料作物 作付體系에 도입되는 옥수수 品種의 早熟 短期性 特性과 晩播適應性 및 이들 品種의 生産性에 의해 決定된다고 할수 있다.

옥수수 品種의 早晚熟 정도는 이미 FAO Number로 區分되어 있으나,¹⁰⁾ 옥수수 2期作栽培를 위한 晩播適應性 및 실제 早熟옥수수 品種의 飼料作物 作付體系로의 導入에 의한 生産性

檢定은 이루어진 바 없다. 따라서 本 試驗은 第一報의 早熟옥수수 品種의 晩播適應性⁷⁾ 調査에 이어 早熟品種의 晩播時 제기되는 生産性 低下를 보상하기 위한 方法으로 密植栽培를 시도하였다.

材料 및 方法

本試驗에 공시한 早熟옥수수 品種은 '89年 日本에서 導入한 Comet 80, Comet 85와 Linda 3品種이었으며, 對比品種은 우리나라 飼料用 장려品種인 水原19號였다. 이들 品種의 播種은 水原19號의 遲期播種⁸⁾보다 약 45일, 55일, 65일 늦은 6월 12일, 6월 22일, 7월 2일로 하였는데 이와같은 옥수수 지연과중 정도를 결정하는데 있어 우선 播種種 귀리의 安全한 飼料作物 作付體系 導入을 위한 收穫適期⁹⁾와 다음으로 短期性 옥수수를 2期作 栽培하는 飼料作物作付體系의 構成을 시도하고자 하는 점을 고려하였다.

이러한 옥수수 지연播種에 대하여 播種密度를

20×60cm, 20×50cm, 20×40cm로 하여 密植정도를 달리하였는데 試驗區 배치는 난괴법 3反復으로 하였다. 그밖의 栽培方法은 第1報의 試驗⁷⁾과 同一하게 하였다.

최종收穫은 8월 29일에 하였는데 이때에 生草 및 乾物收量, 乾物收量を 構成하는 이삭과 이삭제의 部位의 比率 및 收量を 調査하였으며 TDN 收量은 1988年 畜試에서 刊行한 “韓國標準飼料成分表”로 부터 환산하였다.

結果 및 考察

1. 晚播效果

晚播에 따른 옥수수 乾物收量은 公試品種 모두에서 晚播정도가 커질수록 감소하였다.(그림 1) 그러나 乾物收量 감소정도와 乾物收量を 構成하는 이삭의 比率은 만파정도에 따라 品種間 차이를 나타냈는데 우선 대비品種인 水原19號는 적기파종보다 45, 55, 65일 늦은 경우 각각의 乾物收量이 942, 914, 722kg/10a로 播種期지연에 따른 乾物收量의 감소정도가 매우 컸을 뿐만 아니라 단지 45일 지연된 6월 12일 播種에서도 6.7%정도의 이삭比率을 나타내었고 그以後 播種에서는 전혀 이삭을 얻을 수 없었다. 中晚熟 品種^{4,7)}으로 알려진 水原19號의 이러한 特性에 비하여 早熟 品種인 Comet80, Comet85, Linda는 대체로 播種期 지연에 따라 乾物收量이 감소하는 경향은 동일하였으나, 감소정도가 크지 않았고 특히 Comet85의 경우 6월 22일까지의 播種에서는 水原19號보다 건물수량이 약 10% 이상 높았다.

또한 乾物收量を 構成하는 이삭의 比率도 6월 12일 播種에서 平均40.3%, 6월 22일 播種에서

39.0%를 나타내 정상적인 이삭收量を 확보할 수 있었다.

이러한 결과로부터 中晚熟 品種인 水原19號와 早熟옥수수 品種인 Comet80, Comet85, Linda는 早熟性 및 晚播適應性면에서 確然히 區分되고 있음을 알 수 있고 아울러 Comet80, Comet85, Linda는 水原19號에 비해 晚播時에도 乾物收量を 構成하는 이삭比率이 높아 이들 品種의 만파 栽培로 부터 얻을 수 있는 품질을 감안한 조사료의 生産性은 비교적 우수한 것으로 판단할 수 있었다.

또한 조숙품종 Comet85는 6월 12일부터 6월 22일까지의 파종에서 다른 두품종에 比較하여 生産性이 높았을 뿐만 아니라 이삭비율도 높았기 때문에 옥수수 晚播栽培에 적합한 品種으로 파악할 수 있었다.

2. 密植效果

보통 옥수수 品種의 早熟性 및 晚播適應 形質은 乾物收量과의 역상관 관계를 보이는데^{1,8)} 本試驗의 경우에서도 이러한 역상관 관계를 확인할 수 있었다. 이는 公試된 早熟品種 Comet80, Comet85, Linda가 完熟後까지도 草長이 작은 왜소한 草型을 유지하는 品種特性을 지녔기 때문이며, 따라서 실제 왜소한 草型으로부터 얻을 수 있는 낮은 조사료 生産性을 어느정도 보상할 수 있어야만 早熟옥수수의 실제 飼料作物 作付體系導入이 可能하다.

早熟 品種의 고유특성중 하나인 낮은 조사료 生産性을 높이기 위한 실제적인 方法으로는 충분한 生育期間을 확보하거나 栽培期間에 制限이 있는 경우 密植多肥栽培^{1,2,3,8)}에 의한 乾物收量 보상 효과를 기대할 수 있음이 알려져 있다.

本試驗에서도 지연된 파종기 처리에서 播種密度를 달리한 結果(그림 2)대비品種인 水原19號에서도 20×60으로부터 20×50, 20×40cm으로 密度를 높일수록 전파종기에서 乾物收量이 증가하였다. 특히 20×40cm 密度의 乾物收量은 20×60cm 密度의 乾物收量에 비해 19.2% 많았다. 한편 수원 19호의 이삭比率은 密植됨에 따라 8.5%에서 5.5-6.1%로 정도는 크지않지만 감소하는 경향을 나타냈다. 그러나 早熟品種인 Comet80, Comet85, Linda는 60×50cm의 播種密度까지 乾物收量이 증가하다가 더 以上の 播種密度에서

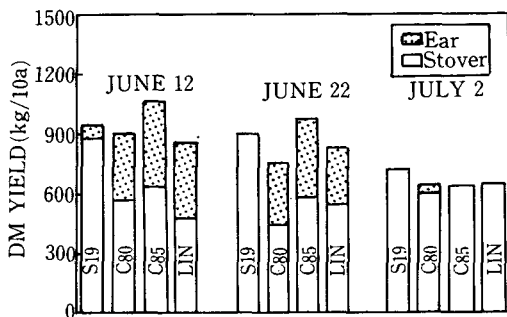


Fig. 1. Effect of delayed sowing time on the DM yield of 4 corn hybrids in 3 planting densities.

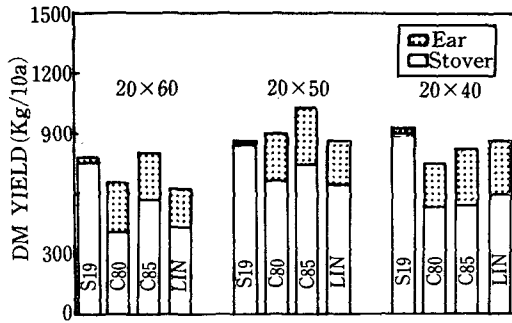


Fig. 2. Effect of planting density on the DM yield of 4 corn hybrids in 3 delayed sowing times.

는 감소하여 適正播種密度가 確認되었고 密植에 따른 이삭비율도 감소하지 않았다. 즉, 6월 22일 까지의 만파 播種에서 20×60cm 播種密度에 비해 20×50cm 播種密度로부터 더 얻을 수 있는 水原19號, Comet80, Comet85, Linda品種의 乾物收量은 각각 8.8%, 47.6%, 33.7% 및 30.5%로 나타나 早熟 特性이 강한 品種일수록 만파시 밀식파종에 의한 收量보상효과가 큰 것으로 나타났다. 그러나 本 試驗의 가장 늦은 播種期인 7월 2일 파종 및 가장 밀식한 20×40cm 밀도구에서의 收量보상효과는 品種간 차이도 크지 않을 뿐 아니라 이삭을 거의 얻을 수 없었기 때문에 公시 품종의 밀식에 의한 乾物收量의 보상효과는 6월 22일 播種까지에 限定되고 있음을 알 수 있었다.

3. 播種期와 密植效果

水原19號의 適期播種보다 45, 55일 및 65일 晩播에 대한 20×60cm로부터 20×40cm까지의 密植栽培로부터 本 試驗 公시品種의 전체적인 乾物生産性的 變化와 乾物構成 이삭收量의 變化는 (그림 3)으로 나타낼 수 있었다.

이로부터 옥수수의 晩播정도가 本 試驗處理와 같이 심할 경우 Comet80등 早熟品種과 水原19號와 같은 中만숙품종의 總乾物生産性的 차이 자체는 크지 않았다. 그러나 乾物을 構成하는 이삭比率는 큰차이를 보였는데, 즉, 早熟品種의 경우 6월 22일까지 播種하더라도 40%에 가까운 이삭比率를 보인 반면 水原19號에서는 이삭을 거의 얻을 수 없는 것으로 나타났다 <표 1>.

한편 密植에 의한 乾物收量 보상효과에 있어 早熟 품종은 만파정도가 작을수록 상대적 收量보

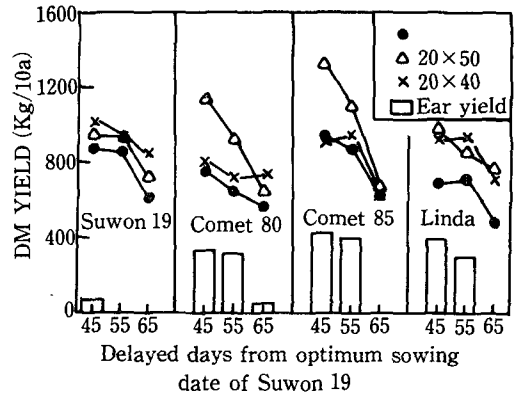


Fig. 3. Effect of delayed days from optimum sowing of suwon 19 on the DM and ear yield of 4 corn hybrids.

상효과가 큰것으로 나타났는데 이는 만파정도가 增加함에 따라 生育期間의 미확보에 의한 조숙 옥수수의 전체적인 乾物收量 감소가 크게 이루어지기 때문인 것으로 보였다.

최종적으로 옥수수 晩播時 Comet85品種은 水原19號品種에 비해 TDN生産性면에서 平均24.1% 유리하였는데 Comet85를 60×50cm 密度로 6월 12일부터 22일까지 播種하는 경우에 937-739 kg/10a의 TDN收量을 얻을 수 있었으나 水原19號品種의 20×40cm 密度와 동일時期的 播種으로부터는 712-657kg/10a 정도의 TDN收量만을 얻을 수 있었다.

따라서 Comet85등 早熟品種은 中만숙품종인 水原19號보다 密植에 의한 乾物收量 增收효과가 뚜렷하였다.

4. 既存 作付體系와의 比較

옥수수 晩播栽培 또는 2期作栽培를 전제로 하는 경우 가정할 수 있는 사료작물 作付組合는 <귀리-조숙 옥수수-귀리>가 代表的이다.

귀리를 봄播種하는 경우 대체로 6월 중순 以後에야 收量확보가 가능하여⁷⁾ 主作物로 中만숙 또는 만숙옥수수를 適期播種 栽培하고자 하는 경우 봄귀리 栽培는 거의 不可能하다. 따라서 귀리의 飼料作物로서의 우수성을 감안한 飼料作物 作付體系로의 導入은 그 필요성에도 불구하고 실용화되지 못하고 있다. 현재 가장 實用的인 作付組合으로는 中북부 지방에서 <호밀-옥수수>가 가장 잘 알려져 있다.

그런데 早熟옥수수 品種을 6월 12일부터 22일

Table 1. DM yield influenced by planting densities and sowing dates of 4 corn hybrids. Unit : (kg/10a)

Hybrid	Planting density (cm)	Sowing date											
		Jun. 12				Jun. 22				Jul. 2			
		Stover	Ear	Ear Percentage	Whole	Stover	Ear	Ear Percentage	Whole	Stover	Ear	Ear Percentage	Whole
Suwon 19	20×60	800	74	8.5%	874	857	0	0%	857	614	0	0%	614
	20×50	885	52	5.5	937	946	0	0	946	713	0	0	713
	20×40	955	62	6.1	1,017	938	0	0	938	840	0	0	840
Comet 80	20×60	448	305	40.5	753	285	361	55.9	646	495	69	12.2	564
	20×50	756	386	33.8	1,142	620	303	32.8	923	616	23	3.6	639
	20×40	504	305	37.7	809	432	285	39.7	717	679	57	7.7	736
Comet 85	20×60	565	378	40.1	943	511	362	41.5	872	626	0	0	626
	20×50	879	449	33.8	1,328	698	415	37.8	1,098	668	0	0	668
	20×40	467	443	48.7	910	538	410	43.2	948	626	0	0	626
Linda	20×60	343	347	50.3	690	483	230	32.3	713	481	0	0	481
	20×50	600	381	38.8	981	565	285	33.5	850	760	0	0	760
	20×40	503	452	49.2	917	584	355	37.8	939	706	0	0	706
LSD. 05 between planting densities at same hybrid		117	-	-	184	194	-	-	165	90	-	-	91
LSD. 05 between hybrids at same planting density		146	-	-	182	203	-	-	184	87	-	-	87

까지 播種하는 本 試驗의 경우 실제 봄거리栽培가 可能하고 조숙 옥수수 收穫後 거리의 가을栽培까지 可能하다. 이러한 옥수수 晚播栽培에 의해 봄거리의 飼料作物 作付體系로의 導入은 良質粗飼料의 年中 급여期間을 확대할 수 있는 利點이 있다.

실제 Comet85 品種을 20×50cm 密度로 6월 12일부터 22일까지 播種한 本 試驗의 平均 838 kg/10a의 TDN生産性과 (거리-옥수수만파栽培-거리) 組合의 거리 生産성을 인용 적용⁷⁾하면 (469-8438-329) kg/10a로 총 1636kg/10a의 TDN 生産性を 나타낸다. 이러한 (거리-옥수수 만파재배-거리) 組合에서 거리의 충분한 生育期間을 확보하는 경우 봄거리의 TDN生産性を 높일 수 있으며, 또한 가축급여 횟수를 늘일수 있는 점을 고려하면 (거리-조숙옥수수 만파-거리) 組合의 飼料作物 作付體系로의 導入可能性을 높게 評價할 수 있다.

摘 要

早熟옥수수를 포함한 飼料作物 作付體系 構成時 早熟옥수수의 生産性を 確保하기 위해 晚播時 密植栽培를 시도하였다. 早熟옥수수로 는 Comet80, Comet85, Linda 品種을 利用하였고 晚播程度는 水原19號 適期보다 45, 55, 65일 만큼 늦게 播種하였다. 播種密度는 各 播種期에 對하여 60×20, 50×20, 40×20cm로 密植程度를 달리하였다. 各處理區의 收穫은 8월 29일 일괄 실시 하였는데 早熟옥수수의 이러한 處理에 따른 收量構成特性 변화와 조숙옥수수의 飼料作物 作付體系導入 可能性을 調査한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 6월 22일까지 播種에서 乾物收量은 Comet85, 水原19號 Comet80, Linda 順이었다.

2. 6월 12일까지의 播種에서 水原19號의 이삭 比率는 6.7%이었는데 비해 Comet80, Comet85, Linda의 平均 이삭 比率는 40.3%이었다.

3. 早熟品種의 密植에 의한 乾物收量 보상效果 정도는 6월 22일까지 播種에서 20×50cm 密度가 20×60cm 密度에서 보다 平均 37.3% 增收하였

다.

4. 만파時 Comet85는 水原19號보다 平均 24.1% 많은 TDN을 生産하였다.

引 用 文 獻

1. Cummins, D.G. and J.W. Dobson, Jr. 1973. Corn for silage as influenced by hybrid maturity, row spacing, plant population, and climate. *Agronomy Journal* Vol. 65 : 240-243.
2. Gonslve, R.G. and Keeney. 1969. Effect of fertilizer nitrogen, variety and maturity on the dry matter yield and nitrogen fractions of corn grown for silage. *Agronomy Journal*, Vol. 61 : 72-76.
3. Kent Crokston, K., Carl A. Fox, David S. Hill, and Dale N. Moss. 1978. Agronomic cropping for maximum biomass production. *Agronomy Journal*, Vol 70 : 899-902.
4. 金康植·申正男·韓五洪, 1976. 收穫時期가 옥수수 Silage의 品質 및 養分生産量에 미치는 影響. *韓畜誌* 18(3) : 264-269.
5. 李錫淳·朴根龍·鄭丞根, 1981. 播種期가 種實 및 사일레지 옥수수의 生育時期 및 收量에 미치는 影響. *韓作誌* 26(4) : 337-343.
6. 林根發·楊種成·韓興傳, 1990. 胡麥의 青刈利用과 栽培모형구성에 따른 青刈飼料生産性. *韓畜誌* 32(3) : 149-155.
7. 林根發·崔瑩原·楊種成·韓興傳, 1991. 早熟옥수수에 의한 飼料作物 作付體系 構成 I. 早熟옥수수 품종의 晚播適應性. *韓草誌*. 11(2) : 137-142.
8. 農村振興廳. 1989. 자급사료생산, 표준영농교본 38
9. Pendlton, J.W. and D.B. Egli. 1969. Potential yield of corn as affected by plantings date. *Agronomy Journal* Vol 61 : 70-71.
10. Peter Weinberger. 1987. Basic research into grassland and forage crop farming in Korea. Sonderpublikation der GTZ. Nr. 198.
11. Pioneer Forage Manual -A nutritional guide 1990. Pioneer Hi-Bred International, Inc.