

울무의 분얼순서에 따른 생육 및 수량 기여도

李殷燮*† · 尹晟鐸** · 朴景烈*

*경기도농업기술원, **단국대학교 생명자원과학대학

Growth and Yield Characteristics by Tillering Sequence in *Coix lachryma-jobi* L. var. *mayuen* Stapf

Eun Sub Yi*†, Seong Tak Yoon**, and Kyeong Yeol Park*

*Gyunggido ARES., Hwasung 445-970, Korea.

**School of Bioresources Science, Dankook Univ., Chonan 330-714, Korea.

ABSTRACT : This study was conducted to evaluate growth and yield characteristics and the contribution to the yield according to the emergent sequence of tiller under two planting density (60×15 cm, 60×25 cm) in *Coix lachryma-jobi* L. var. *mayuen* Stapf. The average culm length and number of rachillas of 60×25 cm planting density were 20 cm shorter and 4.7 higher, respectively, whereas seed setting position of 60×25 cm planting density was 1.7 nodes lower compared with 60×15 cm planting density. Culm length and culm diameter of each tiller became shorter and thinner as the tiller emerged later. Length of rachillas was longer, number of grains was higher and ripening rate was also higher in 60×25 cm planting density than those of 60×15 cm planting density, whereas 100 grain weight in 60×25 cm planting density was lower by 0.5 g compared with 60×15 cm planting density. Length of rachillas and number of grains according to the emergent sequence of tiller were shown shorter and lower as the tiller emerged later. The highest number of bract was obtained from the main culm in both planting densities, 100 grain weight according to the emergent sequence of tiller became lower as the tiller emerged later in 60×15 cm planting density, but there was no clear tendency in 60×25 cm planting density. Among 8 tillers, 5th tiller and 4th tiller of main culm contributed 84.4% to the yield in 60×15 cm planting density, while it was 84.1% in 60×25 cm planting density. Analysis of path coefficient to grain yield showed that direct effect was the highest in the number of grain per tiller followed by in the 100 grain weight and in ripening rate.

Key words : Adlay, *Coix lachryma-jobi* L. var. *mayuen* Stapf, planting density, tillering sequence, growth, yield

서 언

울무는 1년생 화본과 작물로 오래 전부터 약용 혹은 구황 작물로 시대상황에 따라 이용되어 왔다. 울무는 화곡류 중에서 조단백질 함량이 12~20%로 그 함유량이 가장 높으며, 고른 필수아미노산과 식이섬유도 2~3.5%를 함유하고 있어 (홍 등, 1995) 기능성 건강식품으로 많이 이용되

고 있다. 특히 울무는 항암성분인 Coixnolide와 항 혈전성분을 함유하고 있다. 이외에도 노인의 고혈압 예방효과도 있는 것으로 알려져 있어 (홍 등, 1995; 한 등, 1996; 김 등, 1998) 소비량 증대의 잠재력을 가지고 있다 (靑水桂一, 1971). 또한 陸 (1970)은 울무가 아미노산 중 leucine 및 tyrosine을 다량 함유하고 있으며 營養食, 美容食 및 惡性腫瘍의 치료에도 좋다고 하였다.

† Corresponding author: (Phone) +82-31-868-8930 (E-mail) yies07@gyeonggi.go.kr
Received January 29, 2004 / Accepted April 19, 2004

울무의 재배면적은 574 ha이며 (농림부, 2003), 주 재배 지역은 경기 연천, 강원 횡성, 충북 청주, 영동 등지로서 이 지역은 주로 산간지, 경사지, 척박지 등 재배조건이 열악한 지역에서 재배되고 있다. 울무의 수량성은 그 해의 기상여건에 의해 풍흉이 좌우되어 수량 안정화를 위한 연구의 필요성이 요구되어 왔다. 그 간 울무 안정다수확 재배기술 확립을 위해 파종기 (김 등, 1996; 최 등, 1995; 장 등, 1986; 김 등, 1976; 김 등, 1975; 김 등, 1982, 이 등, 1997), 재식밀도 (김 등, 1982; 박 등, 1982; 권 등, 1993; 김 등, 1996; 이 등, 1997, 2001; 김 등, 1998), 시비량 (안 등, 1976; 김 등, 1978, 1979; 권 등, 1988, 1992; 허 등, 1994), 분시비율 (강 등, 1989), 제초방법 (윤 등, 2000) 및 수확방법 (이 등, 1997)에 대한 다수의 연구가 이루어져 왔으나, 울무의 수량 해석을 위한 기초연구는 미흡한 실정이다. 따라서 본 시험에서는 울무의 재식밀도를 달리하여 파종한 후 최고분얼기에 엽의 전개정도를 기준으로 하여 분얼출현순서를 정한 후 수량변이 요인을 분석하여 얻은 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

본 시험의 수행은 울무 장려품종인 '울무1호'를 공시하고 재식밀도를 달리하여 분얼출현순서별 종실수량의 기여도를 구명하고자 1999년에 경기도농업기술원 북부농업시험장 차탄리 시험포장에서 실시하였다. 중자파종은 베노람수화제 200배액을 1일간 침중하고 맑은 물에 2일간 침중 후 음건하여 5월 15일에 재식밀도를 표준구 (60×15 cm)와 소식구 (60×25 cm) 등 2수준으로 하여 주당 3~4립을 파종하였고 3엽기에 슈음을 하여 1주 1본으로 하였다. 10a당 시비량은 N-P₂O₅-K₂O를 각각 9-6-6 kg이 되도록 요소, 용성인비, 염화加里로 사용하였는데, N는 기비로 60%, 추비로 개화기에 40%를, P₂O₅와 K₂O를 전량 기비로 사용하였다. 잡초방제는 파종 후 다음날 알라벤디유제 330배액을, 조명나방 방제는 발생초기인 7월 하순과 8월 상순에 할로스린유제 2,000배액을 10a당 150 l 을 처리하였다. 잎마름병 방제는 발병초기인 7월하순부터 7일간격으로 3회 디페노코나졸유제 2,000배액을 살포하여 건전한 식물체로 유지되도록 하였다. 분얼순서 조사는 울무의 분얼체계가 벼와 동일한 동신분얼양식이므로 최고분얼기에 벼의 동신엽과 동신분얼의 관계를 기준으로 하여 정하였다 (조 등, 1995).

수량변이 조사를 위한 울무 수확은 종실이 70% 정도 황갈색으로 변하였을 때 실시하였다. 생육조사는 출현기, 개화기, 성숙기, 간장, 간당 분얼수, 착립절위 및 분얼당 枝莖長을 각각 20주씩 실시하였고 수량조사는 분얼당 포엽수,

분얼당 립수, 등숙비율, 100립중 및 분얼당 종실중을 각각 10주씩 실시하였다. 기타 관리는 농촌진흥청 농사연구조사기준에 준하여 하였다. 통계처리는 SAS program을 이용하여 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 재식밀도에 따른 생육특성

재식밀도별 생육특성은 표 1과 같다. 출현소요일수는 60×15 cm, 60×25 cm 처리구 모두에서 파종 후 8일, 개화는 파종 후 약 85일 소요되어 재식밀도 간에는 차이가 없었으나, 성숙기는 60×15 cm 구에 비하여 60×25 cm 구에서 3일 지연되었다.

Table 1. Date of growth stages in two planting density of *Coix lachryma-jobi* L. var. *mayuen* Stapf.

Planting density	Sowing date	Emergence date	Flowering date	Maturing date
60×15 cm	15 May	23 May	10 Aug.	25 Sept.
60×25 cm	15 May	23 May	10 Aug.	28 Sept.

2. 분얼순서에 따른 생육특성

분얼순서에 따른 울무의 생육특성은 표 2에서 보는 바와 같다. 간장은 60×15 cm 구에서는 212.5~180.3 cm, 60×25 cm 구에서는 194~137.3 cm로 분얼발생이 늦을수록 짧아지는 경향이였다. 재식밀도간에는 60×15 cm에서 주간~1차분얼인 제4분얼까지, 2차분얼인 제5번분얼~제6분얼간에는 유의한 차이를 보였다. 소식구인 60×25 cm 구에서도 같은 경향이였으나, 주간~제2분얼과 제4분얼, 제5분얼, 제7분얼간에 유의한 차이를 보여 다소 차이를 나타내었다. 이는 재식밀도가 밀식일수록 간장이 길어진다는 보고 (권 등, 1993; 이 등, 1997; 이 등, 1976)와 일치하였다. 간직경도 60×15 cm 구에서는 10.9~6.6 mm, 60×20 cm 구에서는 12.5~6.8 mm로 분얼발생이 늦을수록 가늘어지는 경향이였다. 재식밀도간에는 60×15 cm 구에 비하여 60×25 cm 구가 굵은 경향이였고, 60×15 cm 구에서는 주간과 제1분얼과 제3분얼, 제7분얼간에서, 소식구인 60×25 cm에서는 주간, 제2분얼~제3분얼, 제5~제7분얼 간에 유의한 차이를 보였다.

분얼당 總苞數는 60×15 cm 구에서는 12.3~2.0개, 60×25 cm 구에서는 18.8~6.3개로 60×15 cm 구에 비해 60×25 cm 구에서 많았다. 60×15 cm에서는 주간, 제1분얼, 제3분얼, 제4분얼과 제5분얼, 제7분얼 간에 차이가 있었으며, 60×25 cm 구에서는 주간과 제3분얼, 제6분얼간에 차이가 있었다. 착립절위는 60×15 cm 구에서는 5.8~

Table 2. Growth characteristics according to the emergent sequence of tiller in *Coix lachryma-jobi* L. var. *mayuen* Stapf.

Planting density (cm)	Emergent sequence of tiller	Culm length (cm)	Culm diameter (mm)	No. of rachillas/Culm (node)	Seed setting position (node)
60 × 15	Main culm	212.5 ^a	10.9 ^a	12.3 ^a	5.5 ^{a†}
	1st	211.6 ^a	9.8 ^a	10.0 ^b	5.8 ^a
	2nd	202.1 ^{ab}	8.7 ^{ab}	8.5 ^{bc}	5.4 ^a
	3rd	202.0 ^{ab}	8.3 ^b	6.9 ^c	5.4 ^a
	4th	200.9 ^{ab}	7.0 ^{bc}	5.1 ^d	4.5 ^a
	5th	191.9 ^b	7.0 ^{bc}	5.1 ^d	5.4 ^a
	6th	190.4 ^b	7.2 ^{bc}	4.0 ^{de}	5.0 ^a
	7th	180.3 ^c	6.6 ^c	2.0 ^e	5.0 ^a
60 × 25	Main culm	194.0 ^a	12.5 ^a	18.8 ^a	3.4 ^b
	1st	194.7 ^a	10.9 ^b	17.5 ^a	3.7 ^{ab}
	2nd	192.3 ^a	10.5 ^b	15.9 ^b	3.4 ^b
	3rd	186.1 ^{ab}	8.6 ^{bc}	9.5 ^c	3.6 ^{ab}
	4th	183.4 ^b	8.2 ^{bc}	8.3 ^{cd}	3.8 ^{ab}
	5th	169.5 ^c	7.5 ^c	8.1 ^{cd}	4.1 ^a
	6th	176.6 ^{bc}	7.4 ^c	7.0 ^d	4.2 ^a
	7th	137.7 ^d	6.8 ^c	6.3 ^{de}	2.3 ^c

† Means with the same letters in a column are not significantly different at the 5% level by DMRT.

4.5절위, 60×25 cm 구에서는 4.2~2.3절위로 60×15 cm 구에 비해 60×25 cm 구가 하위절에 착립되었다. 60×15 cm 구에서는 분얼순서에 따른 차이가 없었으나, 60×25 cm 구에서는 제5분얼과 제6분얼, 주간과 제2분얼, 제7절간에 유의한 차이를 보였다. 60×15 cm 구에 비해 60×25 cm 구에서 하위절위에 착립되는 원인은 개체간 공간경합이 60×25 cm에서 유리했던 것과 울무의 작물특성상 개체의 확보된 공간이 넓어지면 하위절까지 소지경이 발달되기 때문인 것으로 판단된다.

3. 분얼순서에 따른 수량특성

분얼순서에 따른 수량형질에 대하여 분석한 결과는 표 3 과 같다. 분얼당 枝莖長은 60×15 cm 구와 60×25 cm 구 거의 모두 유의한 차이를 보였으며, 분얼당 枝莖長은 60×15 cm 구의 평균 62.3 cm에 비해 60×25 cm 구에서 96.8 cm로 길었는데, 이는 개체간의 공간경합정도가 상대적으로 낮아짐에 따라 횡적인 생장이 이루어진 것으로 판단된다. 분얼당 枝莖長의 변이 폭은 60×15 cm 구에서 12.5~130.6 cm로 118.1 cm의 변이를, 60×25 cm 구에서 44.7~300.7 cm로 256 cm의 변이를 보여 소식구인 60×25 cm 구에서 더 큰 변이를 보였다. 재식밀도간 분얼당 枝莖長은 각각 60×15 cm 구에서 130.6 cm, 60×25 cm 구에서

300.7 cm로 주간에서 가장 길었으며, 분얼발생이 늦을수록 점차 짧아지는 경향이였다. 분얼당 종실수는 지경장이 긴 60×25 cm 구에서 많았고, 분얼발생이 늦을수록 직선적으로 감소하였다.

분얼당 평균 종실수는 재식밀도간에는 60×15 cm 구의 60.3립에 비하여 60×25 cm 구에서 147.9립으로 60×25 cm 구에서 많은 경향이였다. 분얼순서간의 분얼당 종실수는 주간의 경우, 60×15 cm 구에서는 130.4립, 60×25 cm 구에서는 274.9립이 착립되어 가장 많았고 늦게 출현된 분얼일수록 감소하였다. 분얼순서 간 분얼당 종실수의 변이 폭은 60×15 cm에서 26.0~130.4립으로 그 편차가 104.4립을, 60×25 cm 구에서 49.7~274.9립으로 225.2립을 보여 60×25 cm 구에서 60×15 cm 구에 비하여 2배 이상의 변이폭을 보였다.

분얼당 평균 總苞數는 재식밀도간에는 60×15 cm 구의 21.2개에 비하여 60×25 cm 구에서는 41.6개로 20.4개가 많았다. 이는 지경장이 길어지면서 지경절수가 증가했던 것이 그 원인으로 여겨진다. 분얼순서에 따른 분얼당 총포수의 변이 폭은 표준구인 60×15 cm 구에서는 10.3~46.5개로 36.2개의 변이를, 60×25 cm 구에서는 19.3~75.2개로 55.9개의 변이를 보여 60×15 cm 구에 비해 60×25 cm 구에서 더 큰 변이를 보였다. 그리고 분얼순서에

다른 두 재식밀도간의 총포수는 주간에서 각각 46.5개, 75.2개로 가장 많았으며, 또한 60×25 cm 구에서는 분얼 발생이 늦을수록 총포수는 더 뚜렷하게 감소하는 경향이 있었다.

등숙율은 재식밀도간에는 60×15 cm 구에서 평균 79.1%로 나타났는데 비하여 60×25 cm 구에서 66.9%를 나타내 12.9%정도 낮았는데 이는 소식으로 인해 개체간의 공간경합이 커짐에 따라 지경발생기간의 연장과 60×15 cm 구에 비하여 60×25 cm 구에서 생육공간의 확대에 의해 상대적으로 길어진 지경로 인하여 형성된 과밀군락, 투광량 부족으로 인한 출수 및 개화기간의 연장 및 종실수의 증가가 원인인 것으로 사료된다. 분얼순서간에는 분얼순서에 관계없이 60×15 cm 구에서 두 번째 분얼에서 86.3%, 60×25 cm 구에서는 주간에서 73.5%로 가장 높았다. 분얼순서간 등숙율의 변이 폭은 60×15 cm에서

67.1~86.3%로 19.2%의 변이 폭을, 60×25 cm 구에서 73.5~54.4%로 19.1%의 변이폭을 보여 재식밀도간에 큰 차이는 없었다. 두 재식밀도구에서 분얼순서간의 등숙율은 60×15 cm 구에서는 뚜렷한 경향을 보이지 않았으나, 60×25 cm 구에서는 분얼순서가 늦어질수록 등숙율이 낮아지는 경향이 있었다. 이는 60×25 cm 구에 비하여 60×15 cm 구에서 상대적으로 지경장이 짧고 발생기간 단축으로 공간경합에서는 유리했던 것이 그 원인으로 생각된다.

100립중은 재식밀도간에는 60×15 cm 구의 평균 10.9 g에 비하여 60×25 cm 구에서는 10.4 g으로 0.5 g 낮았다. 분얼순서간에는 60×15 cm 구와 60×25 cm 구에서 뚜렷한 경향을 보이지 않았다. 재식밀도간 분얼순서간의 100립중의 차이는 60×15 cm 구에서는 2번째 출현 분얼은 5, 6, 7번째 출현된 분얼과, 60×25 cm 구에서 주간과 1번째 출현된 분얼은 5, 7번째 출현된 분얼과 유의한 차이를 보였다.

Table 3. Yield characteristics according to the emergence sequence of tiller in *Coix lachryma-jobi* L. var. *mayuen* Stapf.

Planting density (cm)	Emergent sequence of tiller	Length of rachillas per tiller	No. of grains per tiller	No. of bract per tiller	Percent of Ripened grain (%)	100 grain weight (g)
60 × 15	Main culm	130.6 ^a	130.4 ^a	46.5 ^a	80.6 ^{ab}	11.7 ^{a†}
	1st	92.5 ^b	86.7 ^b	29.4 ^b	79.8 ^{ab}	11.7 ^a
	2nd	87.6 ^b	72.1 ^{bc}	24.5 ^{bc}	86.3 ^a	11.7 ^a
	3rd	67.6 ^{bc}	60.2 ^c	21.1 ^c	82.2 ^{ab}	10.7 ^{ab}
	4th	51.9 ^c	48.5 ^{cd}	17.1 ^{cd}	78.8 ^{ab}	11.0 ^{ab}
	5th	35.3 ^d	30.9 ^d	10.3 ^d	81.6 ^{ab}	10.6 ^{ab}
	6th	20.1 ^e	27.4 ^d	10.4 ^d	67.1 ^c	9.8 ^b
60 × 25	Main culm	300.7 ^a	274.9 ^a	75.2 ^a	73.5 ^a	10.5 ^{ab}
	1st	249.9 ^b	220.7 ^b	54.1 ^b	71.1 ^{ab}	10.4 ^{ab}
	2nd	249.7 ^b	198.2 ^{bc}	52.8 ^b	71.3 ^{ab}	10.7 ^a
	3rd	149.1 ^c	145.3 ^c	38.8 ^c	67.3 ^{ab}	10.3 ^{ab}
	4th	98.4 ^{cd}	124.2 ^d	35.6 ^c	69.0 ^{ab}	10.5 ^{ab}
	5th	94.8 ^d	82.1 ^e	26.0 ^d	66.5 ^{ab}	9.8 ^b
	6th	85.5 ^d	88.0 ^e	30.8 ^{cd}	62.4 ^b	10.9 ^a
	7th	44.7 ^e	49.7 ^f	19.3 ^e	54.4 ^c	10.1 ^b

†Means with the same letters in a column are not significantly different at the 5% level by DMRT.

4. 분얼출현순서에 따른 수량에 대한 기여도

출현된 분얼순서가 개체당 종실중에 기여하는 정도를 분석한 결과는 표 4와 같다. 분얼순서별 개체당 수확된 종실 수량은 재식밀도간에는 표준구인 60×15 cm 구는 44.0 g, 소식구인 60×25 cm 구는 86.9 g을 나타내 거의 두 배의 종실수량을 보였다. 분얼출현 순서간 종실중과 수량의 기

여정도는 표준구인 60×15 cm 구에서는 주간이 12.0 g으로 27.3%를, 소식구인 60×25 cm 구에서는 21.7 g으로 기여도는 25.1%로 가장 기여도가 높았는데, 표준구인 60×15 cm 구의 주간이 개체당 종실중에 기여하는 정도가 높은 것으로 각각 나타났다. 주간의 종실중은 표준구에 비하여 소식구에서 9.7 g 높았지만, 기여정도는 큰 차이가 없

Table 4. Contribution of grain weight per tiller to yield according to the emergence sequence of tiller in *Coix lachryma-jobi* L. var. *mayuen* Stapf.

Planting density (cm)	Emergent sequence of tiller	Grain weight (g/tiller)	% of contribution to yield	Yield (kg/10a)
60×15	Main culm	12.0 ^{a†}	27.3 ^a	489
	1st	8.1 ^b	18.4 ^b	
	2nd	7.2 ^b	16.4 ^b	
	3rd	5.5 ^c	12.5 ^{bc}	
	4th	4.4 ^c	10.0 ^c	
	5th	2.6 ^d	5.9 ^d	
	6th	2.0 ^d	4.5 ^e	
	7th	2.2 ^d	5.0 ^{de}	
Total		44.0	100.0	
60×25	Main culm	21.7 ^a	25.1 ^a	577
	1st	16.5 ^b	19.0 ^b	
	2nd	15.3 ^b	17.7 ^{bc}	
	3rd	10.5 ^c	12.1 ^c	
	4th	8.8 ^{cd}	10.2 ^c	
	5th	5.3 ^d	6.1 ^d	
	6th	6.1 ^d	7.0 ^d	
	7th	2.4 ^e	2.8 ^e	
Total		86.6	100.0	

[†] Means with the same letters in a column are not significantly different at the 5% level by DMRT.

었다. 1차 분얼에 해당하는 주간~넛재 분얼까지의 총 종실중과 기여율은 표준구인 60×15 cm 구에서는 각각 37.2 g, 84.5%, 소식구인 60×25 cm 구에서는 각각 72.8 g, 84.1%로 종실중은 소식구에서 표준구보다 약 2배 높았으나 기여도는 큰 차이 없었다. 또한 두 재식밀도에 대한 분얼순서간의 분얼당 종실중을 평균치로 분석한 결과, 분얼당 종실중은 주간> 1,2번째 출현된 분얼, 3,4 출현된 분얼 > 5, 6, 7번째 출현된 분얼 순으로 유의한 차이를 보였다. 특히, 재식밀도를 고려하여 10a당 수량을 산출한 결과, 표준구인 60×15 cm 구에서는 489 kg, 소식구인 60×25 cm 구에서는 597 kg로 산출되어 소식구에서 약 22% 증수하는 것으로 추산되었다. 따라서 울무 재배지가 기계화에 어려움이 있는 경사지나 산간지에 위치한 것을 고려한다면 표준구인 60×15 cm 재식밀도보다는 소식구인 60×25 cm 재식밀도로 파종하는 것이 다수확에 유리할 것으로 판단된다.

재식밀도간 10a당 수량에 대한 수량구성요소의 기여정도를 구명하고자 경로계수를 분석한 결과는 표 5와 같다. 표준구인 60×15 cm 구에서의 개체당 종실중에 기여하는 직접효과는 분얼당 종실수가 가장 컸으며, 그 다음으로는 100립중과 등숙율 순이었다. 간접효과는 절간장파 분얼당 총포수는 분얼당 종실수, 100립중은 분얼당 종실수, 등숙율은 분얼당 종실수와 100립중에 대해 컸으며, 그 외의 형질은 미미하였다. 소식구인 60×25 cm의 직접효과는 표준구와는 달리 분얼당 종실수가 가장 컸고 분얼당 총포수,

Table 5. Path coefficient among agricultural characteristics of grain weight under two planting density in *Coix lachryma-jobi* L. var. *mayuen* Stapf.

Planting density (cm)	Division	Length of branch culm	No. of bracts/tiller	No. of grains/tiller	100 grain weight (g)	Percent of ripened grain (%)
60 × 15	Direct effect	0.0577	-0.2266	0.9989	0.2313	0.1678
	Indirect effect LBC ^a	-	0.0455	0.0490	0.0169	0.0160
	NB ^b	-0.1787	-	-0.2125	0.0348	-0.0372
	NG ^c	0.8483	0.9369	-	0.2424	0.2183
	100 GW ^d	0.0678	0.0355	0.0561	-	0.2313
	RR ^e	0.0466	0.0276	0.0366	0.0250	-
60 × 25	Direct effect	0.0684	0.3340	0.4252	0.1727	0.3100
	Indirect effect LBC	-	0.0563	0.0499	0.0141	0.0148
	NB	0.2830	-	0.2754	0.0571	0.0300
	NG	0.3193	0.3506	-	0.0385	0.0487
	100 GW	0.0367	0.0295	0.0156	-	0.5886
	RR	0.0891	0.0278	0.0278	0.1590	-

^a Length of branch culm; ^b No. of bracts/tiller; ^c No. of grains/tiller; ^d 100 grains weight; ^e Percent of ripened grain.

등숙율 순이었다. 간접효과는 절간장은 분얼당 종실수가 컸고 분얼당 총포수 순이었고 분얼당 총포수는 분얼당 종실수가, 분얼당 종실수는 분얼당 총포수가, 100립중은 등숙율에서, 등숙비율은 100립중에서만 유의성이 인정되었으며, 그 외의 형질은 매우 미미하였다.

이와 같이 울무의 재식밀도를 달리하였을 때 각 형질이 수량에 기여하는 정도는 수량형질간에 차이가 있음이 알 수 있었다. 따라서 안정다수확을 하기 위해서는 표준구인 60×15 cm 구에서는 종실수를 늘리고 100립중 무겁게 하고 등숙율을 높여야 하며, 소식구인 60×25 cm 구에서는 종실수와 총포수를 증가시키고 등숙율을 향상시키며 100립중을 무겁게 하는 것이 유리할 것으로 판단되었다.

적 요

재식밀도를 달리하여 과중한 후 최고분얼기에 엽의 전개 정도를 기준으로 하여 분얼순서를 정한 후 분얼순서에 따른 생육특성, 수량구성요소 및 수량형질간 종실수량에 기여하는 정도를 분석한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 생육형질의 경우 재식밀도간에는 표준구인 60×15 cm에 비하여 소식구인 60×25 cm에서 간장은 20 cm 짧았고 간직경은 0.9 mm 굵었고 총포수는 4.7개 많았으나 착립절위는 1.7절 낮게 착립되었다. 분얼출현이 늦을수록 간장은 짧아지고 간직경은 가늘어졌다.

2. 수량형질의 경우, 재식밀도간에는 표준구인 60×15 cm 구에 비하여 소식구인 60×25 cm 구에서 稈長은 2.55배 길었으며 분얼당 종실수는 2.45배, 분얼당 총포수는 1.96배 많았으나 등숙율은 12.2% 낮았으나 100립중은 0.5 g 가벼웠다.

3. 분얼순서간에는 분얼출현이 늦을수록 枝莖長은 짧아지고, 분얼당 종실수는 적었지만 경향이 있었다. 총포수는 주간에서 가장 많았으나, 분얼출현이 늦을수록 더 뚜렷하게 감소하는 경향이 있었다. 100립중은 60×15 cm 구에서는 출현이 늦은 분얼일수록 가벼워졌으나, 60×25 cm 구에서는 뚜렷한 차이를 나타내지 않았다.

4. 10a당 수량에 대한 분얼순서별 기여정도는 두 재식밀도구에서 주간을 포함한 1차분얼인 1, 2, 3, 4째 출현된 분얼에서 표준구인 60×15 cm 구에서 84.5%, 소식구인 60×25 cm 구에서 84.1%를 차지하여 1차 분얼이 수량에 대한 기여도가 높았다.

5. 재식밀도별 10a당 수량에 대한 경로계수를 분석한 결과를 보면 직접효과는 표준구인 60×15 cm 구에서는 분얼당 종실수, 100립중, 등숙율 순이었으며, 소식구인 60×25 cm 구에서는 분얼당 종실수, 분얼당 총포수, 등숙율, 100립중 순이었다.

LITERATURE CITED

- 安炳弘, 金丙鎭, 李炳五 (1976) 울무의 飼料價値에 關한 研究. II. 窒素의 施肥水準이 울무의 靑刈收量과 組成成分 含量에 미치는 影響. 韓畜誌, 18(2):136-140.
- 安炳弘, 金丙鎭, 李炳五 (1976) 울무의 栽培法에 關한 研究. I. 施肥適量 試驗. 韓畜誌, 18(2):153-158.
- 농림부 (2003) 특용작물생산실적. p. 64-69.
- 張琦源, 金容在 (1986) 울무 播種期에 다른 主要形質 및 收量變異. 韓作誌, 31(4):470-476.
- 崔昌均, 尹基豪, 金光鎭 (1994) 울무 播種期 및 開花期 日數에 따른 種實重과 種實의 理化學的 特性 變異. 韓作誌, 40(2):236-244.
- 趙東三 외 14인 (1995) 벼의 생리와 생태. 향문사. 서울. p. 38.
- 한용남, 윤훈경, 박정화, 유시용 (1996) 울무 생리활성물질의 산업화 이용에 관한 연구. 농시논문집('95농업산학협동) 38:21-29.
- 洪丙憲, 金康汶 (1995) 食用纖維素資源의 選拔에 關한 研究. V. 울무種實의 食用纖維素 特性. 韓育誌, 27(3):244-251.
- 許奉九, 韓永熙, 金周玆 (1994) 新開墾地에서 三要素와 土壤改良 製 施用方法이 울무수량과 土壤特性에 미치는 影響. 韓作誌, 39(2):175-179.
- 姜東柱, 張圭炫, 李宗基 (1989) 窒素施肥量 및 分施方法이 울무의 生育 및 收量에 미치는 影響. 農試論文輯(田·特作篇) 31(1):50-55.
- 金正泰, 郭龍鎭, 金容撤 (1996) 건답 및 답수 논 재배에서 과중기와 재식밀도에 따른 울무의 생육 및 수량. 韓作誌, 41(5):558-562.
- 金正泰, 朴熙生, 裴石福, 吳起源, 郭龍鎭, 崔雲龍 (1998) 울무 間斷 灌水 效果 및 播種適期와 適正 栽植密度에 關한 研究. 特作論文集 40(1):14-18.
- 김기원, 강봉태, 문승식 (1976) 울무의 飼料的 價値에 關한 研究. 1. 播種時期가 울무의 生育 및 粗穀生産에 미치는 影響. 韓畜誌, 18(1):1-4.
- 金丙鎭, 李炳五, 安炳弘 (1975) 울무의 飼料價値에 關한 研究. 1. 播種時期 및 刈取時期가 울무의 收量 및 組成成分에 미치는 影響. 韓畜誌, 17(5):577-582.
- 金丙鎭, 李炳五, 安炳弘 (1978) 울무의 飼料的 價値에 關한 研究. 5. 窒素, 磷酸 및 加里의 肥水準이 울무의 靑刈收量과 組成成分에 미치는 影響. 韓畜誌, 20(1):72-76.
- 金丙鎭, 李炳五, 安炳弘 (1979) 울무의 飼料的 價値에 關한 研究. 5. 窒素, 磷酸 및 加里의 施肥水準이 울무의 粗穀生産量 및 一般成分含量에 미치는 影響. 韓畜誌, 21(1):70-74.
- 金丙鎭, 李炳五, 安炳弘 (1982) 新開墾地에서 울무의 播種期 代 栽植密度가 生育 및 收量에 미치는 影響. 農試報告 24(作物):198-203.
- 權炳善, 李正日, 朴熙壇 (1988) 울무 施肥量 차이에 다른 主要形質 및 收量變異. 韓作誌, 33(4):404-411.
- 權炳善, 朴熙壇, 成落茂, 續榮治 (1992) 窒素施肥水準과 施肥方法이 울무의 生育 및 收量에 미치는 影響. 韓作誌, 37(5):413-418.
- 權炳善, 朴熙壇, 梅崎輝尙, 鄭東熙 (1993) 南部地方에서 울무의 栽植密度에 따른 몇 가지 形質 및 收量變化. 藥作誌, 1(2):166-170.
- 李炳五, 金丙鎭, 安炳弘 (1976) 울무의 飼料價値에 關한 研究. 韓育誌 18(5):337-340.
- 朴富圭, 崔仁植, 延圭復, 趙鎮泰 (1982) 新開墾地에서 울무의 播種

울무의 분얼순서에 따른 생육 및 수량 기여도

- 期 내 栽植密度가 生育 및 收量에 미치는 影響. 農試報告 24(作物):198-203.
- 青水桂一 (1971) 絶倫學入門. 大衆書店. p. 36-42.
- 李殷燮, 李竣碩, 李孝承 (1997) 울무의 播種期와 栽植密度에 따른 生育 및 收量. 藥作誌. 5(3):225-231.
- 李殷燮, 李竣碩, 李孝承 (1997) 울무의 機械收穫 時期에 따른 收量 性. 藥作誌. 5(4):284-288.
- 李殷燮, 尹晟鐸 (2001) 栽植密度에 따른 울무의 生育 및 收量 차이. 한국국제농업학회지 13(1):64-70.
- 陸昌洙 (1970) 本草學. 高文社. p. 268.
- 尹晟鐸, 李殷燮, 金基中, 尹承吉 (2000) 울무와 優點 雜草와의 競 合과 防除效果. 藥作誌. 8(2):121-128.