

播種期差異가 무우 品種의 生態反應 및 種子 生産에 미치는 影響

金翰琳 · 吳昌容

Influences of Seeding Dates on Ecological Response and
Seed Production in Radish Cultivars

Kim, Hal-lim · Oh, Chang-yong

Summary

Influence of Seeding Dates on Ecological Response and Seed Production in Radish Cultivars.

This investigation was conducted to determine the influence of seeding dates on ecological response and seed production in radish.

Cultivars varying in ecotype or Harubang, Seouldaehyung, Yeongkwang and Shinyeongkwang were seeded ten times at intervals of 15days from November 20.

The results obtained were summarized as follows:

1. Days to bolting and days to flowering were prolonged in early seeding and shortend in late seeding. The days were long in Daehyung. medeum in Harubang and short in Yeongkwang and Shinyeongkwang.
2. Plant height was greater in Harubang than in the others on every seeding date. The number of branches was reduced as the seeds were sowed late and that of Harubang was large but there were not different between the other cultivars.
3. Inflorescence length had no difference between seeding dates, having significant differences between the cultivars.

2 亞熱帶農業研究

4. The number of pods per inflorescence was large in Harubang and Seouldaehyung. The number of seeds per pod was greatest in Daehyung and late seeding reduced the number. One hundred seed weight was light in lated seeding.

5. Seed yield per plot was high in Harubang and there were not significant differences between the other cultivars. As the seeding was late, the yield was reduced.

6. Root weight was increased as seeding date was late. The weight in Daehyung was increased rapidly after seeding on March 5.

7. Seed yield in the four cultivars tested had positive correlations with days to bolting and days to flowering, that is, the longer days to bolting and flowering were, the higher the seed yield was.

緒 論

무우 (*Raphanus sativus* L)는 한국에서 가장 대표적인 채소의 하나로 오래전부터 재배법이 발달되어 왔다. 품종에 있어서도 작형에 따라 秋冬作, 夏作, 春作 또는 시설재배에 적합한 우수한 품종들이 육성되어 抽苔性, 早晚性, 肉質, 耐寒性, 貯藏性 등의 형질에 대한 品種分化가 廣範圍하지만, 이들 대부분의 형질에 뚜렷한 경계가 없고, 連續變異를 보인다. 특히 最近에는 작형에 따른 品種群間的 交雜種 또는 F_1 品種의 普及에 의하여 系統的인 分類가 복잡하다(松尾, 1989).

무우는 Brassica屬에 비하여, 莢當種子數나 株當種子數가 적은 반면, 단위면적에 과종량은 많아, 固定種이나 특히, F_1 品種의 효과적인 채종은 매우 중요한 산업이 되고

있다.

무우는 생육단계에 관계없이 低溫에 감응하여 花芽分化되고 그 후는 高溫 長日에 의하여 抽苔 開花 登熟하는 것으로 알려져 있다. 무우는 원래 서늘한 기후를 좋아하여 어릴때에는 비교적 저온에 강하지만 肥大根은 0°C 에서도 凍害를 받게 된다. 따라서 무우의 秋播採種은 南部地方에서 주로 행하고 있다.

무우의 채종양식에는 成熟母本採種, 移植採種, 直播採種등이 있으나, 일반적으로는 未熟母本採種인 直播에 의해서 어린 상태로 일동시켜 抽苔·開花시키는 방법으로 종자를 생산하고 있다.

어린 무우를 월동시켜 採種하기 위하여서는 겨울에 심한 추위가 없는 적당한 기상조건이 필요한데, 이러한 문제점 때문에 제주도는 무우의 採種에 유리하다고 볼 수 있

다. 따라서 제주도에서 효과적인 무우의 採種을 위하여 특성이 뚜렷한 품종을 播種기를 달리하였을 때, 種子の 生産량을 비롯한 형태적 및 생태적 형질의 반응을 조사·검토한 결과를 얻었으므로 이를 보고하는 바이다.

材料 및 方法

本實驗은 1991年 11月 20日 부터 이듬해 1992年 8月 30日 까지 濟州大學校의 附屬農場에서 實施되었다.

供試 品種은 하루방월동무우, 서울대형봄무우, 영광무우, 신영광무우를 選定하였고, 播種期는 11月 20日부터 다음해 4月 5日까지 15日 間隔으로 10차례 播種하였으며, 시험구는 播種期를 主區, 品種을 細區로하여 分割區 配置法 3反復으로 配置하였다.

畦幅 70cm, 株間 30cm로 2粒씩 點播하여 發芽 15일후에 1株만 남기고 나머지를 除去하여, 區당 15株씩 養成하였다.

10a當 窒素 9kg, 磷酸 20kg, 加里 12kg을 전량 기비로 施用하였고, 기타 管理는 일반 慣例에 準하였다.

各 形質의 調査는 농촌진흥청조사 기준에 準하여, 抽苔期, 開花期, 成熟期는 포장조사를 하였고, 나머지 형질인 草長, 分枝數, 穗長, 穗當莢數, 莢長, 莢當 種實數, 乾物重, 百粒重, 種實重, 根長, 根徑, 根重 등은 수확하여 乾燥시킨 후에 調査하였다.

結果 및 考察

1. 1. 抽苔 및 開花日數

播種기에 따른 播種별 抽苔 日數 및 開花 日數는 표 2에서 보는 바와 같다.

抽苔 日數와 開花 日數는 早播할수록 길어지고 晚播할수록 짧아졌다. 즉, 11月 20日 播種구를 抽苔日數가 품종평균 114日, 開花 日數는 115일 이었으나, 播種기가 늦어짐에 따라 점차 日數가 감소하여, 4月5日 播種구에서는 품종 평균 抽苔日數가 62, 開花日數는 71로 단축되었다. 播種시기에 따르는 抽苔 및 開花日數의 감소경향은 표 3에서 보는 바와같이 각 품종에서 유의성 있는 回歸式을 얻을 수 있었다.

播種별로는 봄무우가 播種기 평균 抽苔 및 開花日數가 가장 길고 다음이 월동무우이며, 영광무우나 신영광무우는 짧았다. 이러한 경향은 각 播種기에서도 뚜렷이 나타났다.

播種기에 따른 播種별 抽苔 및 開花日數의 차이에 있어서는, 영광무우와 신영광무우는 추파재배용으로서 生態型이 같아 차이가 없으나 이들 품종을 봄무우와 비교할 때, 3月 20日 이후 播種에서는 3月 5日 이전 播種에 비하여 그 日數에 차이가 더 심하다. 즉, 봄무우는 가을무우에 비하여 花芽分化를 위한 저온 요구도가 심함을 알 수 있다. 이는 봄무우의 育種時에 저온감응에 둔한 晚抽性인 品種육성이 중요한 목표가 되므로 이러한 방향으로 선발이 이루어져야 하지만, 가을무우에서는 생육초기의 저온을 고려할 필요가 없기 때문에 抽苔·開花日數에 차이가 심함을 알 수 있다.

일반적으로 무우는 저온에 의하여 開花分化가 이루어지며 그 온도는 12℃이하로 보고 있다. 특히 무우는 種子春化型作物로서 吸

Table 1. The characters of the radish cultivars on the different seeding dates.

Seed- ing date	Cultivars	Days to bolting	Days to flowering	Plant height (cm)	No. of branches	Infloresce nce length (cm)	No. of pods	No. of seeds per pod	100seed weight (g)	Seed yield/plot (g)	Root length (cm)	Root diameter (cm)	Root weight (g)
'91	A	155	164	150.6	79.0	135.0	33.4	7.1	1.19	697.6	25.4	45.0	22.9
	B	161	171	155.1	67.2	142.9	40.5	7.7	1.08	421.0	26.1	59.0	27.2
	C	130	140	132.1	75.5	112.2	19.7	6.0	1.78	687.6	17.7	21.3	5.9
	D	130	145	133.4	74.7	112.7	20.2	5.8	2.02	602.5	19.4	15.7	4.6
	MEAN	144	155	142.8	74.1	125.7	28.4	6.4	1.50	602.2	22.1	35.2	15.1
Dec.s	A	139	150	146.7	74.1	131.5	32.8	7.2	1.39	627.9	23.7	40.4	19.1
	B	150	160	155.2	61.8	142.8	37.0	7.9	0.99	434.2	25.1	61.1	25.5
	C	118	127	125.5	68.1	109.0	19.9	6.6	1.62	536.0	19.6	22.4	7.5
	D	118	129	128.0	81.4	109.9	18.4	5.4	1.94	676.1	18.6	18.6	5.0
	MEAN	131	141	138.8	71.3	123.3	27.0	6.7	1.53	568.5	21.7	35.6	14.3
Dec.20	A	126	140	146.0	53.8	130.8	27.4	6.8	1.39	452.9	20.8	39.6	20.3
	B	139	147	137.4	56.2	129.6	28.1	7.7	1.07	482.2	23.4	49.6	21.8
	C	108	121	118.9	65.5	106.5	19.0	7.1	1.40	334.4	19.7	19.9	4.4
	D	108	121	114.9	51.2	106.6	12.9	5.9	1.99	326.2	15.7	16.4	3.9
	MEAN	120	132	129.3	56.7	118.4	21.9	6.9	1.50	398.9	19.9	31.4	12.6
'92	A	117	127	145.8	57.8	139.8	30.1	7.0	1.39	644.5	22.9	34.0	22.3
	B	126	135	136.6	50.0	130.9	31.9	7.6	0.88	529.3	24.9	47.7	30.9
	C	97	109	123.1	56.7	94.9	18.3	7.3	1.51	295.9	22.1	20.8	6.2
	D	96	108	103.8	58.1	86.0	13.1	5.9	2.13	430.5	15.2	15.4	3.0
	MEAN	109	119	127.3	55.6	112.9	23.4	7.0	1.56	475.1	21.2	29.5	15.6
Jan.5	A	104	114	141.3	51.3	136.5	30.6	7.5	1.27	502.4	23.5	38.8	24.5
	B	116	124	136.8	48.4	129.9	30.0	7.5	1.04	476.4	22.8	51.1	35.0
	C	84	94	120.2	55.3	106.0	18.6	6.5	1.66	409.2	20.1	21.3	5.3
	D	85	94	113.8	47.8	107.8	12.5	5.4	2.22	343.4	16.7	14.6	3.3
	MEAN	97	106	128.0	50.7	120.0	22.9	6.7	1.56	432.8	20.8	31.4	17.0
Jan.20	A	94	104	150.9	60.7	142.0	37.6	7.7	1.21	675.4	24.7	42.3	25.4
	B	106	113	138.7	49.5	131.9	33.9	7.5	1.09	393.7	25.9	48.8	43.9
	C	76	82	115.7	55.4	106.4	15.9	6.0	1.78	348.6	19.4	22.7	4.8
	D	74	82	116.1	58.5	111.7	14.0	5.9	2.05	374.6	18.0	16.7	4.1
	MEAN	87	95	130.3	56.0	123.0	25.3	6.5	1.52	448.1	22.0	32.6	19.5
Fed.5	A	94	104	150.9	60.7	142.0	37.6	7.7	1.21	675.4	24.7	42.3	25.4
	B	106	113	138.7	49.5	131.9	33.9	7.5	1.09	393.7	25.9	48.8	43.9
	C	76	82	115.7	55.4	106.4	15.9	6.0	1.78	348.6	19.4	22.7	4.8
	D	74	82	116.1	58.5	111.7	14.0	5.9	2.05	374.6	18.0	16.7	4.1
	MEAN	87	95	130.3	56.0	123.0	25.3	6.5	1.52	448.1	22.0	32.6	19.5

播種期差異가 무우 品種의 生態反應 및 種子 生産의 미치는 影響 5

Feb. 20	A	85	93	155.0	56.7	147.4	41.5	6.8	1.13	550.8	25.8	43.5	32.0
	B	94	103	133.6	43.5	123.7	36.6	6.9	0.89	279.9	26.1	41.9	30.4
	C	68	80	122.9	51.6	115.0	18.5	6.7	1.84	394.7	21.5	26.1	8.6
	D	68	80	120.7	50.0	118.3	15.0	5.2	2.11	280.5	19.8	23.3	6.1
	MEAN	79	89	133.0	50.4	126.1	27.9	6.4	1.49	376.5	23.3	33.7	19.2
Mar. 5	A	76	84	142.2	60.0	136.8	38.4	6.8	1.12	320.3	24.8	42.5	26.8
	B	86	95	120.0	56.3	103.8	35.4	6.7	1.22	240.8	23.9	34.4	51.7
	C	62	71	102.0	35.9	94.7	16.4	6.9	1.51	317.9	17.3	18.9	3.5
	D	60	69	107.7	56.3	102.1	13.9	6.1	1.17	252.5	18.9	21.1	10.4
	MEAN	71	80	118.0	52.1	109.3	26.0	6.6	1.37	282.9	21.2	29.2	23.1
Mar. 20	A	70	79	148.8	60.9	141.6	36.8	5.8	0.99	240.4	22.9	30.3	21.8
	B	87	98	110.6	46.8	101.2	35.1	6.0	1.00	240.8	26.2	43.8	66.0
	C	53	68	95.7	33.0	87.4	15.5	7.2	1.68	290.8	13.2	16.1	1.6
	D	52	68	99.5	29.3	83.6	18.9	5.7	2.06	245.5	16.8	15.5	2.6
	MEAN	65	78	113.6	42.5	103.4	26.5	6.1	1.43	254.4	19.8	26.4	23.0
Apr. 5	A	66	73	156.0	55.8	144.5	68.2	5.6	1.06	219.5	26.7	32.1	43.7
	B	87	100	108.8	47.6	100.1	34.3	6.8	1.18	230.4	30.7	64.5	88.5
	C	47	57	102.6	47.2	98.1	19.2	6.6	1.56	348.1	18.0	16.5	6.1
	D	49	57	102.9	55.7	98.4	20.1	6.4	1.75	342.6	18.2	20.8	4.0
	MEAN	62	71	117.6	51.5	110.3	35.4	6.1	1.37	285.2	23.4	33.5	35.5
Mean	A	103.2	113	148.3	61.0	138.6	37.7	6.7	1.22	493.2	24.1	38.8	25.9
	B	112.2	124	133.3	52.7	123.7	34.3	7.2	1.08	372.9	25.5	50.2	42.1
	C	84	95	114.6	54.4	103.0	18.1	6.7	1.64	396.3	18.8	20.6	5.4
	D	84	95	114.0	56.3	103.7	15.9	5.9	2.01	387.4	17.7	17.8	4.7
	LSD(0.05)	1	0.47	0.61	3.98	NS	NS	NS	0.21	0.04	45.32	1.55	1.86
LSD(0.05)	2	0.64	0.56	4.97	4.84	5.33	5.33	0.26	0.06	60.32	1.27	2.08	5.39
LSD(0.05)	3	2.03	1.79	NS	NS	NS	NS	0.84	0.21	NS	4.02	6.59	NS
LSD(0.05)	4	2.11	2.15	NS	NS	NS	NS	0.90	0.22	NS	NS	7.32	NS

(1) Between seeding date means
 (2) Between cultivar means
 (3) Between cultivar means for same seeding date
 (4) Between seeding date means for the same or different cultivar

A Harubang radish
 B Seouldaehyung radish
 C Yongkwang radish
 D Shinyongkwang radish

Table 3. Regression equations of the agronomic characters on the different seeding date.

Cultivar	Characters	Regression equation	R ²
Harubang radish	Days to bolting	Y** = 169.87 - 15.94X + 0.55X ²	0.990
	Days to flowering	Y** = 179.17 - 15.21X + 0.45X ²	0.990
	Plant height	Y = 151.50 - 2.47X + 0.27X ²	0.270
	No. of branches	Y* = 84.27 - 8.83X + 0.66X ²	0.629
	Inflorescence length	Y = 129.70 + 2.13X - 0.08X ²	0.535
	No. of pods	Y* = 39.38 - 5.49X + 0.74X ²	0.723
	No. of seeds per pod	Y** = 6.18 + 0.62X - 0.07X ²	0.833
	100 seed weight	Y** = 1.14 + 0.06X - 0.01X ²	0.738
	Seed yield/plot	Y* = 600.12 + 29.1X - 6.93X ²	0.722
	Root length	Y = 24.69 - 0.67X + 0.08X ²	0.278
	Root diameter	Y = 40.61 + 0.61X - 0.13X ²	0.299
	Root weight	Y = 22.91 - 1.36X + 0.27X ²	0.544
Seouldaehyung radish	Days to bolting	Y** = 180.20 - 16.8X + 0.72X ²	0.980
	Days to flowering	Y** = 190.40 - 18.6X + 0.90X ²	0.980
	Plant height	Y** = 156.13 - 2.69X - 0.21X ²	0.896
	No. of branches	Y** = 72.87 - 6.87X + 0.46X ²	0.766
	Inflorescence length	Y** = 142.98 - 0.90X - 0.37X ²	0.895
	No. of pods	Y = 40.46 - 2.93X + 0.26X ²	0.312
	No. of seeds per pod	Y** = 7.92 - 0.04X - 0.01X ²	0.777
	100 seed weight	Y = 1.13 - 0.02X - 0.00X ²	0.303
	Seed yield/plot	Y** = 428.72 + 26.24X - 5.19X ²	0.794
	Root length	Y* = 27.59 - 1.65X + 0.18X ²	0.648
	Root diameter	Y = 72.30 - 9.28X + 0.75X ²	0.498
	Root weight	Y** = 34.40 - 6.66X + 1.15X ²	0.911
Yongkwang radish	Days to bolting	Y** = 143.40 - 13.38X + 0.38X ²	0.990
	Days to flowering	Y** = 154.30 - 13.69X + 0.41X ²	0.980
	Plant height	Y** = 130.34 - 1.25X - 0.19X ²	0.779
	No. of branches	Y** = 82.31 - 6.91X + 0.26X ²	0.845
	Inflorescence length	Y = 110.07 - 0.59X - 0.09X ²	0.338
	No. of pods	Y = 21.48 - 1.16X + 0.08X ²	0.477
	No. of seeds per pod	Y = 6.25 + 0.15X - 0.01X ²	0.097
	100 seed weight	Y = 1.57 + 0.02X - 0.00X ²	0.011
	Seed yield/plot	Y* = 726.31 - 116.0X + 8.00X ²	0.702
	Root length	Y = 16.91 + 1.57X - 0.17X ²	0.451
	Root diameter	Y = 18.79 + 1.69X - 0.19X ²	0.469
	Root weight	Y = 6.43 - 0.12X - 0.01X ²	0.120
Shinyongkwang radish	Days to bolting	Y** = 144.70 - 14.2X + 0.45X ²	0.990
	Days to flowering	Y** = 160.10 - 15.71X + 0.56X ²	0.990
	Plant height	Y* = 134.07 - 5.15X + 0.22X ²	0.598
	No. of branches	Y = 85.99 - 9.29X + 0.56X ²	0.539
	Inflorescence length	Y = 107.69 + 0.49X - 0.17X ²	0.156
	No. of pods	Y** = 23.68 - 4.05X + 0.38X ²	0.855
	No. of seeds per pod	Y = 5.32 - 0.03X + 0.01X ²	0.302
	100 seed weight	Y = 1.82 + 0.11X - 0.01X ²	0.407
	Seed yield/plot	Y** = 752.96 - 117.6X + 7.31X ²	0.754
	Root length	Y = 18.97 - 0.70X + 0.07X ²	0.120
	Root diameter	Y = 16.06 + 0.09X + 0.03X ²	0.212
	Root weight	Y = 3.65 + 0.31X - 0.02X ²	0.031

*, **: Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

X: the order of seeding at 15 day intervals from Nov. 20.

水한 종자부터 저온에 감응하여 花芽分化가 이루어지고, 高溫長日에 의하여, 抽苔·開花가 촉진되는 것으로 알려져 있다. 李(1967)는 무우의 秋播時 파종기가 늦어짐에 따라 花芽分化日數가 단축되었다고 하였고, 江口(1994)는 3월 부터 무우를 파종한 결과 파종기가 빠를수록 抽苔가 촉진되는데, 즉 이는 저온일수록 花芽分化가 촉진되는 것이라고 하였고, 萩屋(1951)는 5℃정도가 무우의 춘화처리에 가장 효과적이며, 또한 무우의 저장온도 차이가 抽苔에 영향을 미친다고 하였으며, 福田(1966)는 催芽種子를 약 2주일간 6℃에서 처리하여 춘파채종에 성공한 바 있다. 본 시험에서의 抽苔·開花日數도 여러 연구자의 보고와 비슷한 경향을 보였으며, 4월 5일 파종구에서도 공시품종 모두가 抽苔·開花에 要하는 저온 감응이 있었음을 알 수 있었고, 또한 표 3의 파종기에 따른 抽苔 및 開花日數에 대한 回歸式은 생태형이 다른 무우들간의 F₁ 품종의 採種이나, 交雜育種時에 파종기에 의한 開花期를 일치시키는 방법으로도 활용할 수 있다고 본다.

2. 草長 分枝數 및 穗長

파종기에 평균 草長은 월동무우가 가장 길고 다음이 봄무우이며, 영광무우와 신영광무우는 짧았다. 파종기에 따라서는 일찍 파종한것이 草長이 길고 늦게 파종한 것일수록 짧아지는 경향이있다(표 2). 영광무우와 신영광무우는 각 파종기에서도 차이가 없었으나, 이들 품종과 다른 품종 즉, 봄무우 및 월동무우 간에 대부분의 파종기에서 차

이를 볼 수 있었다. 分枝數도 파종기가 늦어짐에 따라 감소되고, 품종간에 있어서는 월동무우가 많으나 그외의 품종간에는 유의차가 없었다.

穗長の 길이는 월동무우, 봄무우, 가을무우간에 뚜렷한 차이를 보이지만 영광무우와 신영광무우간에는 차이가 없었으며, 파종기 간에도 유의성이 없었다.

草長, 分枝數, 穗長の 生態型이 다른 품종간에 차이를 보이는 것은 草型에 따르는 것으로, 일반적으로 무우는 頂芽가 성장하고 있는 동안은 腋芽는 활동하지 않으나 정아가 제거되거나 생육초기에 저온에 감응되어 성장점에 花芽分化가 일어나면, 葉腋의 休眠芽가 활동을 시작하게 되어 分枝數를 결정하게 되고, 草長, 穗長 등에도 영향을 주게 되는 것으로 알려져 있다.

3. 莢 및 種實의 形質

穗當莢數는 품종간에 차이가 있는데, 월동무우와 봄무우가 그 數가 많고 영광무우, 신영광무우가 적었으며, 莢當種實數는 봄무우가 가장 많고, 파종기에 따라서도 晚播할수록 종실수가 적었다.

百粒重은 신영광무우가 가장 무겁고, 봄무우가 가장 가볍다. 파종기에 따라서는 晚播할수록 가벼워졌다.

區當種實重은 월동무우가 가장 많았으나, 그외의 품종들간에는 차이가 없었고, 파종기에 따라서는 뚜렷한 차이를 보였는데, 일찍 파종한 것일수록 종자생산량이 많고, 파종기가 늦을수록 種實重이 적었다. 파종기가 늦어짐에 따른 종실수량의 감소는 월동

무우에 있어서는 $Y=600.12-29.10X+6.93X^2$, 봄무우에서는 $Y=428.72+26.24X-5.19X^2$, 영광무우에서는 $Y=726.31-116.0X+8.00X^2$, 신영광무우에서는 $Y=752.96-117.6X+7.31X^2$ 의 경향이였다. 종실수량을 비롯한 백립종의 이러한 경향은 다른 연구자들에 의하여도 이미 보고되었다. 즉 海谷(1978)은 무우의 採種에서는 파종시기가 採種량을 좌우하게 되는데, 가을에 파종하여 월동시킨 무우는 抽苔初期에 本葉이 10枚 이상이 되지 않으면 採種량이 적어진다고 하였고, 너무 일찍 파종하여 성숙한 肥大根으로 되면 凍害를 입고, 월동이 된다해도 菌核病이 많이 발생하여 減收 된다고 하였다. 또한 春播採種은 秋播採種에 비하여 일반적으로 採種량이 적고, 봄무우나 사철무우계통은 저온처리를 하여도 안정된 採種이 어렵다고 하였으며, 가을 무우는 春播時 파종기가 빠르면 저온처리를 하지 않아도 採種이 가능하나, 늦게 파종할 경우에는 登熟後期의 高溫期에 들게 되어 필요한 登熟日數에 달하기 전에 莖葉이 황화되어 종자가 小粒化되기 쉽다고 하였다. 또한 江口(1944)도 春播 또는 低位地帶에서의 採種은 不完全한 低溫感應으로 結實 및 種子의 充實度가 불량하여지며, 종자도 小粒化되어 採種량이 감소된다고 하였다.

4. 根의 形質

供試品種들은 分化된 各 作型에 따라서 채소로 재배할 수 있는 品種으로 育成되었으므로, 본 시험기가동안 재배하여 조사된 根長이나 根徑, 根重 등의 根形質은 품종간

에 비교할 의의가 없다. 물론, 본 연구에서는 採種을 위한 시험으로 시비량, 시비시기 등 재배관리를 채소로서의 일반 재배와는 달리 하였으므로 根重에도 차이가 있을 것으로 생각되지만, 봄무우는 시험기간 동안에 파종하여 재배할 수 있는 품종이므로 이를 파종기별로는 검토할 필요가 있다.

봄무우에 있어서, 早期에 파종한 것은 根重이 가벼우나 晚播에서는 무거워지는 경향을 보였으며, 根重의 파종기에 따르는 회귀식은 $Y=34.40-6.66X+1.15X^2$ 으로 방정식에서 얻어진 최소의 根重은 24.76g이고 파종기는 12月 18日인데, 이후에 파종한 것은 극소량으로 증가하다가 3月 5日에 파종한 것은 54.72g 3月 20日에 파종한 것은 67.51g, 4月 5日에 파종한 것은 82.74g으로 급속히 根重이 增加하게 된다. 이것은 앞에서 검토한 바와 같이 봄무우가 晚抽苔性으로 기온이 점차 높아지면서 不完全 春化로 인하여 抽苔가 늦어지고 무우의 생장이 활발하여 根肥大가 증가하는 것으로 볼 수 있다.

5. 形質間的 相關

월동무우에 있어서는 抽苔 日數와 開花 日數가 높은 正의 상관관계가 있으나 (Table 4), 抽苔 日數 및 開花 日數는 穗長과 負의 상관을 보여, 抽苔 및 開花 日數가 많을수록 穗長이 짧아지는 경향을 보였다.

穗當莢數는 莢當種實數와 負의 상관을 보여, 莢數가 많을 경우에는 莢에 들어있는 種實數도 적었음을 알 수 있었다.

種實의 收量은 莢當種實數 및 百粒重과

Table 3. Correlation Coefficients among the agronomic characters on the different seeding date in Harubang radish.

	Days to bolting	Days to flowering	Plant height	No. of branches	Inflor-escence length	No. of pods	No. of seeds per pod	100 seed weight	Seed yield/plot	Root length	Root diameter
Days to flowering	0.999**										
plant height	-0.234	0.252									
No. of branches	0.618	0.592	0.127								
Inflorescence length	-0.716*	-0.734*	0.660*	-0.355							
No. of pods	-0.612	-0.632*	0.677*	-0.163	0.611						
No. of seeds per pod	0.565	0.573	-0.511	0.202	-0.408	-0.807**					
100 seed weight	0.732*	0.752*	-0.436	0.007	-0.573	-0.578	0.666*				
seed yield/plot	0.757*	0.749*	-0.052	0.455	-0.245	-0.556	0.801**	0.669*			
Root length	-0.323	-0.365	0.624	0.221	0.610	0.734*	-0.314	-0.483	-0.059		
Root diameter	0.465	0.455	-0.072	0.382	-0.259	-0.348	0.679*	0.360	0.610	0.200	
Root weight	-0.622	-0.642*	0.639*	0.342	0.689*	0.943**	-0.691*	-0.491	-0.477	0.750*	-0.215

Table 4. Correlation Coefficients among the agronomic characters on the different seeding date in Seouldaehyung radish.

	Days to bolting	Days to flowering	Plant height	No. of branches	Inflor-escence length	No. of pods	No. of seeds per pod	100 seed weight	Seed yield/plot	Root length	Root diameter
Days to flowering	0.998**										
plant height	0.886**	0.867**									
No. of branches	0.783**	0.791**	0.648*								
Inflor-escence length	0.876**	0.855**	0.980**	0.533							
No. of pods	0.113	0.139	0.216	0.404	0.089						
No. of seeds per pod	0.843**	0.824**	0.873**	0.548	0.902**	-0.138					
100 seed weight	-0.228	-0.219	0.349	0.510	0.376	-0.492	0.649*				
seed yield/plot	0.730*	0.707*	0.730*	0.338	0.815**	-0.409	0.858**	0.667*			
Root length	-0.330	-0.285	-0.428	-0.220	-0.414	0.406	-0.359	-0.328	-0.563		
Root diameter	0.505	0.540	0.313	0.349	0.347	0.164	0.458	0.330	0.249	0.490	
Root weight	-0.378	-0.337	-0.559	-0.027	-0.590	0.421	-0.550	-0.337	-0.643	0.750*	0.290

Table 5. Correlation Coefficients among the agronomic characters on the different seeding date in Yongkwang radish.

	Days to bolting	Days to flowering	Plant height	No. of branches	Inflor-escence length	No. of pods	No. of seeds per pod	100 seed weight	Seed yield/plot	Root length	Root diameter
Days to flowering	0.996**										
plant height	0.850**	0.835**									
No. of branches	0.912**	0.895**	0.903**								
Inflorescence length	0.522	0.523	0.799**	0.743*							
No. of pods	0.614	0.616	0.674*	0.755*	0.596						
No. of seeds per pod	-0.250	-0.185	-0.395	-0.454	-0.624	-0.174					
100 seed weight	-0.039	-0.061	0.345	0.122	0.536	-0.070	-0.596				
seed yield/plot	0.712*	0.691*	0.682*	0.740*	0.657	0.619	-0.659*	0.439			
Root length	0.359	0.337	0.691*	0.502	0.566	0.493	-0.065	0.080	0.048		
Root diameter	0.402	0.376	0.753*	0.492	0.818**	0.277	-0.381	0.650*	0.355	0.720*	
Root weight	0.334	0.313	0.695*	0.550	0.730*	0.714*	-0.295	0.406	0.430	0.760*	0.730*

Table 6. Correlation Coefficients among the agronomic characters on the different seeding date in Shinyong Kwang radish.

	Days to bolting	Days to flowering	Plant height	No. of branches	Inflor-escence length	No. of pods	No. of seeds per pod	100 seed weight	Seed yield/plot	Root length	Root diameter
Days to flowering	0.999**										
plant height	0.763*	0.749*									
No. of branches	0.702*	0.659*	0.736*								
Inflorescence length	0.359	0.321	0.810**	0.484							
No. of pods	0.015	0.047	0.184	0.245	-0.083						
No. of seeds per pod	-0.475	-0.479	-0.747*	-0.316	-0.602	-0.044					
100 seed weight	0.327	0.348	0.206	-0.187	0.099	-0.358	-0.599				
seed yield/plot	0.812**	0.794**	0.721*	0.882**	0.286	0.401	-0.430	0.074			
Root length	-0.061	-0.071	0.541	0.395	0.635*	0.466	-0.385	-0.271	0.196		
Root diameter	-0.427	-0.433	0.027	0.091	0.354	0.131	0.245	-0.489	-0.238	0.660*	
Root weight	-0.170	-0.193	0.133	0.227	0.328	-0.135	0.142	-0.529	-0.164	0.580	0.665*

Table 7. Significant regression equations between the agronomic characters.

Cultivar	Independent Variable (X)	Dependent Variable (Y)	Regression equation
Harubang radish	Days to bolting	Days to flowering	$1.04X + 5.74$
	Days to bolting	Inflorescence length	$-0.13X + 152$
	Days to bolting	100 seeds weight	$0.01X + 0.856$
	Days to bolting	Seed yield/plot	$4.47X + 32$
	Days to flowering	Inflorescence length	$-0.13X + 153$
	Days to flowering	No. of pods	$-0.23X + 63.8$
	Days to flowering	100 seed weight	$0.01X + 0.83$
	Days to flowering	Seed yield/plot	$4.26X + 13$
	Days to flowering	Root weight	$-0.05X + 42.5$
	Plant height	Inflorescence length	$0.731X + 30.2$
	Plant height	No. of pods	$1.59X - 199$
	Plant height	Root weight	$0.945X - 114$
	Inflorescence length	Root weight	$0.919X - 101$
	No. of seeds per pod	No. of pods	$-0.362X + 9.11$
	Root length	No. of pods	$0.109X + 20.0$
	Root weight	No. of pods	$0.592X + 3.59$
	No. of seeds per pod	100 seed weight	$0.099X + 0.480$
	No. of seeds per pod	Seed yield/plot	$159X - 574$
	No. of seeds per pod	Root diameter	$3.79X + 13.4$
	No. of seeds per pod	Root weight	$-5.56X + 63.1$
100 seed weight	Seed yield/plot	$886X - 526$	
Root length	Root weight	$3.19X - 51.0$	
Seouldaehyung radish	Days to bolting	Days to flowering	$0.99X + 11.0$
	Days to bolting	Plant height	$0.51X + 74.4$
	Days to bolting	No. of branches	$0.21X + 28.6$
	Days to bolting	Inflorescence length	$0.51X + 64.6$
	Days to bolting	No. of seeds per pod	$0.02X + 5.13$
	Days to bolting	Seed yield/plot	$2.83X + 37$
	Days to flowering	Plant height	$0.51X + 70.3$
	Days to flowering	No. of branches	$0.21X + 26.0$
	Days to flowering	Inflorescence length	$0.51X + 60.6$
	Days to flowering	No. of seeds per pod	$0.02X + 4.98$
	Days to flowering	Seed yield/plot	$2.77X + 17$
	Plant height	No. of branches	$0.301X + 12.6$
	Plant height	Inflorescence length	$0.995X - 8.90$
	Plant height	No. of seeds per pod	$0.033X + 2.86$
	Plant height	Seed yield/plot	$5.20X - 320$
	Inflorescence length	No. of seeds per pod	$0.033X + 3.11$
	Inflorescence length	Seed yield/plot	$5.72X - 335$
	No. of seeds per pod	100 seed weight	$0.119X + 0.152$
	No. of seeds per pod	Seed yield/plot	$163X - 804$
	100 seed weight	Seed yield/plot	$692X - 326$
Root length	Root weight	$7.55X - 147$	

Table 8. Significant regression equations the agronomic characters.

Cultivar	Independent Variable (X)	Dependent Variable (Y)	Regression equation
Yongkwang radish	Days to bolting	Days to flowering	$0.99X + 11.4$
	Days to bolting	Plant height	$0.36X + 85.8$
	Days to bolting	No. of branches	$0.43X + 17.8$
	Days to bolting	Seed yield/plot	$3.15X + 131$
	Days to flowering	Plant height	$0.35X + 82.4$
	Days to flowering	No. of branches	$0.43X + 13.7$
	Days to flowering	Seed yield/plot	$3.08X + 104$
	Plant height	No. of branches	$1.02X - 64.3$
	Plant height	Inflorescence length	$0.595X + 34.0$
	Plant height	NO. of pods	$0.091X + 7.60$
	Plant height	Seed yield/plot	$7.19X - 437$
	Plant height	Root length	$0.147X + 1.83$
	Plant height	Root diameter	$0.189X - 1.28$
	Plant height	Root weight	$1.117X - 8.11$
	No. of branches	Inflorescence length	$0.488X + 76.5$
	No. of branches	No. of pods	$0.089X + 13.2$
	No. of branches	Seed yield/plot	$6.88X + 22.0$
	Inflorescence length	Root length	$0.276X - 7.80$
	Inflorescence length	Root weight	$0.164X - 11.5$
	No. of pods	Root weight	$0.891X - 10.7$
	No. of seeds per pod	Seed yield/plot	$-182X + 1611$
	100 seed weight	Root length	$16.1X - 5.0$
	Root length	Root diameter	$0.854X + 4.50$
	Root length	Root weight	$0.606X - 6.04$
	Root diameter	Root weight	$0.488X - 4.66$
	ShinyongKwang radish	Days to bolting	Days to flowering
Days to bolting		Plant height	$0.99X + 89.0$
Days to bolting		No. of branches	$0.36X + 26.4$
Days to bolting		Seed yield/plot	$4.17X + 37.3$
Days to flowering		Plant height	$0.28X + 87.2$
Days to flowering		No. of branches	$0.32X + 25.7$
Days to flowering		Seed yield/plot	$3.92X + 13$
Plant height		No. of branches	$0.953X - 52.4$
Plant height		Inflorescence length	$0.835X + 8.4$
Plant height		No. of seeds per pod	$-0.035X + 9.58$
Plant height		Seed yield/plot	$9.45X - 690$
No. of branches		Seed yield/plot	$8.93X - 115$
Inflorescence length		Root length	$0.087X + 8.70$
Root length		Root diameter	$1.27X - 4.73$
Root diameter		Root weight	$0.503X - 4.25$

正의 상관을 보여, 이들 형질이 종실수량의 중요한 요소가 되고있다.

根重은 開花日數, 草長, 穗長, 穗當莢數와 正의 상관관계가 있으나, 莢當種實數와는 負의 상관을 보였다.

봄무우에 있어서는 開花日數와 抽苔日數, 草長과 抽苔日數 및 開花日數, 分枝數와 抽苔日數, 開花日數 및 草長과 正의 상관을 보였고, 穗長은 草長과 正의 상관, 抽苔日數 및 開花日數와도 正의 상관관계가 있어서 월동무우에서와는 다른 경향을 보였다.

莢當種實數는 抽苔日數, 開花日數, 草長 및 穗長과 상관성이 높아서 초세가 강할수록 莢當種實數가 많았음을 알 수 있었다.

百粒重은 월동무우에서처럼 험당종실수와 正의 상관관계가 있었고, 根徑은 根長과 상관관계가 있었다.

種實收量은 抽苔日數·開花日數, 草長 및 穗長과 상관관계가 있고 莢當種實數 및 百粒重과도 월동무우에서처럼 正의 상관관계가 있었다.

가을 무우인 영광무우나 신영광무우에서 형질간의 상관을 보면(Table. 6, 7) 두 품종 모두 抽苔日數와 開花日數에 높은 상관관계가 있고, 草長과 抽苔 및 開花日數, 分枝數와 抽苔日數, 開花日數 및 草長과 正의 상관관계가 있었으며, 穗長과 草長과는 다른 품종에서와 마찬가지로 상관성이 있으나, 穗當莢數는 영광무우에서만 草長 및 分枝數와 상관성이 있었다.

종실수량은 2품종 모두가 抽苔日數, 開花日數, 草長, 分枝數와 正의 상관관계가 있었다.

영광무우에 있어서 根重은 草長, 穗長,

穗當莢數, 根長 및 根徑과 正의 상관관계가 있었다.

Mutbukrishnan과 Arumugam(1979)는 무우의 生態反應을 비교한 결과 根重은 根長, 葉數, 葉重과 相關이 높고, 특히 相關이 높은 形質은 根長이라고 하였으며, 金(1972)은 무우의 採種量에 영향을 주는 직접효과는 草長이 가장 크고 다음은 直徑, 分枝數 순위였으며, 草長과 直徑이 正方向으로, 기타형질은 負의 方向으로 작용하였다고 하였다.

李(1978)는 무우의 地上部 또는 地下部の 生長과 뿌리모양과는 어떤 밀접한 관계가 없었다고 하였다.

본 연구에서 무우의 採種量은 4개의 품종 모두가 抽苔日數 및 開花日數와 正의 상관관계가 있어서 抽苔 및 開花日數가 길수록 採種量이 많았음을 알 수 있었다.

摘 要

무우(*Raphanus sativus* L.)의 播種期에 따른 品種의 生態反應과 種子生産에 미치는 영향을 밝히기 위하여, 하루방월동무우, 서울대형 봄무우, 영광무우, 신영광무우를 11월 20일부터 15일 간격으로 10회 播種하고 이들에 대한 實用形質을 조사하여 얻은 결과는 다음과 같다.

1. 抽苔 및 開花日數는 早播할수록 길어지고 晚播할수록 짧아졌다. 각 과종기에서 서울대형봄무우가 가장 日數가 길고, 하루방월동무우가 중간이며, 영광무우와 신영광무우는 짧았다.

2. 草長은 각 과종기에서 하루방월동무우

가 가장 길고, 영광무우와 신영광무우는 짧았으며, 分枝數도 파종기가 늦어짐에 따라 감소되고, 품종별로는 하루방월동무우가 많았으나, 그외의 품종은 차이가 없었다.

3. 穗長の 길이는 파종기간에 차이가 없었으나 品種間에는 차이가 뚜렷하였다.

4. 穗當莢數는 하루방월동무우와 서울대형봄무우가 많고, 莢當種實數는 서울대형봄무우가 가장 많았으며, 晩播할수록 其數가 적었고, 百粒重도 晩播할수록 가벼웠다.

5. 區當種實重은 하루방월동무우가 가장

무겁고, 다른 품종들간에는 차이가 없었으나, 파종기가 늦어짐에 따라 모든 품종의 종실수량이 감소되었다.

6. 根重는 파종기가 늦어짐에 따라 증가되었으며, 특히 서울대형봄무우는 3월 5일 이후의 파종에서 根重이 급속히 증가하였다.

7. 무우의 採種量은 4개 품종 모두가 抽苔 및 開花日數와 正의 상관관계가 있어서, 抽苔 및 開花日數가 길수록 종자 생산량도 많았다.

參考文獻

- 江口庸雄, 小出正文. 1944. 大根および苜類의 播種期と花芽分化期ならひに vernalization について. 日園學雜 15 : 1~27.
- 江口庸雄, 加勝照孝, 渡超論. 1954. タイソの生理的不稔に關する研究の第一報. 低溫感應と抽苔, 開花, 結實について. 日農村研報 3 : 113~126.
- Eguchi, T., T. Matsumura and T. Koyama. 1963. The effect of low temperature on flower and seed formation in Japanese radish and Chinese cabbage. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 82 : 322~331.
- 萩屋薰. 1951. 大根の開化に及ぼす低溫, 日長處理効果. 農及園. 26 : 673.
- 萩屋薰. 古田勝己. 1953. 大根の vernalization の研究. 第2報. 處理中の給水條件と抽苔. 農及び園 28 : 459.
- 金垠椿. 1972. 무우의 種子生産機構分析. 문교부연구보고서(1) : 1~9.
- 李政明. 1967. 무우, 배추 主要品種의 播種期에 따른 生産 및 花芽分化에 關한 研究. 서울 大學校 碩士學位論文. pp. 1~57.
- 李康熙. 1978. 種苗生産學. pp 153~171.
- 松尾孝嶺. 1989. 植物遺傳資源集成(2) 講談社. 823~834.
- Muthukrishnan, C. R., and R. Arumugam. 1979. Correlation and regression studies in radish. Plant Breed. Abs. 49(9) : 697.
- Park, Kuen-Woo and D. Fritz. 1986. Effect of fertilization and irrigation on the quality of radish grown in experimental pots. Acta Hort. 145 : 129~137.