

昇州地方에서 氣象要因과 澤瀉 生育 및 收量과의 關係

權炳善* · 林俊澤* · 鄭東熙** · 黃鍾珍**

Relationships between Meteorological Factors and Growth and Yield of *Alisma plantago* L. in Seungju Area

Byung-Sun Kwon*, June-Taeg Lim*, Dong-Hee Chung**, and Jong-Jin Hwang**

ABSTRACT : This study was conducted to investigate the relationships between yearly variations of climatic factors and yearly variations of productivity in *Alisma plantago* L. In addition, correlation coefficients among yield and yield components were estimated. The data of yield and yield components were collected from the Statistical Year Book of Seungju province, Reserach Report of Seungju Extension Station of Rural Development Administration, and farmers for 10 years from 1983 to 1992. The meteorological data gathered at the Seungju Weather Station for the same period were used to find out the relationships between climatic factors and productivity.

Yearly variation of the amount of precipitation in October and the minimum temperature in November were large with coefficients of variation(C.V.) of 106.44, 144.08%, respectively, but the variation of the average temperature, maximum temperature, minimum temperature from July to September were relatively small. Fresh weight and dry weight of roots vary greatly with C.V. of 30.62, 31.85%, respectively. Plant height and stem length show more or less small C.V. of 5.51, 6.26%, respectively and leaf width, leaf length, number of stems and root diameter show still less variation. Correlation coefficients between maximum temperature in November and plant height, stem diamter, number of stems, root diamter and dry weight of roots are positively significant at the 5% level. There are high significant positive correlations observed, between yield and yield components. The maximum temperature would be used as a predictive variable for the estimation of dry weight of roots and number of stems. Simple linear regression equations by the least square method are estimated for number of stems(Y_1) and the maximum temperature in November(X) as $Y_1=4.7114+0.5333 X$ ($R^2=0.4410$), and for dry weight of roots(Y_2) and the maximum temperature in November(X) as $Y_2=55.0405+14.3233 X$ ($R^2=0.4511$)

* 순천대학교 농과대학(College of Agriculture, Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea)

** 作物試驗場 木浦支場(Crop Experiment Station, Mokpo Branch Station, RDA, Muan 534-830, Korea)('93. 11. 1. 接受)

作物은 環境의 影響, 特히 氣象條件과는 밀접한 關係가 있다. 많은 學者들이 氣象과 作物의 生育에 대한 研究結果를 報告하였으며¹⁻¹⁴, 最近에는 氣象 影響評價 및 收量豫測의 研究가 한창이다.

本試驗에서는 한방에서 利尿, 止渴藥, 胃內 停水, 구토, 현기증에 使用하는 澤瀉乾根重(收量)의 推定式을 開發하여 作物과 氣象과의 關係에 대한 基礎資料 뿐만 아니라 氣象環境의 變化에 따른 安全 栽培 生産技術에 利用코자 全南 昇州地方에서 氣象要因과 澤瀉의 生育 및 收量과의 관계에 대해 分析한 結果 몇가지 參考할만한 資料를 얻었으므로 報告하는 바이다.

本試驗을 위해서 協助하여 주신 昇州郡廳, 昇州郡 農村指導所, 昇州氣象觀測所, 海龍面 용전 部落 栽培農家に 感謝를 드린다.

材料 및 方法

本試驗은 表1과 같이 1983年 부터 1992년까지 계속하여 栽培하여온 農家圃場에서 調査한 澤瀉의 主要特性和 栽培期間中 觀測된 氣象資料를 利用하여 生育, 收量과 氣象要因과의 相關關係, 分散 및 收量推定式을 誘導하였다.

供試品種은 1959年 부터 栽培하여온 昇州地方 在來種이었고, 별도의 苗床에 折衷 못자리 도는 遮光 育苗方法에 의하여 7月 25日 ~ 30日에 播種하여 育苗後 8月 30日~9月 5日 中에 水稻 後作으로 澤瀉를 移植하는 栽培로서 本圃의 施肥量은 基肥로 10a當 複肥(21-17-17) 75kg, 熔成磷肥 100kg, 鹽化加里 25kg을 施用하고 栽植 密度는 畦幅 30cm×株間 35cm로 栽植後 生育期間中 9月을 前

後하여 약30일 동안 꽃대를 제거한후 尿素 100kg을 3回 分施하여 生育시키며 11月 30日을 前後하여 收穫하여 乾根이 되도록 12月 20日경까지 別に 乾燥하는 方法이었다.

結果 및 考察

1. 試驗期間中 氣象과 澤瀉 生育 收量形質의 變異

氣象要因과 澤瀉生育의 關係를 分析하기 위해서 먼저 澤瀉生育 期間中의 氣象要因의 變異를 表2와 같이 調査하였다.

氣象要因中 變異가 가장 심한 것은 降水量으로서 變異係數가 17.35~106.44%에 達하였으며, 栽培期間中의 溫度의 變異가 가장 심했던 期間은 11月로써 變異係數는 平均氣溫 17.12%, 最高氣溫 9.71%, 最低氣溫 144.08%였다. 反對로 7, 8, 9月의 平均氣溫과 最高氣溫 및 最低氣溫의 變異係數는 10% 未滿으로 比較的 安定된 氣象要因임을 알 수 있었다. 試驗期間中 澤瀉生育 및 收量形質들의 變異를 表3에서 보면 葉幅, 葉長, 莖數, 根莖은 變異係數가 1.08~3.23%로 매우 낮아 이는 品種固有의 遺傳特性에 支配를 많이 받는 反面, 苗長, 莖長은 5.51~6.26%로 어느 程度 環境要因에 影響을 받는 것으로 思料되었다. 收量形質의 變異程度는 生根重이 30.62%, 乾根重이 31.85%로 높아 變異가 심한 것으로 나타났다.

즉 收量의 變異가 심하여 最高收量과 最低收量의 差異는 生根重에서 111.6kg/10a 乾根重에서 98.7kg/10로 年次間 變異가 比較的 큰것을 알 수 있었다.

이는 골풀의 生莖重에서 28.50%¹⁾ 大豆에서

Table 1. Cultivation area and root dry yield of *Alisma plantago* L. in Seungju area.

Year	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Cultivation area (ha)										
1) Yongjun	2	3	3	3	4	4	5	6	8	16
2) Sunweol, Kunsang, etc	6	7	9	12	20	32	50	54	56	110
Total	8	10	12	15	24	36	55	60	64	126
Root dry yield (kg/10a)										
1) Yongjun	276	235	293	213	275	266	234	312	255	249
2) Sunweol, Kusang, etc	160	160	170	170	170	180	190	200	200	200

Table 2. Variabilities of meteorological factors for ten(1983–1992) experimental years.

Meteorological factors		Max.	Min.	Mean	Range	C.V(%)	SD
Air temperature (°C)	July	26.0	23.5	24.9	2.5	0.03	0.74
	Aug.	26.5	24.5	25.5	2.0	3.02	0.77
	Sep.	21.7	18.8	20.4	2.9	4.95	1.01
	Oct.	15.3	11.6	13.6	3.7	8.28	1.13
	Nov.	9.7	5.7	7.0	4.0	17.12	1.20
Max.	July	30.8	28.1	29.5	2.7	3.69	1.09
	Aug.	32.4	29.4	31.0	3.0	3.90	1.21
	Sep.	27.7	25.4	26.5	2.3	3.34	0.87
	Oct.	23.5	19.8	21.5	3.7	5.58	1.20
	Nov.	17.5	12.9	14.4	4.6	9.71	1.40
Min.	July	22.9	19.9	21.3	3.0	4.00	0.85
	Aug.	22.6	20.7	21.6	1.9	3.61	0.78
	Sep.	18.1	14.1	16.3	4.0	8.48	1.38
	Oct.	10.2	5.5	8.1	4.7	17.93	1.45
	Nov.	5.0	-5.0	2.0	10.0	144.08	2.88
Precipitation (mm)	July	5596	1648	3166	3948	53.58	1696.49
	Aug.	4990	631	2576	4359	17.35	446.91
	Sep.	3467	405	2023	3062	46.39	938.54
	Oct.	1559	32	433	1527	106.44	460.87
	Nov.	891	82	477	809	64.28	370.28
Duration of sunshine (hr)	July	2743	946	1554	1797	34.24	532.03
	Aug.	2404	989	1755	1415	21.95	385.29
	Sep.	1955	1014	1481	941	25.66	455.48
	Oct.	2399	1341	1775	1058	20.92	371.33
	Nov.	1684	869	1347	815	20.53	276.57

Table 3. Variabilities of agronomic characters for ten experimental years.

Characters	Max.	Min.	Mean	Range	C.V(%)	SD
Seedling length(cm)	14.4	10.0	11.8	4.4	5.51	0.81
Leaf width(cm)	3.7	2.2	2.8	1.5	2.14	0.25
Leaf length(cm)	5.2	3.1	3.7	2.1	1.35	0.22
Stem length(cm)	35.7	26.2	30.5	9.5	6.26	1.38
No. of stems /plant	14.3	10.2	12.4	4.1	3.23	0.63
Root diameter(mm)	4.3	3.1	3.7	1.2	1.08	0.20
Fresh root(kg /10a)	426.6	315.0	378.0	111.6	30.62	10.72
Dry root(kg /10a)	312.0	213.3	260.7	98.7	31.85	9.11

30.2%⁶⁾, 보리에서 14.24%로³⁾ 높게 나타나 年次間의 變異가 심했다는 結果와 같은 傾向이었다.

2. 氣象要因과 澤瀉生育 및 收量間의 相關

表4와 같이 平均氣溫에서 7,8,9月的 溫度와 根의 收量間에는 正의 相關의 값을 보여서 7,8,9月的 生育初期에는 低溫 狀態가, 10, 11月에는 高溫상태가 根의 收量에 有利하게 作用함을 알 수 있었다.

最高氣溫에서는 7月的 溫度와 根의 收量間에는 負의 相關을 8, 9, 10, 11月的 溫度와 根의 收量間에는 正의 相關의 값을 보여서 7月的 한달의 苗床 期間은 低溫狀態에서 8, 9, 10, 11月的 本圃生育 期間은 高溫으로 溫度가 높을수록 根의 收量이 높음을 알 수 있었으며, 特히 11月的 最高氣溫과 葉長, 莖長, 莖數, 根莖 및 乾根重(收量)間에는 5% 수준의 有意한 正의 相關을 나타내서 11月的 最高氣溫

Table 4. Correlation coefficients between agronomic characters and meteorological factors in each month.

Meteorological factors	Month	Seedling length (cm)	Leaf width (cm)	Leaf length (cm)	Stem length (cm)	No. of stems	Root diameter (mm)	Yield of fresh root (kg /10a)	Yield of dry root (kg /10a)
Aver, Tem	Jul.	-0.2852	-0.2868	-0.0158	-0.1527	-0.1132	-0.1452	-0.4001	-0.2000
	Aug.	0.1366	0.1070	0.2786	0.0885	-0.0410	-0.0128	-0.1396	-0.0497
	Sep.	0.1639	0.1964	0.2321	0.1333	0.0640	0.1234	-0.0292	-0.0439
	Oct.	0.2491	0.1274	0.1897	0.1132	0.0811	0.1882	0.1857	0.1633
	Nov.	0.3576	0.2956	0.4863	0.3554	0.3114	0.3023	0.2233	0.3670
Max. Tem	Jul.	-0.3744	-0.2669	-0.0787	-0.2654	-0.2293	-0.2810	-0.4721	-0.3129
	Aug.	0.2901	0.4424	0.4914	0.2765	0.1792	0.1851	0.1047	0.1854
	Sep.	0.2742	0.1203	0.2453	0.2399	0.2351	0.3482	0.1973	0.2010
	Oct.	0.1619	-0.0785	0.0778	0.1432	0.2251	0.3364	0.2208	0.2424
	Nov.	0.5311	0.4030	0.6092*	0.6241*	0.6641*	0.6164*	0.5326	0.6754*
Min. Tem	Jul.	-0.0496	-0.1584	0.1041	0.0421	0.0534	0.0708	-0.1534	0.0456
	Aug.	0.0924	0.0863	0.2850	0.0422	-0.0503	-0.0790	-0.1439	-0.0366
	Sep.	0.2257	0.2868	0.2884	0.1813	0.0978	0.1552	0.0285	0.0008
	Oct.	0.2766	0.2924	0.2836	0.1364	0.0750	0.1247	0.1908	0.1634
	Nov.	0.2921	0.3414	0.2588	0.2192	0.0865	0.0312	0.1931	0.1998
Precip	Jul.	-0.1492	-0.3718	-0.3487	-0.615	-0.0861	-0.0312	-0.0466	-0.1230
	Aug.	-0.3526	-0.2956	-0.3791	-0.4440	-0.5027	-0.5012	-0.3590	-0.3361
	Sep.	-0.1992	0.0408	-0.0855	-0.2434	-0.3588	-0.4092	-0.3773	-0.4195
	Oct.	-0.1667	-0.0710	-0.1748	-0.3612	-0.5051	-0.4791	-0.2859	-0.3079
	Nov.	-0.2044	-0.2544	-0.0785	-0.2849	-0.3473	-0.3411	-0.3733	-0.2706
Sunshine	Jul.	-0.5800	-0.4018	-0.3728	-0.4373	-0.3474	-0.4830	-0.5468	-0.5086
	Aug.	-0.3013	-0.0946	-0.0953	-0.1330	-0.0892	-0.2261	-0.3028	-0.2459
	Sep.	-0.3570	-0.4568	-0.4110	-0.2715	-0.1750	-0.2543	-0.2162	-0.2214
	Oct.	-0.3690	-0.4254	-0.3524	-0.1978	-0.0972	-0.1445	-0.2886	-0.2593
	Nov.	-0.0376	-0.1277	-0.0893	0.1136	0.2440	0.1684	0.1522	0.1593

* significant at the 5% probability level.

이 높을수록 增收됨을 알 수 있었다. 最低氣溫과 生育 및 收量間에는 8月만을 除外하고 모든 期間에서 溫度가 높을수록 乾根重(收量)이 높은 것으로 나타난 正의 相關의 값을 보였으나 有意性은 認定되지 않았다.

降水量과 日射量은 모든 期間中 乾根重間에는 負의 相關이었으나 11月만은 正의 相關으로 나타나 11月에는 日射量도 많고 降水量도 많을수록 收량이 높게 나온다는 結果였다.

이는 여름 期間中에 물에서 澤瀉처럼 生育한 水稻와 比較해 볼때 水稻의 登熟期間中 最高氣溫의 影響이 커서 玄米 1,000 粒重이 높게 나타났다는 結果와 같은 傾向이었다.⁴⁾

3. 生育 및 收量形質 相互間의 關係

生育 및 收量形質 相互間의 相關은 表5와 같이 모든 形質面에서 高度의 正의 相關으로 有意性이 認定되어서 生育 및 收量 構成形質의 값이 높을수록 收량이 높다는 結果로 나타나서 生育이 왕성할수록 收量(根重)이 많음을 알 수 있었다.

이러한 結果는 地上部를 收量으로 生産하는 보리에서와는 다른 傾向으로 보리에서는 收量構成要素와 收量과의 相關을 보면 出穗期, 成熟期 및 m² 當 穗數등이 比較的 높은 相關이 있는 傾向이었으나 統計的 有意性은 認定되지 않았으며 正의 相關이 認定되었고 穗長 및 穗當 粒數와 收量間에는 負의 相關이 있었으나 역시 有意性은 認定되지 않았다는 結果와는 상반되었는데 이는 밭에서 栽培하는

Table 5. Correlation coefficients between yield components and dry root yield.

Characters	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)
1) Seedling length(cm)	0.9326**	0.9352**	0.9685**	0.9005**	0.9223**	0.9522**	0.9436**
2) Leaf width(cm)		0.9354**	0.9121**	0.8283**	0.8164**	0.8690**	0.8573**
3) Leaf length(cm)			0.9515**	0.8937**	0.8798**	0.8425**	0.8932**
4) Stem length(cm)				0.9724**	0.9667**	0.9451**	0.9639**
5) No. of stems /plants					0.9817**	0.9291**	0.9484**
6) Root diameter(mm)						0.9393**	0.9466**
7) Fresh root(kg /10a)							0.9693**
8) Dry root(kg /10a)							

Table 6. Major meteorological data, number of stems and yield during the experimental years.

Year	Max. tem. of November (X)	Number of stmes(Y ₁)	Yield of dry root (Y ₂)
1983	13.5	13.4	275.7
1984	13.3	11.5	234.7
1985	13.7	13.0	292.6
1986	12.9	10.2	213.3
1987	15.7	12.5	275.3
1988	13.7	12.6	265.7
1989	13.6	11.6	234.3
1990	17.5	14.3	312.0
1991	14.9	12.2	255.0
1992	14.8	12.4	248.7

Table 7. Analysis of variance in no. of stems (Y₁).

Source	D.F	MS	F value
Model	1	5.0015	6.3120*
Error	8	0.7924	
Total	9		

$$Y_1 = 4.7114 + 0.5333 \times (R^2 = 0.4410)$$

Table 8. Analysis of variance in dry root yield (Y₂).

Source	D.F	MS	F value
Model	1	3607.5106	6.7100*
Error	8	537.6438	
Total	9		

$$Y_2 = 55.0465 + 14.3233 \times (R^2 = 0.4561)$$

보리와 물에서 栽培하는 澤瀉의 差異도 있고, 보리는 冬作物로서 10月~6月 下旬까지 栽培되는 反面에 澤瀉는 11월부터 11월까지 栽培되는 氣象關係와도 差異가 있어서 서로 다른 結果를 보인 것으로 생각된다.

4. 氣象要因을 利用한 莖數 및 收量의 推定

金 등³⁾은 3月の 最高氣溫과 最低氣溫을 利用하여 보리收量예측 推定式을 만든바 있으나 本 試驗에서는 收量 推定式을 求하기 위해서 모든 氣象要素와 形質別 推定式의 效率를 比較해 본 결과 11月の 最高氣溫 推定式이 가장 效率的이었으므로 表6의 11

月の 最高氣溫을 이용한 莖數(Y₁) 推定式(Y₁)=4.7114+0.5333×(R²=0.4410)을 求할수 있었으며 (Fig. 1), 式의 有意性은 表7과 같이 認定되었을 뿐만 아니라 收量(Y₂) 推定式(Y₂)=55.0465+14.3233×(R²=0.4561)도 求할 수 있었고(Fig. 2) 이 式의 有意性은 表8과 같이 認定되어서 이 回歸式을 利用하여 實際收量과 理論이 收量을 表9에 나타내었다. 대체로 實際 收量과 推定收量間에는 10%의 誤差를 나타내었으며 1983年과 1985年, 1986年 收量은 誤差가 비교적 小하였는데 이는 11月の 最高氣溫의 年次間 變異가 小하였던 것에 關係되는 것으로 생각되었다.

Table 9. Comparisons between the observed and theoretical yields.

Year	Observed yield(O)	Theoretical yield(T)	Differences (O-T)	O/T(%)
1983	275.7	248.4	27.3	111
1984	234.7	245.5	-10.8	96
1985	292.6	251.3	41.3	116
1986	213.3	240.2	-26.9	89
1987	275.3	279.9	-4.6	98
1988	265.7	251.3	14.4	106
1989	234.3	249.9	-15.6	94
1990	312.0	305.7	6.3	102
1991	255.0	268.5	-13.5	95
1992	248.7	267.6	-18.9	93

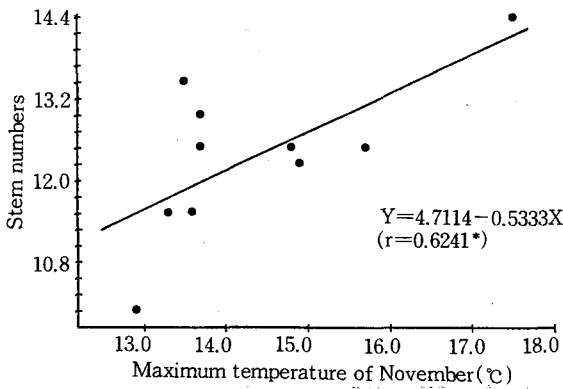


Fig. 1. Relationship between maximum temperature of November and stem numbers.

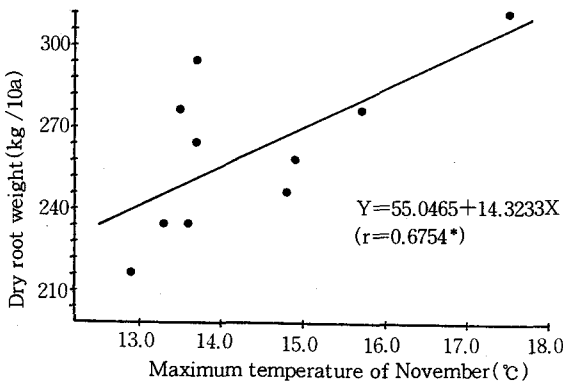


Fig. 2. Relationship between maximum temperature of November and dry root yield.

摘要

1983年 부터 1992年 까지 계속하여栽培하여은 全南 昇州郡 海龍團 農家 圃場에서 調査한 澤瀉의 主要特性和 栽培期間中 觀測된 氣象資料를 利用하여 生育 및 收量과 氣象要因과의 相關關係, 分散 및 收量 推定式을 誘導한 結果는 다음과 같다.

1. 氣象要因中 變異가 큰 것은 10月의 降水量과 11月의 最低氣溫으로서 變異係數 (C.V)는 각각 106.44%와 144.08%였으며, 7月, 8月, 9月의 平均氣溫과 最高氣溫 및 最低氣溫은 비교적 變異가 적었다.

2. 生育 및 收量形質의 變異係數는 收量形質中 生根重은 30.62% 乾根重은 31.8%서 年次間 變異가 아주 컸고 苗長과 莖長은 5.51~6.26%로 變異가 중간정도였으며 葉幅, 葉長, 莖數 및 根莖은 1.08%~3.23%로 變異가 아주 적어서 이들 形質은 年次間 變異가 적음을 알 수 있었다.

3. 氣象要因 澤瀉生育 및 收量形質間의 相關에서는 11月의 最高氣溫과 葉長, 莖長, 莖數, 및 乾根重에서 5%水準의 有意性 있는 正의 相關이 認定되었다.

4. 生育 및 收量形質 相互間의 相關에서는 모두가 正의 相關으로 高度의 有意性이 認定되었으며 11月의 最高氣溫을 利用하여 莖數를 推定한 結果 $Y_1=4.114+0.5333 \times (R^2=0.4410)$ 의 直線回歸式을 誘導할 수 있었고, 역시 11月의 最高氣溫을 利用하여 乾根重(收量)의 推定式을 誘導한 結果 $Y_2=55.0405+14.3233 \times (R^2=0.4511)$ 의 直線回歸式을 얻을 수 있었으며 이들에 대한 分散 分析에서도 有意性이 認定되었기에 收量에 대한 推定式을 利用하여 理論的 收量과 實際收量의 誤差를 求한 結果 10%未滿의 差異를 보여 비교적 잘 적응되었다.

引用文獻

1. 權炳善, 李正日, 朴熙填, 1986, 氣象要因이 油菜收量에 미치는 影響. 韓作誌 31(3) :383-386

2. 權炳善, 1933. 氣象環境이 골풀의 生育과 收量에 미치는 影響. 順天大 論文集(自然科學編), 12輯:45-51
3. 金大浩, 許忠孝, 姜東柱, 李袖植. 1993. 晉州地方에서 보리生育에 미치는 氣象影響 評價 및 收量豫測. 農業論文集 35(1):81-88
4. 朴錫洪, 1975, 水稻 收量構成要因에 미치는 氣象影響의 解析的研究. 韓作誌 18:55-88
5. 申辰撤, 權龍雄, 鄭昌柱, 1982, 登熟期 氣象條件이 벼알의 脫粒性에 미치는 影響. 韓作誌 27(3):229-234.
6. 元鍾樂, 崔龍鎬, 宋熙燮, 崔臣漢, 1983, 氣象要因이 大豆 種實收量에 미치는 影響. 韓作誌 28(3)351-357
7. 柳寅秀, 李鍾薰, 崔容雄, 1982, 氣象災害와 水稻 栽培上的 對策, 韓作誌 27(4):385-597
8. 柳寅秀, 申鉉國, 曹章煥, 裒聖浩, 1977. 栽培環境 條件이 小麥品質에 미치는 影響 2) 地域別 氣象條件이 小麥粉 蛋白質 含量 및 沈澱價에 미치는 影響. 韓作誌 22(2):65-70
9. 李敦吉. 1975. 全南地域의 氣象要因이 果麥의 生育 및 收量構成要因에 미치는 影響. 韓作誌 19:100-131.
10. 李文熙, 閔康基, 李鍾薰, 崔鉉玉. 1977, 水稻 新品種의 幼苗期 低溫 障害에 관한 研究, 韓作誌 22(2):23-26
11. 曹章煥, 李愨燮, 夏龍雄, 李正日. 1982. 冬作物의 氣象災害와 그 對策. 韓作誌 27(4):411-434
12. 曹章煥, 鄭泰英, 1979, 溫度 및 日長條件이 小麥의 生育 및 收量에 미치는 影響. 韓作誌 24(2):35-41
13. 于鍾殷, 移銀燮, 李弘秭. 1982. 大麥의 生理的 成熟期 基準設定,
14. 崔洙日, 黃昌周, 盧承杓, 李敦吉. 1979. 苗代日數에 따른 氣象環境의 差異 水稻 生育 및 收量에 미치는 影響. 韓作誌 24(2):65-73