

울미와 벗풀 地方蒐集種들의 生態的 特性 및 그들의 地理的 分化에 관한 研究

成 奮 英 · 權 容 雄 *

Ecological Characteristics of Local Collections of *Sagittaria pygmaea* Miq. and *Sagittaria trifolia* L. and Their Geographical Differentiation

Seong, Ki Yeong and Yong Woong Kwon *

ABSTRACT

To study ecological characteristics of *Sagittaria pygmaea* and *Sagittaria trifolia* occurring in Korea their propagules were collected from 3 locations (*Sagittaria pygmaea*: Chuncheon, Suweon, Milyang; *Sagittaria trifolia*: Suweon, Iri, Jeonju) in 1981, cultured and replanted 4 times (May 20, June 5, June 20, July 5) in 1982.

Sagittaria pygmaea from Suweon flowered earlier than those from Chuncheon and Milyang in the plants planted on May 20, but this was reversed in another planting dates. Three storied inflorescence was observed newly in *Sagittaria pygmaea*. *Sagittaria pygmaea* from Iri and Jeonju had more number of tillers, but less number of tubers per tiller than those from Suweon.

Sagittaria trifolia from Chuncheon flowered earlier than those from Suweon and Milyang. *Sagittaria trifolia* from Milyang was narrower in the upper leaf width and less in the number of tubers per plant than those from Chuncheon and Suweon.

Each of local collections may be regarded as different ecotype based on the above differences.

Key words: *Sagittaria pygmaea*, *Sagittaria trifolia*, local collection, ecotype, morphology, flowering, growth, planting date, leaf shape, inflorescence.

緒 言

耕作地の雜草는 耕種 및 防除方法에 대해 적용할 뿐 아니라 環境條件이 다른 곳으로 傳播, 棲息하는 동안에 他家受精, Polyploidy, apomixis 등에 의해 生態型分化가 일어나며^{1, 2, 5, 6, 7)} 雜草防除의 수단으로 최근 많이 이용되고 있는 除草劑에 대해서도 耐性이 큰 變種들이 出現하고 있다.^{3, 4)} 우리나라에서는 최근 10

여년간 1년생 雜草를 主 對象으로 除草劑를 運用해 옴으로 雜草遷移를 일으켜 多年生 雜草가 問題로 대두되고 있는데¹³⁾ 우리나라 主要 多年生 雜草, 너도방동산이, 올방개, 가래, 울미, 벗풀 중 日本에서 이미 너도방동산이¹¹⁾ 울미⁸⁾의 生態分化에 관한 研究가 이루어졌고, 필자들은 本誌 3권 1호에 너도방동산이¹²⁾와 올방개¹¹⁾의 地方蒐集種들의 生體的 特性 및 地理的 分化에 관한 研究를 發表한 바 있다. 이에 이어 限定된 범위이지만 울미와 벗풀의 生態的 特

* 서울대학교 農科大學 農學科.

* Dept. of Agronomy, Seoul National University, Suweon 170, Korea.

性 및 地理的 變異에 관한 研究結果를 報告하는 바 이다.

材料 및 方法

本 實驗은 1981~1982年 서울대학교 농과대학 실험농장에서 實施되었다. 1981년 봄에 올미는 서울대 농대 실험포장(수원), 호남작물시험장 담작 포장(이리), 전북대학교 농과대학 실험포장(전주)에서, 벼풀은 강원도 농촌진흥원 담작포장(춘천), 서울대 농대 실험포장(수원), 영남작물시험장 담작 포장(밀양)에서 영양번식체를 蒐集하여 서울대학교 실험농장에서 栽植, 增殖하고 生育이 고른 個體의 地下莖을 選別하여 그해 겨울에 토양 50cm 깊이에 저장하였다. 이를 1982年 5月 20日, 6月 5日, 6月 25日, 7月 5日에 各各 地域別로 구분하여 栽植하였으며, 이들은 재식거리 20cm×20cm, 1株 1本씩, 각 처리당 20個씩 栽植되었다. 調查方法에서 開花까지 生育日數는 栽植된 個體가 發芽한 날부터 계산되었고 벼풀의 葉型은 화살형일 출현이후 5일 간격으로 調查되었고 草長 및 올미의 分株數는 9月 10日경에, 地上部 生體重, 地下莖에 관한 特性은 10月 10日경 調查하였다.

結果 및 考察

1. 올미(*Sagittaria pygmaea* Miq.)

올미는 대한식물도감¹⁴⁾ 일본원색도감¹⁰⁾에 나타나 있는 바와 같이 植物分類學的 分類에 利用되는 特徵

은 다음과 같다.

- ① 葉柄이 없는 선형의 잎이 있다.
- ② 암꽃은 1花序에 1~2개가 있고, 花梗이 없다.
- ③ 瘦果는 배부에 돌기가 있다.
- ④ 多年草
- ⑤ 地下莖으로 뻗으며, 선단에 塊莖을 形成한다.
- ⑥ 암꽃은 1단화서에 1~2개 달린다.
- ⑦ 잎 아랫부분에 葉鞘와 비슷한 막질이 있다.

水原, 裡里, 全州에서 蒐集된 올미는 이상과 같은 形質에서 올미임이 확인되었으나 花序가 2段으로 되어 있고 3윤생한다는 기존 보고와는 달리 세 地域 모두 그림 1과 같이 3段의 花序를 가지는 것이 發見되



Fig. 1. Newly observed 3 storied inflorescence of *Sagittaria pygmaea*.

Table 1. Flowering date, day length and heat unit to flowering of local collections of *Sagittaria pygmaea*, grown at Suweon.

Planting date	Location collected	Suweon		
		Iri	Jeonju	
May, 20	Flowering date	6/20	6/23	6/22
	Day length(hrs.)	14.45	14.45	14.45
	Heat unit(°C)	376.2	439.6	418.1
June, 5	Flowering date	7/4	6/30	6/30
	Day length(hrs.)	14.42	14.43	14.43
	Heat unit(°C)	439.6	446.5	446.5
June, 20	Flowering date	7/17	7/12	7/14
	Day length(hrs.)	14.29	14.34	14.32
	Heat unit(°C)	530.4	410.0	457.4
July, 5	Flowering date	8/9	7/28	7/31
	Day length(hrs.)	13.50	14.12	14.8
	Heat unit(°C)	689.9	376.9	456.8

었다. 그러나 地域間 差異는 찾아 볼 수 없었고 花序 3段은 1~3 個의 수꽃으로 되어 있었다.

이들 地方수집종들은 種을 特徵지우는 形態의 特性에서 차이를 보이지 않았으나 表 1에서와 같이 5月 20日 栽植時 수원의 것이 6月 20日 開花로 이리, 전주의 것에 비해 약간 빠르고 적산온도가 적었으나 그 이후 栽植時에는 반대 양상을 보였다. 이와 같은 樣相은 그림 2와 같이 開花까지 生育日數로 表現해 보면 이리의 것은 前報의 너도방동산이,¹²⁾ 울방개⁹⁾에서 처럼 長日에 민감하나 수원의 것은 이리의 것에 비해 基本營養生長을 많이 요구하는 것으로 생각된다.

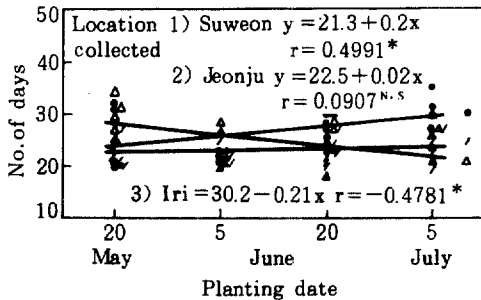


Fig. 2. Relationship between number of days from germination to flowering and planting date in the local collections of *Sagittaria pygmaea* grown at Suweon.

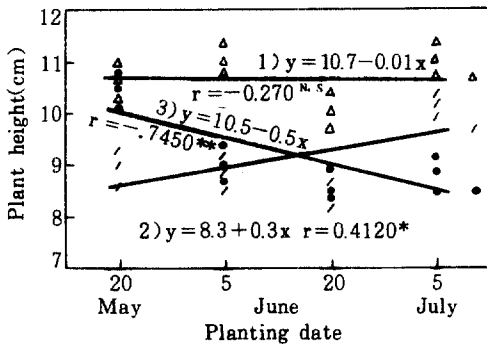


Fig. 3. Relationship between plant height and planting date in the local collections of *Sagittaria pygmaea*: 1) from Suweon, 2) from Jeonju and 3) from Iri.

草長의 變異는 그림 3과 같이 栽植時期가 늦어짐에 따라 수원의 것은 작아지고 전주의 것은 커지는 경향이 있고 이리의 것은 수원, 전주의 것에 비해 草長이 크게 나타났다. 分株數는 그림 4에서 각 지방 모두 減少하고 있으며 전 栽植時期에서 이리의 것이

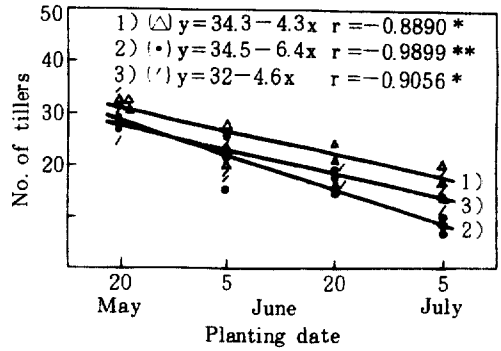


Fig. 4. Relationship between number of tillers per unit area (20 × 20 cm) and planting date in the local collections of *Sagittaria pygmaea*: 1) from Suweon, 2) from Jeonju, and 3) from Iri.

Table 2. Number of tubers per tiller of *Sagittaria pygmaea* collected from 3 locations and grown in different planting dates at Suweon.

Planting date	Location collected			LSD. 05 (among locations)
	Suweon	Iri	Jeonju	
May, 20	1.79	1.26	1.33	0.41
June, 5	2.14	1.96	2.63	
June, 20	1.76	1.70	2.5	
July, 5	2.25	1.76	2.67	
LSD. 05	0.45 (among planting dates)			

Table 3. Average weight of 10 tubers of *Sagittaria pygmaea* collected from 3 locations and grown in different planting dates at Suweon.

Location collected	Planting date			LSD. 05 (among locations)
	Suweon	Iri	Jeonju	
May, 20	1.3	1.1	1.0	0.33
June, 5	1.3	1.4	1.2	
June, 20	1.5	1.5	1.1	
July, 5	1.6	1.4	1.5	
LSD. 05	0.29 (among planting dates)			

수원, 전주의 것에 비해 分株數가 많고 수원의 것이 栽植時期 지연에 따른 감소폭이 컸다.

開花 및 生長 生態에서 처럼 번식생태에서도 差異를 보이고 있는데 表 2에서 株當 地下莖數는 5月 20日에 栽植한 것은 1.26-1.79個로 變異를 보이며 수

원의 것이 1.79個로 他地域의 것보다 많았고 6月 5日 이후 栽植에서는 전주의 것이 많았으며 이리의 것은 全栽植期를 통하여 수원, 전주의 것보다 적었다. 平均 地下莖 10개체 重量은 表 3에서와 같이 1.0-1.6g까지 변이를 보이며 6月 20日 栽植한 전주의 것이 낮았을 뿐 地域間 差異는 없으나 각 지방 모두 재식시기가 늦어짐에 따라 무게가 增加되는 경향을 보이고 있고 單位 土壤容積當 지하경수는 그림 5에서 재식기 지연에 따라 減少해 가고 있으며 수원의 것이 이리, 전주의 것보다 감소정도가 컸다.

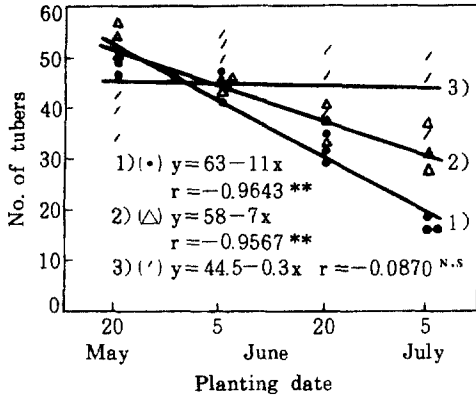


Fig. 5. Relationship between no. of tubers per unit soil volume (20×20×20 cm) and planting date in the local collections of *Sagittaria pygmaea*: 1) from Suweon, 2) from Jeonju, and 3) from Iri.

이상과 같은 각 形質間의 상관관계는 表 4에서 草長의 경우 다른 形質과 상관을 갖는 것이 없으나 수원, 이리, 전주의 栽植時期에 따른 草長의 變異가 뚜렷한데 대한 설명은 좀더 깊은 研究와 實驗이 이루어져야 할 것 같다. 分株數는 地下莖數, 무게와 상관 이 있을 뿐이지만 이 실험에서 알 수 있는 것은 쏘

栽植期에서 이리의 分株數가 많고 後期栽植으로 갈수록 수원의 것에 비해 전주의 것이 많다는 것이다. 또한 地下莖 形成이 地上部 生長量과 밀접한 관계가 있는 것으로 생각된다. 이러한 事實은 수원지방의 것보다 이리, 전주의 것이 作物에 대한 競爭力이 높은 것으로 생각할 수 있다.

2. 벗풀 (*Sagittaria trifolia* L.)

벗풀은 대한식물도감¹⁴⁾ 일본원색도감¹⁰⁾에 나타나 있는 바와 같이 植物分類學의 分類에 利用되는 特徵은 다음과 같다.

- ① 瘦果는 背面에 돌기가 없다.
- ② 잎은 葉柄이 없는 선형의 잎, 葉柄이 있는 타원형의 잎, 葉柄이 있는 화살형의 잎이 차례로 나온다.



Fig. 6. Sagittate of *Sagittaria trifolia*.

Table 4. Correlations among characteristics in *Sagittaria pygmaea*.

Location collected	No. of days GF	Plant height	No. of tillers	No. of tubers/U.S. V.	No. of tubers/tiller	Wt. of 10 tubers
No. of days GF ^{a)}	—	-0.0764	0.0985	-0.3258	-0.2155	-0.2369
Plant height		—	0.3448	0.1471	-0.3271	0.1975
No. of tillers			—	0.7031*	-0.6890*	-0.6847*
No. of tubers/S. U. V. ^{b)}				—	-0.0439	-0.6769
No. of tuber/tiller					—	0.2687
Wt. of 10 tubers						—

a) No. of days from germination to flowering.

b) No. of tubers per unit soil volume.

- ③ 암꽃에 花梗이 있는 것도 있다.
- ④ 多年草로 地下莖의 끝에 球莖이 달린다.
- ⑤ 옆으로 뻗어 새로운 株를 만드는 地下莖이 없다.
- ⑥ 葉柄 아랫부분에 葉鞘과 같은 것이 존재한다.
- ⑦ 花序는 율미와 달리 여러 層으로 되어 있으며, 아랫부분에는 암꽃이, 윗부분에 수꽃이 달린다.
- ⑧ 암술, 수술은 多數이다.
- ⑨ 瘦果는 양쪽에 넓은 날개가 있다.

그림 7은 벼풀의 葉型을 표시한 것으로 보풀처럼 葉幅이 좁아 흔들릴 우려가 있으나 同一材料를 多年生 增殖區에서 생장시켰던 그림 6으로 보아 벼풀의 葉幅은 生育環境에 따라 상당한 變異를 가지는 것으로 생각되며 기존보고들^{10, 14)}이 보풀은 葉脈 사이에서 小球莖의 집단이 생기나 벼풀은 ④항에서처럼 地下球莖이 달린다고 보고하고 있어 이들의 葉幅이 보풀처럼 좁을지라도 벼풀로 인정되었다.

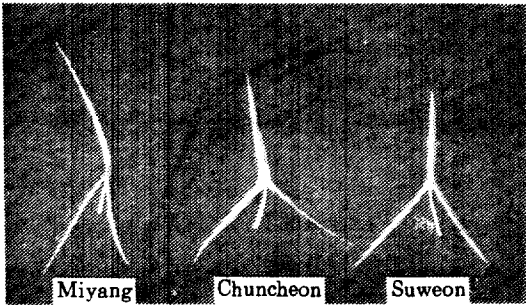


Fig. 7. Sagittate of local collections of *Sagittaria trifolia*.

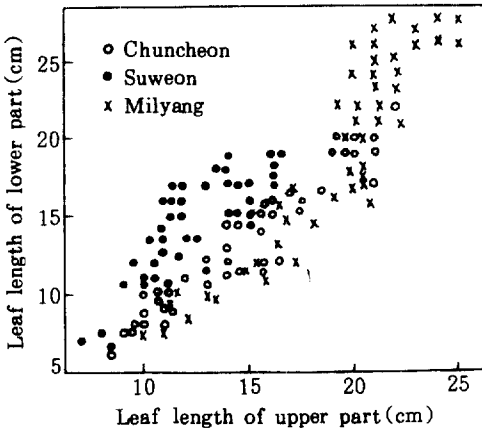


Fig. 8. Relationship between leaf lengths of upper part and lower part of sagittate in *Sagittaria trifolia*.

그림 7에서 密陽의 벼풀은 春川, 水原의 것과는 달리 접혀 있으며 약간 비틀려져 있고 벼풀의 잎을 葉柄이 부착되는 점을 기점으로 하여 위, 아래를 비교하면 그림 8에서, 水原의 것은 윗부분의 길이보다 아랫부분의 길이가 길었고, 春川의 것은 水原과 달리 윗부분이 길이가 길었다. 密陽의 것은 윗부분 혹은 아랫부분의 길이가 약 20cm 이하인 것은 春川의 것과 같이 윗부분이 길었고 그 이상인 것은 水原의 것과 같이 아랫부분이 길게 나타났다. 윗부분 앞에서 길이와 폭의 관계는 그림 9에서 密陽의 것이 폭이 좁았고 春川은 水原보다 길이와 폭 모두에서 길고 넓은 경향을 보이고 있었다.

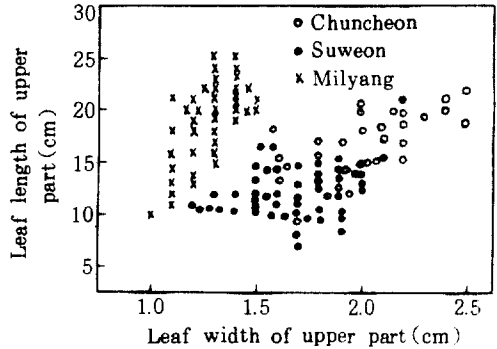


Fig. 9. Relationship between leaf length and width of upper part of sagittate in *Sagittaria trifolia*.

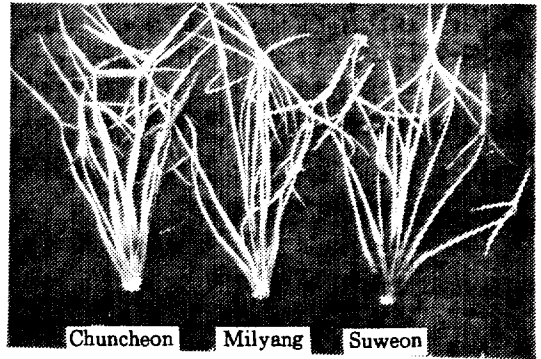


Fig. 10. Base color of *Sagittaria trifolia*.

또 벼풀은 基部에 적갈색을 띠는 것이 있는데 그림 10에서 수원의 벼풀은 基部에 적갈색을 보이고 있었다.

生態的 特徵은 表 5에서 보면 全 栽植期에서 수원의 것이 開花가 가장 늦었으며 5월 20일, 6월 5일 栽植에서는 수원의 것이 밀양의 것보다 開花가 빨랐으나 6월 25일, 7월 5일 栽植에서는 반대 경향을

Table 5. Flowering date, day length and heat unit to flowering of local collections of *Sagittaria trifolia* grown at Suweon.

Planting date	Location collected	Chuncheon	Suweon	Milyang
May, 20	Flowering date	7/17	7/13	7/16
	Day length (hrs.)	14.29	14.33	14.29
	Heat unit (°C)	822.0	765.5	858.1
June, 5	Flowering date	7/28	7/23	7/28
	Day length (hrs.)	14.12	14.20	14.12
	Heat unit (°C)	878.0	809.7	747.0
June, 20	Flowering date	8/15	8/9	8/7
	Day length (hrs.)	13.38	13.50	13.55
	Heat unit (°C)	937.6	923.1	871.5
July, 5	Flowering date	9/6	8/21	8/20
	Day length (hrs.)	12.50	13.26	13.28
	Heat unit (°C)	1255.3	949.2	851.1

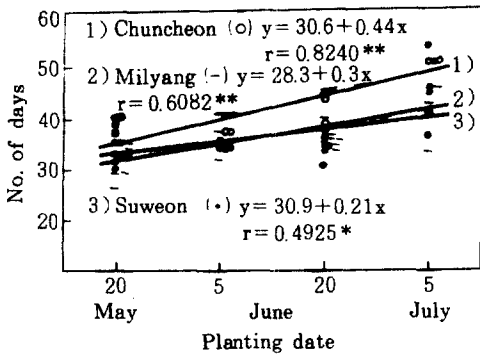


Fig. 11. Relationship between number of days from germination to flowering and planting date in the local collections of *Sagittaria trifolia* grown at Suweon.

Table 6. Number of days from germination to emergence of sagittate.

Plantion date	Location collected	LSD .05 (among locations)
	Chuncheon Suweon Milyang	
May, 20	17.9 10.7 13	2.7
June, 5	21.3 13.2 14.8	
June, 20	17.8 12.2 15.3	
July, 5	26.6 14.2 18.8	
LSD .05	3.3 (among planting dates)	

보였다. 이를 開花까지 生育日數로 환산하여 보면 그림 11에서 공통적으로 재식시기가 지연됨에 따라 生育日數가 增加하고 있는 경향을 보였으며 增加率은 춘천의 것이 수원, 밀양의 것에 비해 크게 나타났다.

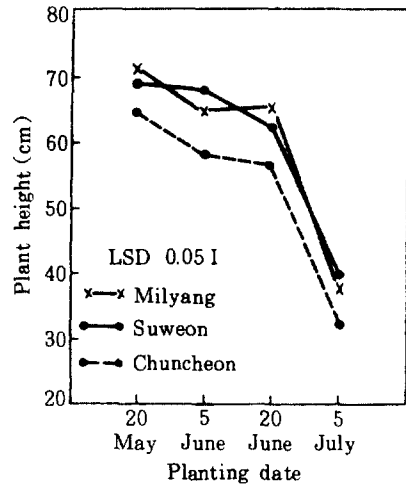


Fig. 12. Relationship between plant height and planting date in the local collections of *Sagittaria trifolia*.

이는 前報에 發表한 너도방동산이, 울방개와 달리 영양생장 기간이 영향을 크게 미치는 것으로 생각된다.

開花뿐 아니라 發芽後 花살형 잎이 나오는데 要하는 期間이 차이를 보이는데 表 6에서 栽植時期가 늦어짐에 따라, 그 期間이 增加하고 있으며 춘천 것이 가장 긴 時日을, 수원 것이 가장 짧은 時日을 要하고 있다. 그리고 草長의 地域別 變異는 그림 12에서 栽植期 遲延에 따라 草長이 짧아지는 경향이며 춘천의 것이, 밀양, 수원의 것에 비해 짧았다. 또한 암꽃 花梗의 길이는 表 7에서 춘천, 수원, 밀양의 것이 각각 0.4cm, 0.9cm, 1.3cm였다. 벚풀의 花살형 잎이 전개되는 시

Table 7. Pedicel length of female flower in *Sagittaria trifolia*.

Location collected	Chuncheon	Suweon	Milyang
Length (cm)	0.4 ± 0.15	0.9 ± 0.19	1.3 ± 0.25

Table 8. Average weight of 10 tubers of *Sagittaria trifolia* collected from 3 locations and grown in different planting dates at Suweon.

Location collected Planting date	Chuncheon	Suweon	Milyang	LSD. 05 (among locations)
May, 20	3.1	4.8	3.7	0.35
June, 5	2.1	3.7	2.6	
June, 20	1.6	2.4	2.6	
July, 5	1.8	2.1	1.4	
LSD. 05	0.4	(among planting dates)		

Table 9. Correlations among characteristics in *Sagittaria trifolia*.

	No. of days GF	Plant height	No. of tubers	Wt. of 10 tubers
No. of days GF ^{a)}	—	-0.9116**	-0.4472	-6.714*
Plant height		—	0.6263*	0.7393**
No. of tubers ^{b)}			—	0.6727*
Wt. of 10 tubers				—

a) No. of days from germination to flowering.
b) No. of tubers per unit soil volume.

기는 栽植時期가 지연됨에 따라 특히 춘천의 것이 늦어지는데 이는 開花까지 日數와 연관성을 가져 開花가 될려면 溫度, 光에 의해 영향을 받을 수 있는 葉의 形成이 必要한 것으로 생각할 수 있다. 또한 草長, 암꽃 花梗의 길이에서 춘천의 것이 밀양, 수원에 비해 작고 짧은 것은 韓雜草誌 3권 1호⁹⁾에서 울방개의 草長變異와 같이 溫度適應에 의한 변이로 생각된다.

한편, 地下莖 10個體 重量은 表 8에서 栽植時期가 늦어짐에 따라 減少하는 경향을 보였고 地域間 差異는 수원, 밀양, 춘천의 順으로 가버렸다. 단위 土壤容積당 지하경수는 그림 13에서 栽植時期 지연에 따라 減少하는 경향이었으며 감소폭은 춘천, 수원의 것이 밀양의 것보다 컸으며 全栽植期를 통하여 밀양의 것이 춘천, 수원의 것에 비해 地下莖數가 적었다.

이상과 같은 形質들의 관계는 表 9에서 生育日數

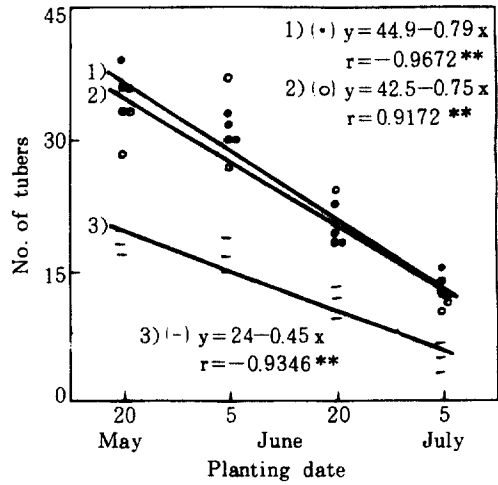


Fig. 13. Relationship between the number of tubers per unit soil volume (20 × 20 × 20 cm) and planting date in the local collections of *Sagittaria trifolia* : 1) from Suweon, 2) from Chuncheon and 3) from Milyang.

와 단위토양용적당 지하경수를 제외하면 서로 상관울 갖는데 生育日數와 草長, 地下莖 10개체 무게는 負의 상관관계를 가지고 있다. 그리고 밀양의 밭풀에서 開花까지 生育日數, 화살형 잎이 나오는 시기, 地下莖 무게가 수원, 춘천의 중간정도인 것은 葉型, 基部색, 草長 등으로 미루어 보아 土壤環境 등 다른 조건에 의해 춘천, 수원의 것과 植物分類學的 見地에서 類緣關係가 멀어 生長反應이 달리 나타난 것으로 생각되며 좀더 깊은 研究가 必要할 것 같다.

摘 要

全國적으로 많이 發生하는 最近 年의 5大 問題多 年生 雜草중 울미, 밭풀에 대해 生態的 特性을 밝히고자 1981년에 울미는 수원, 이리, 전주에서, 밭풀은 춘천, 수원, 밀양에서 營養繁殖體를 蒐集하여 서

올대 농대 實驗畝에서 增殖한 後, 1982년에 5月 20日, 6月 20日, 7月 5日의 4時期에 각각 栽植하여 栽植時期에 따른 形態, 開花, 生長 및 繁殖反應을 觀察, 調查하였던 바, 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 生態의 特性

1) 올미: 開花期는 5月 20日 栽植時 6月 20日~6月 23日, 7月 5日 栽植時 7月 31日~8月 9日 이었고 草長, 分株數는 각각 5月 20日 栽植時 8.5-11 cm, 625-875本/m², 7月 5日 栽植時 8-11.5 cm, 250-625本/m² 이었고 株當 地下莖數는 5月 20日 栽植時 1.26-1.79個, 7月 5日 栽植時 1.76-2.67個 이었다.

2) 벚풀: 開花期는 5月 20日 栽植時 7月 13日-7月 17日, 7月 5日 栽植時 8月 20日-9月 6日 이었으며 草長은 5月 20日 栽植時 65-70 cm, 7月 5日 栽植時 30-40 cm 地下莖數는 5月 20日 栽植時 15-40個, 7月 5日 栽植時 5-20個 이었다.

2. 形態의 特性

올미는 花序가 3단으로 形成된 것이 發見되었다. 벚풀에서 엽폭은 보풀과 같이 좁았으며 그 정도는 1.0-2.5 cm 이었다. 또한 춘천, 수원 의 것이 밀양의 것보다 넓었다. 암꽃 花梗의 길이와 草長은 춘천의 것이 밀양, 수원의 것에 비해 작았다.

3. 生長 및 繁殖能力 差異

1) 올미: 이리, 전주의 것이 수원의 것보다 分株數가 많았으며 株當 地下莖數는 수원의 것이 이리, 전주의 것에 비해 많았다. 또한 이러한 能力은 栽植時期 지연에 따라 減少하고 있다.

2) 벚풀: 춘천의 것이 수원, 밀양의 것에 비해 草長이 작았으며 地下莖數는 밀양의 것이 춘천, 수원의 것보다 적었다. 또한 이러한 能力은 栽植時期 지연에 따라 減少하고 있다.

4. 올미, 벚풀의 地方蒐集種들은 形態 및 生態의 特性의 差異가 현저하여 各各 다른 生態種으로 간주되며 草長, 地上部 生體重, 株當 地下莖數 등 生育量에서 作物에 대한 競合能力이 서로 다르므로 금후 그 의 實用的 意味에 관한 研究가 必要하다.

引用 文 獻

1. Baker, H. G. 1974. The evolution of weed.
2. Billings, W. D., E. E. C. Clebsch and H. A. Mooney. 1961. Effect of low concentrations of carbon dioxide on photosynthesis rates of two races of *Oxyria*. Science 133: 1834.
3. Gressel, J. 1979. Will weed develop resistance to herbicides? Weed Today 10(2): 26-27.
4. Gressel, J. 1981. The avoidance of herbicide resistance. Proceedings of Symposia K International Congress of Plant Protection Vol. 1: 262-268.
5. Heslop Harrison, J. 1964. Forty years of geneecology. Adv. Ecol. Res. 2: 159-247.
6. Jones, Jr., S. B. and A. E. Luchsinger. 1979. Plant Systematics. pp. 112-135. McGraw Hill Co.
7. Jowett, D. 1964. Population studies on lead-tolerant *Agrostis tenuis*. Evolution 18: 70-81.
8. 高決良夫·田中俊實·南保俊夫. 1981. 産地別ウリカワの生態的特性と數種除草劑に對する感受性. 雜草研究, 26(別): 25-26.
9. 權容雄·成善英. 1983. 올방개 地方蒐集種들의 生態의 特性 및 그의 地理的 分化에 관한 研究. 韓雜草誌, 3(1): 23-28.
10. 大井次三良·日本原色雜草圖鑑. 全國農村教育協會刊.
11. 米倉正直. 1983. 神奈川縣におけるミスガヤツリの種内變異と防除上の特性に關する研究, 第一報 生態的 特性의 系統間差異. 雜草研究, 28(1): 12-24.
12. 成善英·權容雄. 1983. 너도방동산이 地方蒐集種들의 生態的 特性 및 그의 地理的 分化에 관한 研究. 韓雜草誌, 3(1): 14-22.
13. 安壽奉. 1978. 水稻作 雜草防除 體系의 展望. 韓作誌, 23: 47-54.
14. 李昌福. 1980. 大韓植物圖鑑, 鄉文社.