

파대가리(*Kyllinga brevifolia* var. *leiolepsis* H.)

종자형성과 根莖의 번식특성

김진석 · 박현희 · 정선요 · 조광연*

Propagation Characteristics of Seed and Rhizome of
Green *Kyllinga*(*Kyllinga brevifolia* var. *leiolepsis* H.)

Kim, J.S., H.H. Kwak, S.Y. Jung and K.Y. Cho*

ABSTRACT

In this study, a propagation characteristics of green *Kyllinga*(*Kyllinga brevifolia* var. *leiolepsis* H.) was investigated.

Two to three rhizomes(1st rhizome) arised from the basal part of main shoot at 4th leaf stage and were grown to extend on the soil surface. Then new shoots(1st tillers) emerged from every node of the 1st rhizome. Second rhizomes also arised from the basal part of 1st tiller at the time of 4th leaf openning. With such a regularity, 5th rhizomes and about 688 shoots were produced from one plant during one year-cultivation without competition under the natural condition. The degree of vegetative growth and seed formation was 3 times and 2.5 times higher in rhizome-originated plant than in that from seed, respectively. The amount of seed formation and the 1000 seeds weight was highest in one planted on June 1 and Aug. 1, respectively.

Short-day treatment of less than 14hr appeared to be necessary for the induction of flowering and it was effective as treated not during germination but since at least 2 leaf stage of green *Kyllinga*. Each shoot individually responded to short-day. When plants were exposed to short-day (9hr, day / 15hr, night) treatment at the stage of 2-3 leaves, more than 7 cycles were required for flowering induction. Bolting in main shoot occurred after emergence of 4 leaves under the short-day condition. Exogenous GA₃ slightly accelerated the velocity of bolting only in short-day condition.

Key words : Green *Kyllinga*, *Cyperus brevifolius*, *Kyllinga brevifolia* var. *leiolepsis*, rhizome, day length, seed, propagation.

* 한국화학연구원 (KRICT, P.O.Box 107, Yuseong, Daejeon 305-606, Korea)

서 언

파대가리(*Cyperus brevifolius* L., *Kyllinga brevifolia* var. *leiolepsis* H., *Green kyllinga*)는 *Kyllinga*에 속하는 C4식물²⁾로서 주로 습지에 군락으로 발생하며, 논둑과 잔디밭에 문제가 되는 다년생莎草科잡초이다^{1,4,5,8)}. 국내 식물도감^{3,13)}에서는 파대가리의 형태에 대해서 다음과 같이 소개하고 있다. 옆으로 길게 뻗은根莖의 마디마다 줄기가 1개씩 곧게 서며 높이는 10-30cm 정도이고, 잎은 연하며 엽폭이 2-3mm로서 밑부분에서 짧은 잎이 몇 개 나온다. 잎은 3개이고 잎모양으로 길며 각각 길이가 다르며, 7-10월경 2-3개의 잎 중앙에 녹색의小穗가 밀집해서 달린 직경 7-10mm 정도의 둥근머리모양의花序가 1개씩 달린다.小穗는 긴橢圓狀披針形으로 편평하며 길이 3-3.5mm 정도인 4개의鱗片에 싸여 있고 상부의 잔꽃 1개만이 열매를 맺는다.鱗片은 좁은卵形으로서 뾰족하며 색이 연하거나 적갈색이 있고稜線은 밋밋하다.瘦果는 길이 1.2mm 정도의倒卵形이며鱗片길이는 1/2 정도이고 갈색으로서 1개의稜線이小軸을 향한다. 열매는 표면에 얇은 돌기물이 산재해 있다. 암술머리는 2개이다.

일반적으로莎草科잡초들의 번식유형을 보면 너도방동사니, 올방개, 올미 등과 같은 다년생잡초의 대부분이 주로地下莖으로만 번식하며, 참방동사니, 금방동사니, 알방동사니 등은 일년생으로서 종자번식을 하는 반면에 올챙이고랭이, 파대가리 등은 유성번식과 무성번식을 동시에 하는 것으로 알려져 있다^{3,8)}. 일장과 관련한莎草科잡초의 번식에 관한 연구는 매우 적은데, 올방개의 경우塊莖形成에 필요한日長感應時期는出芽後 30-45일, 그리고 단일처리 유도기간은 10일 이내였으며 자연조건에서는 8월 초중순부터 형성된다고 보고되고 있으며^{9,11)}, Yellow nutsedge는 12-14시간에서 개화가 유도되는 중간성 식물(intermediate plant) 반응을 보인다고 하였다¹²⁾. 그러나 종자형성이

많으면서도根莖의 번식력도 왕성한 특징을 가지고 있는 파대가리에 대해서는 지금까지 번식특성에 관한 연구가 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 파대가리 방제를 위한 기초자료를 얻고자根莖의 번식특성과 종자형성에 관한 몇 가지 실험결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

1. 파대가리의 번식능력 및 양상

대형포트(35×55.5×16cm)에 증기멸균된 논흙을 담고 하나의 눈을 가진根莖을 5월 1일에 포트당 두개씩 10반복으로 파종한 후 자연 상태에서 5.5개월 동안 재배관리하면서 파종후 시기별로 새로 발생한新梢數를 조사하였다.

2. 파대가리의 재식시기별 번식능력

충분한 생육공간을 제공하기 위하여 종자는 21×15×7cm 포트에,根莖은 19×26×8.2cm 포트에 증기멸균된 논흙을 담고, 종자 1립 또는 하나의 눈을 가진根莖切片을 각각 10반복씩 파종한 후 자연상태에서 재배관리하였다. 파종은 5월 1일부터 9월 1일까지 한달 간격으로 5회에 걸쳐 하였으며 10월 20일에 각 처리구로부터 번식된 개체수와 형성된 종자량을 조사하였다.

3. 자연조건에서의 파종시기별 出穗反應

한 개의 눈이 달린根莖切片을 2월 2일부터 시기를 달리하여 파종한 후 자연조건에 두면서 出穗開始日과 파종후 35일째의 出穗率을 조사하였다. 出穗는 球狀의 화기가 육안상으로 관찰된 시기를 기준으로 하였으며, 시험구중 처음 出穗가 관찰되었을 때를 出穗開始期로 하였다.

4. 日長이 파대가리의 出穗에 미치는 영향

어린식물의 어느 시기에日長感應이 민감한지를 알기 위한 실험의 경우, 하나의 눈을 가진根莖切片 또는 休眠이 타파된 종자를 5일

간격으로 5개체씩 6반복으로 파종한 후 단일 조건(9시간 낮, 30℃/15시간 밤, 20℃)에서 생육시킨 다음, 6회째 파종한 후 장일조건(15시간 낮, 25℃/9시간 밤, 25℃)의 생육실(습도 80%, 11,000 lux)로 옮겨 생육시키면서 출수여부를 조사하였다. 出穗는 球狀의 小穗가 육안상으로 관찰된 시기를 기준으로 하였으며, 시험구중 처음 출수가 관찰되었을 때를 出穗開始期로 하였다.

한편 1-2엽기의 식물에 몇 회의 단일감응기간을 주어야 出穗되는지를 알고자 하는 실험의 경우, 하나의 눈을 가진 根莖切片을 5개체씩 6반복으로 파종한 후 장일조건에서 13일 동안 생육시킨 것을(1-2엽기) 단일조건의 생육실로 옮겨 1, 3, 5, 7, 13일간 생육시킨 다음, 다시 장일조건으로 전환하여 파종후 55일째에 최종 出穗率을 조사하였다.

5. 지베렐린이 파대가리 出穗에 미치는 효과

한 개의 눈이 달린 根莖切片을 포트에 5개체씩 3반복으로 파종한 후, 단일조건과 장일조건의 생육실에 각각 12일간 생육시킨 다음(2-3엽기) 지베렐린(GA₃) 100ppm 수용액(0.1% Tween 20 함유)을 엽면살포하여 동일조건에 생육시키면서 出穗反應을 조사하였다.

결과 및 고찰

1. 파대가리의 번식능력 및 양상

눈이 하나 달린 根莖切片을 포트에 심고 발생한 新梢를 대상으로 번식양상을 조사한 결과는 표 1, 그림 1과 같다. 생육중인 新梢로부터 보통 4개의 잎이 전개될 때 下位葉基部에서 根莖(1차 根莖)이 나오는데 한 개의 新梢로부터 평균 3-4개의 根莖이 출현하였다. 각 根莖은 계속하여 자라면서 각 마디마다 新梢와 뿌리를 발생시켰으며, 각 新梢에서는 母株에서와 같은 양식으로 잎의 기부에서 2-3개의 根莖(2차 根莖)이 발생되었다. 이러한 양상은 밀집 정도가 심해지는 생육후반기에 약간의 정도차가 있었지만(新梢로부터 1-2개의 根莖만 발

생) 일정한 경향을 보였다. 이와 같은 번식양식을 가지고 일년간 성장하였을 때 그림 1에서와 같이 5차 根莖까지 발생됨을 관찰하였고, 본 실험조건에서는 한 개의 눈이 달린 根莖을 무경합조건으로 생육시켰을 경우 1년동안 약 688개의 新梢가 출현되었다(표 1). 종자형성의 경우 일장조건이 적당할 때 4매 이상의 잎이 나온 新梢로부터 3개의 莖가 달린 花莖이 각 新梢에서 출현하였다(보통 8월부터 보이기 시작하였다). 따라서 新梢마다 花序가 나오며 한

Table 1. Shoot number of green kyllinga propagated from one rhizome segment with one bud¹⁾.

| Days after planting | Number of shoots |
|---------------------|-------------------------|
| 40 | 4.1 ± 1.3 ²⁾ |
| 60 | 38.7 ± 3.5 |
| 90 | 294.8 ± 54.7 |
| 165 | 688.5 ± 58.8 |

¹⁾ The rhizome was planted on May 1 and cultivated without competition under the natural condition for one year.

²⁾ Values represent the means of three replicates ± SD.

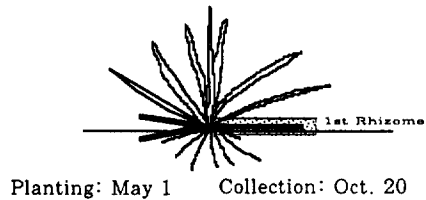


Fig. 1. Branched figure of rhizome propagated from one plant under the natural condition for one year

花序마다 평균 100립의 종자가 생성된다고 보면 봄에 발생한 파대가리 한 개체로부터 약 68,800개의 종자가 형성됨을 뜻한다. 종자의 발아율이 90% 이상이고, 根莖의 마디 하나하나가 모두 발아능력이 있음⁷⁾을 감안하면 대단한 번식능력이라 생각된다.

2. 파대가리의 재식시기별 번식능력

발생시기별로 어느 정도의 번식차이를 나타내는지를 알아보고자 인위적으로 파종시기를 달리한 다음 각각의 번식정도를 조사한 결과는 표 2와 같다. 파종시기가 빠를수록 영양번식체 즉 발생된 개체수 및 根莖의 무게가 증가되었으며, 종자는 6월 1일 파종에서 가장 많이 형성되었다. 그러나 종자의 干粒重은 파종시기가 늦을수록 무거웠으며, 6월 1일 파종시보다 8월 1일 파종시 2배 가량 무거운 경향을 보였다. 이는 한정된 영양분이 종자와 지상부 양쪽으로 이용되는 가운데에서 늦게 파종된 것은 일장조건에 의해 이미 생식생장으로 전환된 상태이므로 영양생장보다는 생식생장으로의 영양전환이 더욱 많아져 종자의 충실도가 높아진 것으로 생각된다. 전체적으로 볼 때 根莖 한 개로부터 형성된 영양번식체는 종자

한 개로부터 형성된 것에 비하여 약 3배정도, 종자형성량의 경우는 2.5배정도 많은 경향이였다. 본 결과로 미루어 볼 때 자연조건의 경우 정착된 곳에서의 번식정도는 根莖이 2-3배 높을 것으로 추정되며, 특히 종자는 전파수단으로서 더욱 중요한 비중을 차지할 것으로 보인다. 그러나 인위적인 수단, 예를 들면 로타리 작업에 의해 많은 根莖切片이 생길 경우에는 전파력 및 번식력 모두 종자 못지 않게 높을 것으로 예상되며 이는 방제적 측면에서 고려되어야 할 중요한 사항이라 여겨진다.

3. 자연조건에서의 파종시기별 出穗反應

정도의 차이는 있지만 根莖은 생육 전기간을 통하여 신장하지만 종자는 일정기간에 형성된다. 어느 일장조건에서 종자가 형성되기 시작하는지를 알아보고자 파종시기를 달리한 다음 花器의 출현시기를 온실조건의 자연일장 하에서 조사한 결과(표 3) 파종후 出穗開始日까지의 일수는 2월 상순부터 4월 중순까지의 파종에서 24-27일경이었다. 이는 일장에 관계없이 최소한의 기본적인 생장을 거친 후 화기가 출현함을 의미하는 것으로서 파종후 발생하는 新梢의 경우 最小葉數가 4-5매였다. 4월

Table 2. Effect of planting time on the propagation of green kyllinga¹⁾

| Planting date | No. of shoots | Fresh weight of rhizome(g) | Amounts of seed | Weight(mg) of 1000 seeds |
|----------------|----------------------------|----------------------------|-----------------|--------------------------|
| Rhizome | | | | |
| 1 May | 698.5 ± 41.9 ²⁾ | 107.4 ± 7.3 | 6.15 g | ND ³⁾ |
| 1 June | 480.3 ± 8.2 | 54.6 ± 2.5 | 8.24 g | 345.4 ± 2.0 |
| 1 July | 273.6 ± 5.4 | 41.2 ± 2.6 | 5.61 g | 479.1 ± 4.7 |
| 1 August | 182.6 ± 3.1 | 21.3 ± 1.7 | 1.71 g | 622.5 ± 2.5 |
| 1 September | 15.4 ± 0.5 | 0.6 ± 0.06 | immature | ND |
| Seed | | | | |
| 1 May | ND | ND | ND | ND |
| 1 June | 236.0 ± 6.1 | 25.1 ± 1.3 | 3.52 g | 352.1 ± 2.4 |
| 1 July | 182.9 ± 2.8 | 18.2 ± 2.3 | 2.43 g | 507.9 ± 7.2 |
| 1 August | 75.8 ± 3.1 | 5.5 ± 0.3 | 0.71 g | 736.4 ± 2.3 |
| 1 September | 6.7 ± 1.2 | 0.23 ± 0.06 | immature | ND |

¹⁾ Seed or rhizome segment containing one bud was planted and cultivated in outdoor.

The degree of propagation was investigated on October 20.

²⁾ Values represent the means of three replicates ± SD.

³⁾ ND ; not determined.

Table 3. Effect of planting time on the bolting of green kyllinga¹⁾

| Planting date | Beginning date of bolting | Duration from planting to the beginning of bolting(days) | Bolting rate(%) at 35 days after planting |
|---------------|---------------------------|--|---|
| Feb. 2 | Feb. 29 | 27 | 100 |
| Feb. 10 | Mar. 8 | 27 | 100 |
| Mar. 2 | Mar. 29 | 27 | 100 |
| Mar. 14 | Apr. 10 | 26 | 100 |
| Mar. 22 | Apr. 16 | 26 | 100 |
| Apr. 5 | Apr. 29 | 24 | 66 |
| Apr. 12 | May. 8 | 26 | 13 |
| Apr. 27 | Aug. 10 | 105 | 0 |
| May. 1 | Aug. 10 | 100 | 0 |
| Jun. 1 | Aug. 20 | 80 | 0 |
| Jul. 1 | Sep. 1 | 60 | 0 |
| Aug. 1 | Aug. 28 | 27 | 100 |
| Sep. 1 | Sep. 28 | 27 | 100 |

¹⁾ Rhizome segment containing one bud was planted and cultivated in outdoor.

5일 파종부터는 出穗率이 급격히 떨어지기 시작하여 4월 27일 파종의 경우 전혀 出穗되지 못했다. 이로 보아 자연조건에서는 3월 이전에 발생한 것은 단일로 인해 생식생장으로 쉽게 전환되지만 4월 중하순부터 파종한 것은 영양번식을 주로 하는 것으로 판단되었다. 따라서 出穗에 미치는 限界日長은 발아후 단일감응에 이르는 초기생육기간을 고려하여 불 때 대략 4월 중하순 사이의 일장(낮의 길이 13.5시간)일 것으로 판단되었다.

한편 여름의 장일조건에서 가을의 단일조건으로 전환될 때의 出穗反應을 보면 5월 1일 파종된 것은 8월 10일 부터 出穗되기 시작하였고, 6월 1일 파종된 것은 8월 20일, 7월 1일과 8월 1일에 파종된 것은 모두 8월 30일 전후에 出穗되었으며 9월 1일에 파종된 것은 27일 후인 9월 28일에 出穗되었다. 이는 양적단일식물의 전형적인 특징으로서 7월 중하순부터의 일장이(낮의 길이 14.5시간) 花性誘導에 작용을 하는 것으로 보이며 出穗까지의 일수는 적어도 파종후 27일 정도가 소요되었다.

4. 日長이 파대가리의 出穗에 미치는 영향

花性誘導에 미치는 일장효과가 幼植物의 어느 시기에 민감하게 작용하며 단일감응에는 적어도 몇 회의 단일주기가 필요한지를 조사

한 결과는 표 4와 같다.

根莖으로부터 발생된 유식물의 경우 잎이 2매째 전개될 때까지 단일조건에서 성장되었을 지라도 장일조건에 옮기면 出穗되지 않았다. 이후의 생육단계에서는 단일조건에서 생육한 기간별로 정량적으로 出穗정도가 증가하는 경향을 보였다. 종자로부터 발생된 유식물의 경우도 잎이 2-3매째 전개될 때까지 단일조건에 두었던 것은 장일조건으로 옮겼을 때 전혀 出穗되지 못했지만 그 이상의 잎이 분화될 때까지 단일조건에 두었던 것은 장일조건에 옮기더라도 出穗되었으며 그 정도는 단일처리 기간에 정량적인 반응을 보였다. 이러한 결과로 미루어 보아 파대가리의 出穗에 영향을 주는 단일감응은 적어도 2-3엽기 이상의 생육단계에서 시작되거나, 그 이상까지 단일감응이 누적되어야 하는 것으로 생각되었다.

한편 어느 정도 단일감응이 누적되어야 出穗되는지를 조사한 결과(그림 2) 1회의 단일주기(1일)의 처리에서는 出穗되지 않았고, 3-5회 단일처리에서는 10%미만, 7회처리에서는 100% 出穗되었으며 이때의 엽수는 4매 이었다. 그러나 7회 처리구에서 발생한 1차 根莖의 新梢는 出穗되지 않았으나 12회 처리구에서는 1차 根莖의 新梢에서도 100% 出穗反應이 관찰되었다. 이러한 결과로 보아 파대가리의 日長感應

Table 4. The bolting of green kyllinga as affected by short-day treatment at various growth stages

| Plant source | Short-day cycles ¹⁾ after planting | Growth stage at transfer into long day ²⁾ | DAT ³⁾ | | | | |
|--------------|--|---|-------------------------|------|------|------|------|
| | | | 2 | 7 | 13 | 27 | 34 |
| | | | ----- Bolting (%) ----- | | | | |
| Rhizome | 29 | 4-5 leaf stage 100% first tillering | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 24 | 4 leaf stage 50% first tillering | 0 | 55.5 | 85.7 | 85.7 | 85.7 |
| | 18 | 3-4 leaf stage 10% first tillering | 0 | 0 | 12.5 | 66.7 | 66.7 |
| | 13 | 2 leaf stage | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 5 | Emergence | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Seed | 34 | 4 leaf stage 100% first tillering | 20 | 63.0 | 96.3 | 96.3 | 96.3 |
| | 29 | 4 leaf stage 50% first tillering | 0 | 25.7 | 62.9 | 63.0 | 63.0 |
| | 24 | 3-4 leaf stage | 0 | 0 | 48.3 | 63.0 | 63.0 |
| | 18 | 2-3 leaf stage | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 13 | Emergence | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

¹⁾ 9 hr day, 30°C/15 hr dark, 20°C

²⁾ 15 hr day, 25°C/9 hr dark, 25°C

³⁾ DAT : Days after transfer into long day condition

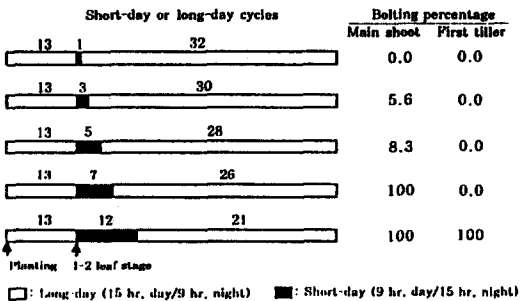


Fig. 2. Effect of short-day cycles on the bolting of green kyllinga seedling

은 綠植物感應型으로 분류될 수 있었으며, 단일에 가장 민감한 시기는 2-3엽기일 것으로 생각되었고, 이 시기를 전후해서 7회 이상의 단일조건에 접하게 되면 비가역적인 생식생장으로 전환되는 것으로 보였다. 그러나 특이한 것은 단일감응이 新梢 각각에 국한된다는 것이었다. 즉 1차 根莖으로부터 발생된 新梢가 단일조건에 감응하여 出穗되었을지라도 이것이 2차 또는 3차 根莖으로부터 발생된 新梢에 영향을 주지 않았으며, 이들 新梢는 각각 자기가 자라고 있을 때의 일장조건에 따라 出穗反應을 보였다.

5. 지베렐린이 파대가리 出穗에 미치는 효과
지베렐린을 처리하면 식물에 따라 생식생장

Table 5. Effect of gibberellin on the bolting of green kyllinga.

| Day length | Treatment ¹⁾ | Days after planting | | | |
|-------------------------|-------------------------|---------------------|------|------|-----|
| | | 24 | 26 | 27 | 30 |
| Short-day ²⁾ | Untreated | 0 | 0 | 6.7 | 100 |
| | GA ₃ 100ppm | 6.7 | 53.3 | 66.7 | 100 |
| Long-day ³⁾ | Untreated | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | GA ₃ 100ppm | 0 | 0 | 0 | 0 |

¹⁾ GA₃ 100ppm solution was treated at 12 days after planting(at the stage of 2-3 leaf)

²⁾ 9 hr day, 30°C/15 hr dark, 20°C

³⁾ 15 hr day, 25°C/9 hr dark, 25°C

이 유도되는 경우가 보고되고 있는데,¹⁰⁾ 파대가리의 경우도 지베렐린의 영향을 받는지를 조사해 보았다. 표 5에서 보는바와 같이 GA₃ 처리는 단일조건에서 생육된 개체들의 出穗를 3일 정도 빠르게 하였지만 장일조건에 생육되고 있는 경우에는 出穗促進에 전혀 영향을 주지 못했다. 즉 GA₃는 파대가리의 花性誘導 자체에는 영향이 없지만 유도된 종자의 성숙에는 약간의 촉진적 효과가 있는 것으로 판단된다.

이상의 실험결과를 토대로 파대가리의 번식력을 억제하기 위한 기본적인 방안을 다음과 같이 제시하고자 한다.

파대가리의 번식특성상 일단 根莖이 출현되면 발생능력을 가진 눈들이 기하급수적으로 많

아지며, 생육자체가 왕성해지기 때문에 방제하기가 상대적으로 어려워질 것으로 생각된다. 따라서 적어도 新梢가 발생되면 잎이 4매 출현되기 이전에 지상부를 고사시켜서 根莖이 출현되지 않도록 하는 것이 가장 바람직할 것으로 보인다. 그러나 생육중기 이후에도 화학적 또는 물리적 방제 수단에 의해 그 번무정도를 어느 정도 감소시킬 수 있을 것으로 생각되는데 그 이유는 생육후기에도 根莖의 생육과 더불어 新梢가 새롭게 계속적으로 발생되기 때문이다. 한편 뿌리는 지표면을 따라 신장하고 있는 根莖의 마디에서 발달되어 비교적 얇게 분포함으로써 세포분열을 저해하는 토양처리 제초제도 파대가리의 번무정도를 어느 정도 약화시키는데 기여할 수 있을 것으로 보였다. 이외에 종자형성 억제를 위해서는 적어도 생식생장으로의 전환이 가능하지 않는 7월 중순 이전에 방제되어야 하며, 이 시기 이후일지라도 단일감응이 일어나기 이전 즉 각 新梢의 생육단계가 2-3엽기 이전일 때 지상부가 제거되는 것이 바람직할 것으로 생각되었다.

적 요

파대가리 根莖의 번식특성과 종자형성에 관한 日長反應 특성을 조사하기 위하여 수행한 일련의 실험결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 根莖의 발생양상을 보면 新梢葉이 4매정도 출현할 때 基部葉腋에서 2-3개의 1차 根莖이 나오며 이들이 지표면을 따라 뻗어가면서 신장되었고, 1차 根莖 각 마디에서 新梢가 발생되어 이로부터 다시 2-3개의 2차 根莖이 발생되었다. 이와 같은 번식특성으로 눈이 하나가 달린 根莖切片을 1년동안 생육시키면 5차 根莖까지 발생되고, 新梢數도 대략 688개나 되었다.
2. 한 개의 눈을 가진 根莖切片으로부터 형성된 영양번식체는 종자 한 개로부터 형성된 것에 비하여 약 3배정도, 종자형성량의 경우는 2.5배정도 많은 경향이였다. 干粒重을 기준한 종자의 충실도는 8월 전후에 발생한

개체에서 가장 좋았다.

3. 파대가리는 대략 14시간 이하의 단일조건(4월 중하순 이전과 7월 중하순 이후)에서 생식생장으로 전환되며, 각 新梢는 단일에 대해 독립적으로 반응하되 잎이 2-3매 출현되었을 무렵 7회 이상의 단일주기를 접했을 때 花性이 유도되는 경향이었고, 花性이 유도될 수 있는 단일조건하에 식물체가 자랄지라도 최소한 4매의 잎이 발생한 이후에 花器가 출현되었다.
4. 지베렐린(GA₃)처리는 단일조건에 생육된 개체들의 出穗를 3일 정도 촉진시켰지만 장일조건에서 생육된 경우에는 出穗誘起에 전혀 영향을 주지 못했다.

인 용 문 헌

1. Bendixen, L.E. and U.B. Nandihalli. 1987. Worldwide distribution of purple and yellow nutsedge(*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*). *Weed Technology* 1 : 61-65.
2. Elmore, C.D. and R.N. Paul. 1983. Composite list of C4 weeds. *Weed Sci.* 31 : 686-692.
3. (株) 韓農. 1993. 한국의 논잡초. p.103.
4. Kawabata, O., R.K. Nishimoto, and C.-S. Tang. 1994. Interference of two *Kyllinga* species(*Kyllinga nemoralis* and *Kyllinga brevifolia*) on bermudagrass(*Cynodon dactylon*) growth. *Weed Technology* 8 : 83-86.
5. 김길웅 · 권순태 · 김학운 · 안강태 · 김인섭. 1990. 골프장에 발생하는 잡초종. *韓草紙* 4(1) : 31-41.
6. 김진석 · 신육균 · 김태준 · 조광연. 1994. 향부자 괴경의 출아특성과 제초제에 대한 반응. *韓雜草紙* 14(2) : 120-127.
7. 김진석 · 박은양 · 최정섭 · 최성환 · 조광연. 1996. 파대가리(*Kyllinga brevifolia* var. *leiolepsis* H.) 번식기관의 발아특성과 제초제에 대한 반응. *韓雜草紙* 16(4) : 인쇄중
8. Komai, K. and C.-S. Tang. 1989. Chemical constituents and inhibitory activities of essen-

- tial oils from *Cyperus brevifolius* and *C. kyllinga*. J. Chem. Ecol. 15 : 2171-2176.
9. 구연충 · 정성근. 1993. 올방개(*Eleocharis kuroguwai* Ohwi)의 생장과 괴경형성에 미치는 환경요인. 韓雜草紙 13(1) : 44-54.
 10. Pharis, R.P. 1991. Physiology of gibberellins in relation to floral initiation and early floral differentiation. pp.166-178. In N. Takahashi, B.O. Phinney and J. MacMillan(ed) Gibberellins. Springer, New York, N.Y.
 11. 임일빈 · 심이성 · 이선룡 · 박석홍. 1989. 올방개(*Eleocharis kuroguwai* Ohwi)의 괴경형성 시기와 방제에 관한 연구. 韓雜草紙 9(1) : 34-37.
 12. Williams, R.D. 1978. Photoperiod effects on the reproductive biology of purple nutsedge (*Cyperus rotundus*). Weed Sci. 26 : 539-542.
 13. 연구북 · 장영희 외. 1993. 한국의 발잡초. p.34. 社団法人 農進會