

ダイジョ (*Dioscorea alata* L.) およびナガイモ (*D. opposite* THUNB.) におけるムカゴの成長に及ぼす日長の影響

| | |
|-------|----------------------------------|
| 誌名 | 熱帯農業研究 |
| ISSN | 18828434 |
| 著者名 | 陳,淑婉 志和地,弘信 真田,篤史 豊原,秀和 |
| 発行元 | 日本熱帯農業学会 |
| 巻/号 | 3巻1号 |
| 掲載ページ | p. 6-12 |
| 発行年月 | 2010年6月 |

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



ダイジョ (*Dioscorea alata* L.) およびナガイモ (*D. opposite* T_{HUNB.}) におけるムカゴの成長に及ぼす日長の影響

陳 淑婉¹・志和地弘信^{2*}・真田篤史²・豊原秀和¹

¹東京農業大学大学院農学研究所 国際農業開発学専攻博士後期課程

²東京農業大学国際食料情報学部 〒156-8502 東京都世田谷区桜丘 1-1-1

要約 ダイジョとナガイモのそれぞれ1品種を供試して、ムカゴの成長に及ぼす日長の影響を検討した。ダイジョとナガイモにおけるムカゴの形成は日長の影響を受けなかった。しかし、ダイジョとナガイモではムカゴの形成の開始時期が異なり、ダイジョのムカゴ形成はナガイモよりもかなり遅いことが明らかになった。そして、それぞれの種において、ムカゴの肥大成長は塊茎の肥大成長がある程度進んでから開始された。ムカゴの肥大成長はダイジョでは長日条件下で抑制されたが、ナガイモでは影響を受けなかった。すなわち、ムカゴの肥大成長に対する感光性程度はイモの感光性程度と同様、ナガイモでは小さく、ダイジョでは大きかった。

沖縄県宮古島で栽培されたダイジョから種イモに利用可能な大きなムカゴが得られた。大きなムカゴを得るには、早期に植え付けて、延びた蔓を地面に接地させることが肝要である。

キーワード 塊茎, 感光性, 繁殖

Effect of Day Length on the Development of Bulbils in Water Yam (*Dioscorea alata* L.) and Chinese Yam (*D. opposite* T_{HUNB.}) Shuwan CHEN¹, Hironobu SHIWACHI^{2*}, Atushi SANADA² and Hidekazu TOYOHARA¹ ¹Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture ²Faculty of International Agriculture & Food Studies, 1-1-1 Sakuragaoka, Setagaya, Tokyo, Japan

Abstract The effect of the day length on the development of bulbils in Chinese yam (*D. opposita*) and Water yam (*D. alata*) was investigated from March 2007 to January 2009. The initiation of bulbils in either species was not affected by the day length. However the time of bulbil initiation was different in Chinese yam and Water yam. Bulbil initiation in Chinese yam occurred earlier than in Water yam. Comparison of the time of tuber and bulbil development, showed that bulbil development occurred later than tuber enlargement in both species. When Long-day treatment (24 hrs) was applied after the solstice, the enlargement of the bulbils was inhibited in Water yam, but not effected in Chinese yam. The photoperiodic sensitivity of bulbil development in Chinese yam was lower than that in Water yam. Tuber development in both species was related to the photoperiodic sensitivity. The bigger bulbils as yam seed tubers developed in Water yam on Miyako island in Okinawa prefecture. Early planting (longer cultivation period) without stake cultivation may result in larger bulbils for seed tubers in Water yam on Miyako island in Okinawa prefecture.

Key Words: Photoperiod, Propagation, Tuber

緒言

ヤマノイモ科ヤマノイモ属 (*Dioscorea* spp.) の植物は、世界に約 500 種が知られ、その多くが熱帯及び亜熱帯に分布しているが、一部は温帯にも分布する (高柳, 1988; 中尾, 1966)。そのなかで食用とされる種がヤマイモと称され、約 60 種がイモやムカゴを食用として利用している。

ヤマイモは雌雄異株であり交雑によって種子をつけるが、種によっては種子の稔性が極めて低く発芽が困難であり、また種子由来の植物の生育は非常に脆弱である。そのため増殖は収穫した塊茎の一部を種苗として利用する栄養繁殖 (切りいも法) が行われている (Orkwor *et al.*, 1998)。しかし、この方法では、収

穫イモの約 20 ~ 30% を翌年の種苗として用いられなければならない、栽培コストが高くなる要因となっている (Okoli and Akoroda 1995)。

そこで、ムカゴを多数着生するナガイモ (*D. opposita*) やジネンジョ (*D. japonica*) では、ムカゴを 1 年養成して得た小イモの利用による種苗生産が試みられている (葛西, 2003)。ムカゴ養成の過程で形状の良いイモの母本を選抜できるほか、ウイルス病株の抜き取りが行なえる等、有益な点が多い (柳田, 1988)。南九州から沖縄県において栽培される東南アジア原産のダイジョ (*D. alata*) においても、生産費の節減や品質の向上、萌芽の斉一化などを図る方法の一つとしてムカゴの利用が考えられるが、実用化されていない。ダイジョにはムカゴを形成する品種・系統があるものの、それは概して少ないとみられている (志和地ら 1995)。そのため、ダイジョのムカゴ形成に関する知見がほとんどないのが現状である。

日長は多くの植物にとって、花芽形成や栄養成長から生殖成長過程の転換に影響を及ぼす。ヤマイモで

責任編集者 杉山信男

2009年8月31日受付

2010年2月5日受理

* Corresponding author

h1shiwac@nodai.ac.jp

は、塊茎の成長が短日によって促進されることが知られている (Garner and Allard, 1923). しかしダイジョでは、短日に対する反応の程度が種や品種のみならず塊茎の生育段階によって異なることが確認されている (志和地ら, 2000). ナガイモのムカゴの形成と成長には光周反応が認められ (吉井, 1950), ムカゴの成長は短日により促進される (佐藤ら, 1974). 温帯原産のナガイモと熱帯原産のダイジョにおけるムカゴ成長に関する日長の影響は異なるものと考えられるがダイジョのムカゴの成長についての報告がなく, また, ダイジョにおける塊茎の肥大成長とムカゴの成長の関係についてもほとんど明らかにされていない.

本実験は, 本邦においてもムカゴの形成が認められた台湾産のダイジョとムカゴの形成が多いナガイモを用いて, 植付け時期や地域を変えて栽培することにより, また日長処理を行って, それぞれの種のムカゴの成長の違いを比較検討した.

材料および方法

実験は 2007 年 3 月から 2009 年 1 月まで東京都の東京農業大学世田谷キャンパス (北緯 35.6 度, 東経 139.6 度 (以下東京)) および沖縄県の東京農業大学宮古亜熱帯農場 (北緯 24.7 度, 東経 125.3 度 (以下宮古島)) で行った. 実験には, 東京農業大学において継代保存しているダイジョ (台湾在来品種) とナガイモ (北海道中川郡幕別町の在来種) の 2 品種を用いた. ダイジョ品種は東京での経年栽培においてムカゴの形成が常時認められたことから本実験に供試した.

ダイジョは前年の 12 月に収穫し, 15 ~ 20°C で保存してある塊茎を植付けの約 1 ヶ月前に約 50 g に分割して種イモとした. ナガイモは北海道から導入して 10 ~ 15°C で保存し, ダイジョに準じて行った. 種イモは殺菌のためベノミル剤 (商品名: ベンレート水和剤) 水溶液 1,000 倍溶液に 5 分間浸漬し, 乾燥および腐敗防止のため切断面に石灰を塗布した. その後, パーミキュライトを充填した育苗用ビニールポット

(直径 15cm × 深さ 12.5 cm) に植えて, 温室 (25 ~ 30°C) の暗黒条件下で萌芽させて育苗した.

実験 1 ムカゴの形成に及ぼす植付け時期と栽培地域の影響

実験は, 2007 年に東京と宮古島において行った. 2 品種の種イモは 4 月, 5 月および 6 月初旬に萌芽させて東京と宮古島に, それぞれ 4 月 29 日, 5 月 29 日および 6 月 29 日に 5 個ずつ 4 反復で植えつけた. 実験はランダム法によって行い, 圃場の栽植密度は, 畝間 100 cm, 株間 50 cm とした. 施肥は神奈川県作物別肥料施肥のヤマノイモに準じて, 1 ポット当たり硫酸アンモニウムを 23.8 g, 過燐酸石灰を 26.3 g, ケイ酸カリウムを 25.0 g 施した. つるは 1m の支柱に誘引し, 東京では 12 月 1 日, 宮古島では 12 月 25 日の収穫まで通常の栽培管理を行った. なお, 実験期間中の日長時間は, 東京が 9 時間 19 分から 15 時間 22 分, 宮古島が 10 時間 36 分から 13 時間 41 分であった (Fig. 1). 平均気温は東京が 13.3 ~ 29.0°C, 宮古島が 20.6 ~ 29.8°C であった (Table 1). ムカゴの形成調査は 10 日おきに行い, 収穫では茎葉, 塊茎およびムカゴの生重量を測定し, その後 80°C で 4 日間乾燥し, それぞれの乾物重を計測した. なお, ムカゴは地上部の節部

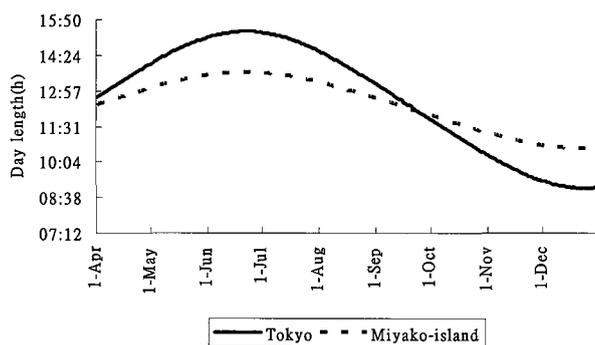


Fig. 1 Day length of Tokyo and Miyako-island in Okinawa during experiments on 2007.

Table 1 Air temperature (°C) of Miyako-island in Okinawa and Tokyo during experiments on 2007

| | Miyako-island | | | Tokyo | | |
|------|---------------|------|------|-------|------|------|
| | Ave. | Max. | Min. | Ave. | Max. | Min. |
| Apr. | 21.8 | 28.0 | 14.9 | 13.7 | 25.8 | 4.0 |
| May | 24.7 | 31.4 | 19.4 | 19.8 | 29.0 | 13.0 |
| Jun. | 27.4 | 32.5 | 22.8 | 23.2 | 31.5 | 15.7 |
| Jul. | 29.8 | 34.2 | 25.7 | 24.4 | 32.7 | 18.2 |
| Aug. | 28.5 | 34.1 | 23.6 | 29.0 | 37.5 | 23.1 |
| Sep. | 27.6 | 32.0 | 24.1 | 25.2 | 32.9 | 15.7 |
| Oct. | 25.9 | 30.6 | 20.8 | 19.0 | 26.5 | 12.8 |
| Nov. | 22.6 | 29.1 | 18.0 | 13.3 | 21.2 | 4.6 |
| Dec. | 20.6 | 26.6 | 13.7 | | | |

に形成された小塊茎が5 mm以上に肥大したものを調査対象とした。

実験2 短日処理がムカゴの形成に及ぼす影響

実験は2007年4月25日から12月1日まで、実験1と同じ材料を用いて東京で実施した。2品種の塊茎は、4月25日に室温条件下に戻して休眠を覚醒させ種イモとし育苗した。生育中庸な苗を5月23日にそれぞれの品種から40株ずつ選んで、直径30 cm×高さ30 cmのポットに植えた。施肥は神奈川県作物別肥料施肥のヤマノイモに準じて、1ポット当たり硫酸アンモニウムを23.8 g、過リン酸石灰を26.3 g、ケイ酸カリウムを25.0 g施した。

7月20日にそれぞれの品種から無作為に20株を選び出し、明期10時間(8:00-18:00)と暗期14時間(18:00-8:00)の短日条件下で8月30日まで栽培し、その後自然日長条件下に戻した(以下短日区とする)。対照の20株は自然日長条件下で栽培した(以下対照区とする)。ムカゴの形成に関する調査は毎週行い、収穫は12月1日に行った。収穫した株は塊茎、ムカゴおよび茎葉に分けてそれぞれ生重量を測定し、その後80°Cで4日間乾燥し、それぞれの乾物重を計測した。

実験3 長日処理がムカゴの形成に及ぼす影響

実験は2008年4月20日から2009年1月21日まで宮古島において行った。実験1と同じ2品種の塊茎を4月中旬に室温条件下に戻して休眠を覚醒させ種イモとし育苗した。5月15日に生育中庸な苗をそれぞれの品種から30株ずつ選び出し、雨よけハウスに植えた。栽植密度は畝間100 cm、株間50 cmとし、施肥は実験1に準じた。つるは2 mの支柱に誘引した。夏至以降にそれぞれの品種15株を日没後から日の出まで3300Luxの電照下で栽培し、明期が24時間になるようにした(以下長日区とする)。なお、雨よけハ

ウスは通風を良くして、電照の温度の影響を受けにくいようにした。この長日処理は収穫時までに行った。収穫は、ナガイモでは地上部が枯れ上がった11月15日に、ダイジョは地上部がやや黄化した1月21日に行った。実験期間中、ムカゴの形成調査を毎週行い、収穫では茎葉、塊茎およびムカゴの生重量を測定し、その後80°Cで4日間乾燥し、それぞれの乾物重を計測した。

結 果

実験1 ムカゴの形成に及ぼす植付け時期と栽培地域の影響

ナガイモとダイジョの収穫時における茎葉乾物重と塊茎乾物重をTable 2に示した。

ナガイモの茎葉乾物重は、東京の4、5および6月植えがそれぞれ18.0、17.3および7.9 gであった。4月および5月植えに差は見られなかったが、6月植えの茎葉は著しく小さかった。なお、宮古島で栽培したナガイモの茎葉は収穫直前の風雨によって飛ばされたために正確に計測することができなかった。ダイジョの茎葉乾物重は、4、5および6月植えが東京では158.3、156.1および67.2 g、宮古島では296.3、446.3および166.0 gとなり、東京の4月および5月植えでは差がなかったが、6月植えは著しく小さくなった。また宮古島のダイジョの茎葉重は5月植えが4月植えよりも大きくなり、6月植えが最も小さくなった。

ナガイモの塊茎乾物重は、4、5および6月植えが東京では55.8、62.0および38.7 gであり、宮古島では29.9、68.0および47.4 gとなり、東京では4月および5月植えで差がなく、6月植えがやや小さかったが、有意差は見られなかった。宮古島では、5月植えが最も大きく、4月と6月植えが小さかった。ナガイモの塊茎は概して宮古島よりも東京で栽培されたものが大きかった。ダイジョの塊茎乾物重は、4、5および6月植えが東京では91.3、126.6および63.6 gであり、

Table 2 Effect of planting time and places on the growth of Chinese yam (*D. opposita*: cv. Hokkaido local) and Water yam (*D. alata*: cv. Taiwan local)

| Species | Place | Parts of plant | Planting time | | |
|-------------|----------------------------|----------------------------|---------------------|---------|---------|
| | | | Apr. | May | Jun. |
| Chinese Yam | Tokyo ³ | Leaf and vine ¹ | 18.0 a ² | 17.3 a | 7.9 b |
| | | Tuber ¹ | 55.8 a | 62.0 a | 38.7 a |
| | Miyako-island ⁴ | Leaf and vine | - | - | - |
| | | Tuber | 29.9 a | 68.0 b | 47.4 a |
| Water Yam | Tokyo ³ | Leaf and vine | 158.3 a | 156.1 a | 67.2 b |
| | | Tuber | 91.3 a | 126.6 b | 63.6 a |
| | Miyako-island ⁴ | Leaf and vine | 296.3 a | 446.3 b | 166.0 c |
| | | Tuber | 357.1 a | 402.4 a | 366.4 a |

1. Dry weight (g)

2. Different letters indicate significant differences at P<0.05 level by LSD test

3. Harvested on 27 Nov

4. Harvested on 17 Dec

宮古島では 357.1, 402.4 および 366.4 g となり、宮古島での栽培が東京よりも大きくなった。また、東京では 5 月植えが大きく 4 月および 6 月植えが小さくなったが、宮古島では植え付け時期によって塊茎重に差はなかった。

ナガイモの東京および宮古島におけるムカゴの形成数の推移を Fig. 2 および Fig. 3 に示した。ナガイモについて、ムカゴの形成開始が最も早かったのは、東京の 4 月および 5 月植えで、8 月 9 日であった。次いで、宮古島の 4 月および 5 月植えで、8 月 19 日であった。また、6 月植えでは東京、宮古島ともにムカゴの形成は 9 月以降であった。ナガイモのムカゴの形成時期は 4 月および 5 月植えで変わらなかったのに対して、6 月植えで遅くなった。ムカゴの形成数は、10 月下旬まで増加し続け、その後停滞した。

ダイジョの東京および宮古島におけるムカゴの形成数の推移を Fig. 4 および Fig. 5 に示した。ムカゴの形成の開始が最も早かったのが、東京の 5 月植えで、9 月 8 日であった。次いで、東京の 4 月植えで、9 月 18 日であった。東京の 6 月植えと宮古島の 4 月および 5 月植えは 10 月 8 日にムカゴの形成が確認された。東

京および宮古島ともに 4 月および 5 月植えのムカゴの形成数は 12 月まで増加し続けたが、6 月植えの株のムカゴはあまり増えなかった。ムカゴの形成の開始時期はナガイモがダイジョよりも早かった。

収穫時におけるナガイモおよびダイジョのムカゴ形成数および乾物重を Table 3 に示した。東京におけるナガイモのムカゴの形成数は、4、5 および 6 月植えがそれぞれ 45.8, 55.5 および 24.8 個であり、宮古島ではそれぞれ 26.0, 99.7 および 66.5 個であった。ダイジョのムカゴの形成数は、4、5 および 6 月植えが東京ではそれぞれ 8.1, 9.1 および 4.7 個であり、宮古島ではそれぞれ 30.6, 44.8 および 5.5 個であった。ナガイモのムカゴの形成数は東京では 4 月および 5 月植えで多くなる傾向があり、宮古島では 5 月および 6 月植えが多くなった。ダイジョのムカゴの形成数は、いずれの植え付け時期においても宮古島に比べて東京ではかなり少なく、6 月植えでは宮古島においても少なかった。

ナガイモのムカゴ乾物重は、4、5 および 6 月植えが、東京ではそれぞれ 10.1, 4.9 および 2.4 g であり、宮古島ではそれぞれ 1.8, 31.1 および 9.0g であった。東京では 4 月植えが大きく、宮古島では 5 月植えが大

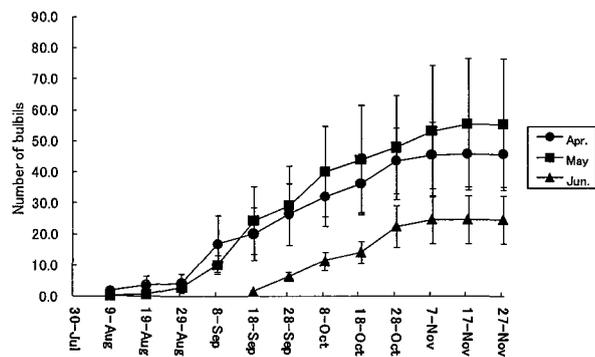


Fig. 2 Changes with the number of bulbilis on different planting time in Chinese yam (*D. opposita* cv. Hokkaido local) at Tokyo. Bars show S.E.

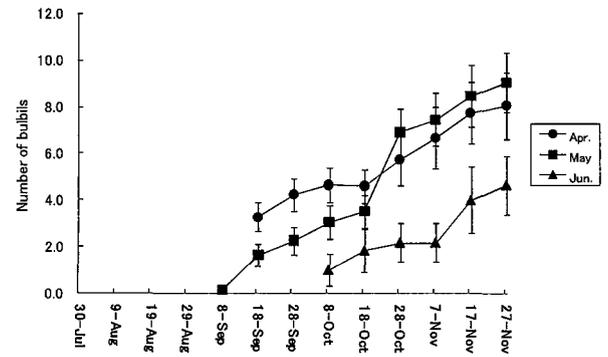


Fig. 4 Changes with the number of bulbilis on different planting time in Water yam (*D. alata* cv. Taiwan local) at Tokyo. Bars show S.E.

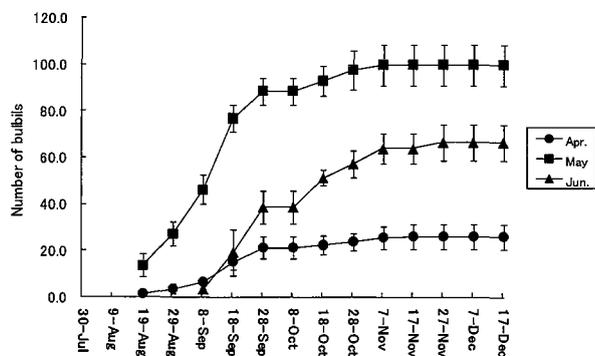


Fig. 3 Changes with the number of bulbilis on different planting time in Chinese yam (*D. opposita* cv. Hokkaido local) at Miyako-island. Bars show S.E.

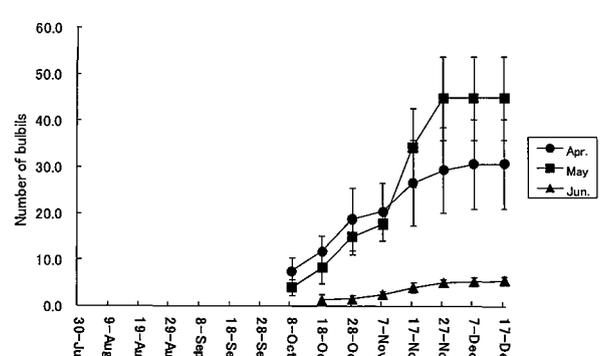


Fig. 5 Changes with the number of bulbilis on different planting time in Water yam (*D. alata* cv. Taiwan local) at Miyako-island. Bars show S.E.

Table 3 Effects of planting time and place on the number and weight of bulbils in Chinese yam (*D. opposita*: cv. Hokkaido local) and Water yam (*D. alata*: cv. Taiwan local)

| Species | Place | Parts of plant | Planting time | | |
|-------------|----------------------------|----------------|---------------------|---------|--------|
| | | | Apr. | May | Jun. |
| Chinese Yam | Tokyo ² | Number | 45.8 a ¹ | 55.5 a | 24.8 a |
| | | Dry weight (g) | 10.1 a | 4.9 a | 2.4 a |
| | Miyako-island ³ | Number | 26.0 a | 99.7 b | 66.5 c |
| | | Dry weight (g) | 1.8 a | 31.1 b | 9.0 a |
| Water Yam | Tokyo ² | Number | 8.1 a | 9.1 a | 4.7 a |
| | | Dry weight (g) | 0.8 a | 0.5 a | 0.1 a |
| | Miyako-island ³ | Number | 30.6 a | 44.8a | 5.5 b |
| | | Dry weight (g) | 160.0 a | 262.1 a | 27.3 b |

1. Different letters indicate significant differences at P<0.05 level by LSD test

2. Harvested on 27 Nov

3. Harvested on 17 Dec

きかった。ダイジョのムカゴ乾物重は、4、5および6月植えが、東京ではそれぞれ0.8、0.5および0.1 gであり、宮古島ではそれぞれ160.0、262.1および27.3 gであった。ダイジョ一株当たりのムカゴ乾物重は、形成数と同様に東京で栽培した場合かなり小さく、また、宮古島のもは6月植えが小さくなった。

実験2 短日処理がムカゴの形成に及ぼす影響

ナガイモとダイジョの収穫時における茎葉乾物重、塊茎乾物重、ムカゴ形成数およびムカゴ乾物重をTable 4に示した。

ナガイモの茎葉乾物重は対照区が7.2 g、短日区が12.5 gとなり、両区の差はなかった。ダイジョでも、対照区が25.8 g、短日区が24.0 gとなり、両区の差はみられなかった。

ナガイモの塊茎乾物重は、対照区が21.0 g、短日区が30.5 gとなり、差は見られなかった。ダイジョでは、対照区が15.4 g、短日区が22.6 gとなり、短日区が有意に大きくなった。

ナガイモのムカゴは短日処理前から形成し始め、収

穫時の形成数は、対照区が14.8個、短日区が19.8個であり、差がなかった。ダイジョのムカゴは、9月中旬に形成が認められ、収穫時の形成数は、対照区が2.9個、短日区が2.6個であり、差がなかった。ムカゴの乾物重は、ナガイモとダイジョの両方で、処理区による差異がなかった。

実験3 長日処理がムカゴの形成に及ぼす影響

ナガイモとダイジョの茎葉乾物重、塊茎乾物重、ムカゴ形成数およびムカゴ乾物重をTable 5に示した。ナガイモの茎葉乾物重は、対照区が2.7 g、長日区が5.9 gとなり、有意な差がなかったが、ダイジョでは、対照区が350.9 g、長日区が1889.2 gであり、長日区が有意に大きかった。一方、塊茎乾物重は、ナガイモでは対照および長日区がそれぞれ55.3 g、84.5 gであり、長日区が比較的大きかったが、ダイジョでは対照および長日区がそれぞれ517.1 g、102.4 gであり、対照区が有意に大きくなった。

ナガイモのムカゴは、両区ともに7月中旬に形成を開始し、11月まで増加した(データ省略)。収穫時に

Table 4 Effects of short day-length on the growth of top, tuber and bulbils in Chinese yam (*D. opposita*: cv. Hokkaido local) and Water yam (*D. alata*: cv. Taiwan local)

| Species | Part of plant | Control | Short day length | |
|-------------|----------------------------|---------|------------------|-------------------|
| Chinese yam | Leaf and vine ¹ | 7.2 | 12.5 | n. s ² |
| | Tuber ¹ | 21.0 | 30.5 | n. s |
| | Bulbils number | 14.8 | 19.8 | n. s |
| | Bulbils ¹ | 1.7 | 3.6 | n. s |
| Water yam | Leaf and vine ¹ | 25.8 | 24.0 | n. s |
| | Tuber ¹ | 15.4 | 22.6 | * |
| | Bulbils number | 2.9 | 2.6 | n. s |
| | Bulbils ¹ | 0.1 | 0.0 | n. s |

1. Dry weight (g)

2. * and n.s. represent significant at P<0.05 level and not significant, respectively, by T test

Table 5 Effects of long day-length on the growth of top, tuber and bulbils in Chinese yam (*D. opposita*: cv. Hokkaido local) and Water yam (*D. alata*: cv. Taiwan local)

| Species | Part of plant | Control | Long day length | |
|-------------|----------------------------|---------|-----------------|-------------------|
| Chinese yam | Leaf and vine ¹ | 2.7 | 5.9 | n. s ² |
| | Tuber ¹ | 55.3 | 84.5 | n. s |
| | Bulbils number | 25.0 | 28.9 | n. s |
| | Bulbils ¹ | 0.5 | 3.0 | n. s |
| Water yam | Leaf and vine ¹ | 350.9 | 1889.2 | * |
| | Tuber ¹ | 517.1 | 102.4 | * |
| | Bulbils number | 19.8 | 18.0 | n. s |
| | Bulbils ¹ | 132.3 | 32.2 | * |

1. Dry weight (g)

2. * and n.s. represent significant at $P < 0.05$ level and not significant, respectively, by T test

おけるナガイモのムカゴの形成数は、対照区が25.0個、長日区が28.9個であり差がなかった。一方、ダイジョのムカゴは、両区ともに9月中旬から形成を開始し、収穫時におけるムカゴの形成数は、対照区が19.8個、長日区が18.0個となり差がみられなかった。

ナガイモのムカゴの平均乾物重は、対照区が0.5g、長日区が3.0gとなり、両区の差はなかった。ダイジョのムカゴの平均乾物重は、対照区が132.3g、長日区が32.2gとなり、対照区が有意に大きかった。

考 察

ヤマイモの塊茎の成長は種および品種によって異なり、それには塊茎の肥大成長に関する感光性程度が影響しており、その感光性程度がそれぞれの種や品種の分布に関係すると考えられている(志和地ら, 2000; 志和地ら, 2001; Shiwachi *et al.* 2002)。塊茎と同じく光合成産物を貯留しながら肥大成長をするムカゴもこのような光周反応を有するものと考えられるが知見は少ない。ナガイモではムカゴの形成に光周反応が認められ、その成長が短日条件下で促されることが認められているが(吉井, 1950; 佐藤ら, 1974)、ダイジョのムカゴの形成および成長に関する報告はない。そこで、本実験ではムカゴを着生するダイジョ品種とムカゴの形成が容易なナガイモ品種を用いて、両種のムカゴの形成に関する日長の影響の違いを検討するとともに、ダイジョのムカゴ形成に関する要因を明らかにすることを目的とした。

ダイジョは、ムカゴを形成する品種が少なく、ムカゴを形成する品種であっても温帯における形成はまれであると考えられているが、本実験に供試した品種では東京でも形成が確認された(Fig. 6)。本実験において、ダイジョおよびナガイモのムカゴは、実験1では、植え付け時期を変えても、また日長条件の異なる場所でも形成され、さらに実験2および3における短日および長日条件下でも形成が認められたことから、ダイジョおよびナガイモのムカゴの形成は日長の影響

Fig. 6 Bulbils in Water yam (*D. alata* cv. Taiwan local) at Tokyo.

を受けないことが明らかになった。ダイジョとナガイモ類における塊茎の形成は日長に影響されないことが分かっており(志和地ら, 2000)、ムカゴの形成もこれと同じ生態生理によるものと考えられた。

ところで、ダイジョとナガイモの塊茎の肥大成長パターンは異なる(志和地ら, 1999)。ナガイモの塊茎は、出芽後まもなく茎の基部に形成され、形成と同時に成長を開始する。一方、ダイジョの塊茎は、生育初期の幼植物に形成されるが、旺盛な肥大成長は緩慢な成長期間を経て開始される。これらの違いは、それぞれの種および品種における塊茎の肥大成長に対する感光性程度の差異によって生ずるものと考えられ、ナガイモの感光性程度が極めて小さいのに対して、ダイジョの感光性程度はかなり大きく、塊茎の肥大成長は夏至以降の短日効果の累積によって促進されると考えられている(志和地ら, 2000)。ダイジョとナガイモではムカゴの形成の開始時期が異なり、ダイジョのムカゴ形成はナガイモよりもかなり遅いことが明らかになったことから、塊茎と同じくムカゴの形成には感光性程度が関与していると考えられた。

実験1の結果と志和地ら(1999)の報告によるダイジョとナガイモの塊茎の肥大成長パターンから考察す

ると、それぞれの種のムカゴの成長は塊茎の肥大成長がある程度進んでから開始されるものと考えられ、ムカゴの形成開始期がナガイモでは早く、ダイジョでは遅かったことを考え合わせると、その肥大成長の感光性程度は塊茎のそれに準ずるものと推察された。長日条件下における塊茎の成長はダイジョでは強く抑制されるのに対して、ナガイモでは緩慢に継続する(志和地ら, 2000)。本実験3でも同様の結果が得られた。長日条件下におけるムカゴの肥大成長は塊茎と同様に抑制されたがナガイモのムカゴの成長は自然日長条件下と変わらなかった。この結果は上記の推察を支持するものであり、ムカゴの成長に対するダイジョおよびナガイモの感光性程度の違いを裏付けるものと考えられた。

なお、実験2の短日処理の結果については、ナガイモやダイジョ塊茎の肥大促進効果は林ら(1991)や志和地ら(2000)と同じであったが、ムカゴの肥大成長に対する効果は認められず、佐藤ら(1974)の結果と異なった。一般に、茎葉の大きさと株当たりのムカゴ重量には正の相関があり、葉腋に形成されるムカゴは、地上部が大きく、分枝が多いほど形成数および総重量が大きくなる傾向がある。ポットで栽培された実験2のナガイモおよびダイジョの光合成産物はムカゴより先に肥大成長を開始した塊茎に転流したが、茎葉が小さく、十分な光合成産物がなかったために、ムカゴに配分される光合成産物が少なく、ムカゴの形成数の増加および肥大に至らなかったものと考えられた。ムカゴの成長に及ぼす短日処理の効果については、圃場で栽培した植物体の大きさと処理を実施できる実験方法を再検討する必要がある。

ダイジョのムカゴの肥大成長を東京と宮古島の栽培で比べた場合(Table 3)、ムカゴの形成時期における日長が短い宮古島で栽培したほうがムカゴの肥大成長が促進された。ダイジョの塊茎の肥大成長は温度の変化に優先して短日条件で促進される(志和地ら, 2000)。環境条件が異なるので単純な比較が出来ないが、短日の程度がムカゴの肥大成長にも塊茎同様に影響を及ぼしている可能性が示唆された。

一般に、ムカゴは蔓が垂下した場合、また遮光した場合に多く着生し、また茎に着生したまま土中に埋めると、表皮は地下のイモと同様に白色となり、着生部の反対側に向かって伸長肥大し、下膨れした桿状の大型のムカゴに成長する(平尾ら, 1995)。本実験で栽培されたナガイモおよびダイジョにおいてもこの様な現象が観察された。特に、宮古島で栽培されたダイジョでは、土に接触したムカゴは肥大して塊茎のようになった。そのムカゴの生重量は平均で19.9gあり、100g以上のものも多数形成された(データ省略)。このように肥大したものがムカゴと呼ぶことができるのか不明であり、形態・生態学的な検討が必要と考え

られた。なお、実験1の結果から、ダイジョのムカゴを種苗目的で生産する場合、ムカゴの形成が初秋以降になるので、本邦の南部以外では困難であると考えられた。また、宮古島で6月にダイジョを植え付けた場合、ムカゴの形成数および重量が小さかったことから(Table 3)、種イモを早期に植え付けなければ、ムカゴの数および肥大の確保が難しいことが明らかになった。宮古島で栽培されたダイジョから大きなムカゴが得られたことから、これらのムカゴは翌年の種イモに直接利用が可能なものと考えられた。また、種イモに利用可能なムカゴを多く得たい場合には、早期に植え付けて、のびた蔓を地面に接地させ、ムカゴが肥大しやすいうように栽培することが肝要と推察された。

引用文献

- Garner, W.W. and H.A. Allard 1923 Further studies in photoperiodism. The response of the plant to relative length of day and night. *Journal of Agricultural Research* 23: 871-920.
- 林 満・石畑 清 1991 ヤマイモ (*Dioscorea* spp.) の生育並びに塊茎の肥大成長について. 第2報 ソロヤム (*Dioscorea. alata* L.) の塊茎の肥大成長に及ぼす環境要因の影響. *熱帯農業* 35: 79-83.
- 平尾陸郎・佐藤一郎・三浦友次郎・池内康雄・政田敏雄 1995 ナガイモ. *野菜園芸大百科* 13 ジャガイモ・サツマイモ・サトイモ・ナガイモ・レンコン (第5刷). 農文協(東京) p.331.
- 葛西久四郎 2003 全国野菜技術情報. 東北ブロックシードテープ利用によるナガイモムカゴの植え付け. *農耕と園芸* 58: 94-96.
- 中尾佐助 1966 栽培植物と農耕の起源. 岩波新書(東京) p.192.
- Okoli, O.O. and Akoroda, M.O. 1995 Providing seed tubers for the production of food yams. *African Journal of Root and Tuber Crops* 1: 1-6.
- Bai K.V. and Ekanayalce I.J. 1998. Taxonomy, Morphology and Floral Biology. Pages13-37, In: *Food Yams. Advances in Research.* (Orkwor, G.C., R. Asiedu and I.J. Ekanayake eds.) International Institute of Tropical Agriculture (IITA) and NRCRI(Nigeria).
- 佐藤一郎 1974 ナガイモ植物としての特性. *農業技術大系野菜編*. 農山漁村文化協会(東京) 1-56.
- 志和地弘信・張 光鎮・林 満 1995 ヤマイモ (*Dioscorea* spp.) における導入系統の生態および形態的特徴と評価. *鹿児島大学農学部学術報告* 45: 1-17.
- 志和地弘信・遠城道雄・林 満 1999 ダイジョ (*Dioscorea alata* L.) とナガイモ (*D. opposita* T_{HUNB.}) およびジネンジョ (*D. japonica* T_{HUNB.}) における諸形質の比較. *熱帯農業* 43: 149-156.
- 志和地弘信・遠城道雄・林 満 2000 ダイジョ (*Dioscorea alata* L.), ナガイモ (*D. opposita* T_{HUNB.}) およびジネンジョ (*D. japonica* T_{HUNB.}) の光周反応. *熱帯農業* 44: 107-114.
- 志和地弘信・遠城道雄・林 満 2001 ネパール高地から導入されたダイジョ (*Dioscorea alata* L.) 系統の温帯における生育特性. *熱帯農業* 45: 15-21.
- Shiwachi, H., T. Ayankanmi and R. Asiedu. 2002. Effect of day length on the development of tubers in yams (*Dioscorea* spp.). *Tropical Science* 42: 162-170.
- 高柳謙治 1988 熱帯のいも類-ヤマイモ・タロイモ- 社団法人国際農林業協会(AICAF)(東京) 1-50.
- 柳田雅芳 1988 ナガイモの増殖技術. *農業および園芸* 63: 155-158.
- 吉井義次 1950 植物の光周性. 養賢堂(東京) 46-51.