

アサツキの生長力の季節的変動と休眠

誌名	園藝學會雜誌
ISSN	00137626
著者	高樹, 英明
巻/号	56巻1号
掲載ページ	p. 60-69
発行年月	1987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



アサツキの生長力の季節的変動と休眠¹

高 樹 英 明

山形大学農学部 997 鶴岡市若葉町

Dormancy and Seasonal Changes of Growth Activities in
Asatsuki (*Allium schoenoprasum* L. var. *schoenoprasum*)

Hideaki TAKAGI

Faculty of Agriculture, Yamagata University,
Tsuruoka, Yamagata 997

Summary

Asatsuki is a bulbous *Allium* species and is cultivated for its edible leaves, which are harvested in late winter and early spring. Asatsuki grows from autumn to spring and dies down after producing dormant bulbs in early summer.

Innate dormancy of roots of asatsuki bulbs ended in early July, and that of leaves in early August. However, hot summer temperatures of 25°C or higher inhibited rooting and sprouting of the bulbs in the field, so that the bulbs rooted from early August onwards and sprouted from late August onwards.

Optimum temperatures for root growth after rooting were 21 to 25°C, and those for leaf growth after sprouting were 17 to 25°C.

After termination of innate dormancy, root growth activity (which comprises rooting and root elongation after rooting) and leaf growth activity increased gradually; the former reached a maximum in late August and the latter in mid-September. Asatsuki plants grew vigorously in September and early October. During this period the mean air temperatures are close to the optimum temperatures for growth.

After reaching their maxima, both growth activities decreased; root growth activity reached a minimum in mid- or late October and leaf growth activity in mid- or late November. Thus, growth was suspended in late autumn. In early or mid-December root growth activity began to increase again and in early January leaf growth activity began to increase again. Root growth activity reached a maximum in February and leaf growth activity in mid-March. In late January some plants initiated storage leaf primordia, but the plants appeared to be in a state of imposed dormancy until early spring.

Roots resumed growth in late March, but in mid-April rooting activity was lost and there was no increase in root weight per plant from mid-April onwards. Leaves resumed slow growth in early or mid-March, but vigorous growth of leaves did not occur until after the continuous snow cover had melted off (in early April). Leaf growth activity almost ceased in late May, and growth of tops ceased in late May. All storage leaf primordia were initiated by mid-April and those developed into cloves. The cloves grew rapidly from mid-April to mid-June. Browning of tops and dying of roots progressed rapidly from mid-June onwards, so that tops had almost died down by late June.

Leaf and root growth activities varied considerably from month to month (except for the dormant summer months). Growth activities became extremely low during late autumn and early winter, and asatsuki plants hardly grew at any temperatures between 9 and 25°C, showing that the plants were in the state of innate dormancy. Accordingly, it is concluded that asatsuki plants fall into innate dormancy twice

¹ 1986年6月13日 受理

a year, both in summer and in late autumn or early winter. However, the late autumn (or early winter) dormancy was not so deep as the summer dormancy. It is assumed that cool temperatures in October induced the late autumn dormancy in asatsuki plants.

緒 言

アサツキ (*Allium schoenoprasum* L. var. *schoenoprasum* あるいは *A. schoenoprasum* L. var. *foliosum* Regel) は山菜として取り扱われることも多いが、東北・関東地方の一部地域では古くから冬～早春採りの野菜として栽培されてきた。近年、北陸地方などの他の地方でも栽培が広まり、需要と栽培は増加する傾向にある。アサツキは多くはないが周年需要があり、アサツキの収穫ができない時期には、アサツキ様の形に仕上げた葉ネギやワケギなどがアサツキの名で出荷されており、収穫期の異なる新作型の開発や栽培法の改善が望まれている。

アサツキは夏期に地上部が枯死して鱗茎が休眠に入り、その発育は強い年周期性を示すようであるが、アサツキの研究報告がほとんどないこともあってその生理生態的性質には不明な点が多い。

本研究はアサツキの生理生態的性質を明らかにする一連の研究の一つとして、自然条件下での生長・発育・休眠の経過及び葉の生長力と根の生長力の季節的変動の様相について検討したものである。

材料及び方法

実験1 生育・休眠の経過

供試した系統は「八戸4」である。これは青森県八戸地方で栽培されていた1系統から、山形大学農学部において分離・育成した8栄養系のうちの1系である。アサツキの栽培系統には変異が多くみられるが、これらは分けつ・分球数の多少から多い系統(球数型)と少ない系統(球重型)とに大別され得る(13)。「八戸4」は典型的な球重型系統に属する。なお、アサツキの学名は一般には *Allium schoenoprasum* L. var. *foliosum* Regel が当てられているが(8, 10, 12, 14)、アサツキとして栽培されているものの中には *A. schoenoprasum* L. var. *schoenoprasum* (エゾネギ)に相当すると考えられるものが少なからずあり(4)、「八戸4」もこれに属するものと推定された。

自然状態に近い生育の様相を観察するため、地上部が全枯して新鱗茎が未発根・未発芽の時期(1983年7月13日)に鱗茎を掘り上げ、短期間(2日間)風乾後、1個重2.5~2.9gの側球を選んで種球とし、7月15日に圃場に植え付けた。なお、植え付けに際しては、根の回収を容易にするため、あらかじめ圃場に15cmのポリポットを埋め込んでおき、それに1球ずつ植え付けた。

生育調査は1983年9月24日から翌年9月21日まで約1か月間隔で1回につき7個体ずつ掘り上げて以下の項目に関して行ったが、中間の時期も必要に応じて観察調査した。調査項目は植物体各部の新鮮重、緑葉数、盤茎基部から最長の生葉(緑葉または地下の黄白の生葉)の先端部までの長さ(→草丈)、植物体基部から分離しているのが外観上認められる分けつの数(→外部分げつ数)、外部分げつの基部近くの最大外径を示す部分の長径と短径、茎頂数、新貯蔵葉数などである。

最終調査日のデータを除いて1種球に由来する1植物当たりの数値をデータとして図に示したが、1984年9月21日には新側球がすべて発芽・発根してそれぞれ独立の植物体に発達していたので、この日に限り1側球当たりの数値をデータとして図に示した。なお、外部分げつ基部近くの膨大部の断面積を外部分げつの長径と短径を用いて、断面を楕円と仮定して算出し、1植物当たりの断面積の合計値を cross-sectional area of outward tillers として図に示したが、この数値は植物体基部の太さの指標となる。

実験2 生長力の季節的変動

種球の1個重が3.0~3.9gであること以外は実験1と同じ材料を同様に栽培して、実験1の生育調査日ごとに掘り上げ、その時期の植物の潜在的な生長力を調査した。植物を洗浄後すべての根を基部から切除するとともに葉の頂端側を切除して、シュート長4cmのエキスプラントを調整した。エキスプラントをバットに入れたパーミキュライトに浅く植え付け、バットを前面ガラス張り恒温器内に置いて、室内自然散光条件下で1週間培養した。温度条件は9, 13, 17, 21及び25°Cの5種類とし、1温度区に6個体を供試した。培養後、葉の新たに伸長した部分の長さ及び新たに伸長・発生した根の重さ等を測定し、植物の生長力を評価した。なお、切除葉は通常よく伸長し、内部の無切除の幼葉より長く伸長したが、ある場合には無切除の幼葉のほうがより長く伸長した。この場合はより長く伸長した葉を測定対象とした。一方、切除根は通常伸長しないか、伸長したとしてもわずかで、1週間の培養後にみられた根はほとんど新たに発生したものであった。したがって、本研究でいうところの「根の生長力」は発根力と発根後の根の生長力の総合したものに相当し、発根力が低ければ発根後の根の生長力がたとえ高くても「根の生長力」は低いと評価さ

れる。そこで、必要に応じて“根の生長力”，“発根力”，“発根後の根の生長力”の3用語を使い分けた。

1984年6月中旬にはそれまでの生育経過と生長力調査の結果から、植物体の生長がほぼ終了したと判断され、また次の新たな生長は新側球を単位として開始することになるので、6月18日以降は生長力調査を側球単位に切り替えて行った。なお、本実験では実験1の最終調査日以降も約1か月間隔で1985年5月14日まで生長力調査を行ったが、これに供試した植物体は1983年7月15日から植えっぱなしにしておいたものである。

実験3 生育と生長力に及ぼす低温の影響

供試系統は‘八戸4’，‘八戸5’，‘八戸6’の3系統としたが、これらの栄養系は生育、分球数、球重等の点で互いに大差の認められないものである。1個重2.5~2.9gの種球を、1983年10月7日に川砂を培土として55×20×16cmのプランターに1プランター当たり8球前後植え付けた。

処理区は以下の2区とした。一つは窓を開放したガラス室内で植物を生育させ、冬期に自然低温にさらした“自然温度区”である。他は加温して最低気温を約20°Cに保ったガラス室内で植物を生育させた“最低20°C区”である。ガラス室内の最高気温が25°C以下になるように務めたが、5、6月の日中晴天時にはしばしば25°C以上になった。日長条件は両区とも自然日長とした。

掘り上げ調査は1983年11月19日から約1か月間隔で1984年6月24日まで行い、生育状態と生長力を調査した。調査方法は実験1、2の方法に準じたが、生長力調査でのエキスプラントの培養温度は21°Cのみとした。

結 果

生育・休眠の経過

夏 秋 期：'83年度は植え付け直後から十分な降雨があり8月上旬まで畑は常に湿っていたが、種球の発根が認められたのは8月上旬以降で、発芽が認められたのは

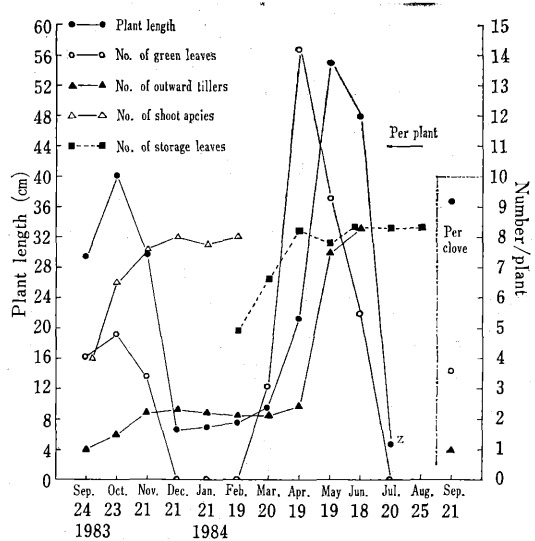


Fig. 1. Growth of asatsuki grown in the field. Most points on the graph are means from 7 plants. The points on September 21 are means from 16 sprouted cloves. On July 20 all plant-parts but cloves had died down.

* Clove length.

8月下旬以降であった。地上部の生長は9月以降盛んになり、葉数が増加するとともに葉の急速な伸長生長がみられた。10月上旬以降気温が低下するにしたがい地上部の生長が衰え、草丈と緑葉数は10月下旬をピークとして以降は減少した(第1, 2図)。10月下旬以降は地上部の生長がほとんど停止するとともに低温・風雪による地上部の枯損が漸次増加し、12月中旬の根雪開始期ごろには地上部はほとんど枯死した。

新茎頂は11月下旬ごろまで次々と分化し、それに伴って分化葉数が増加し、新葉が次々と発達してきたが、10月下旬以降は葉の生長が抑制され、新たに分化・発達してきた葉は分けつ内部(地下部)に幼葉としてとどまる

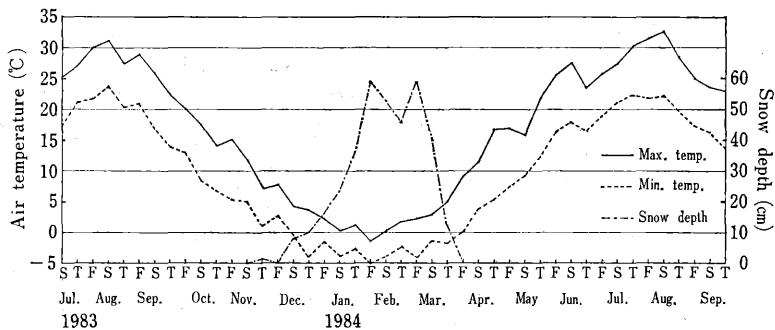


Fig. 2. Ten-day means of daily maximum and minimum air temperatures and of daily snow depths from the second ten days of July of 1983 to the third ten days of September of 1984. F: first ten days. S: second ten days. T: third ten days.

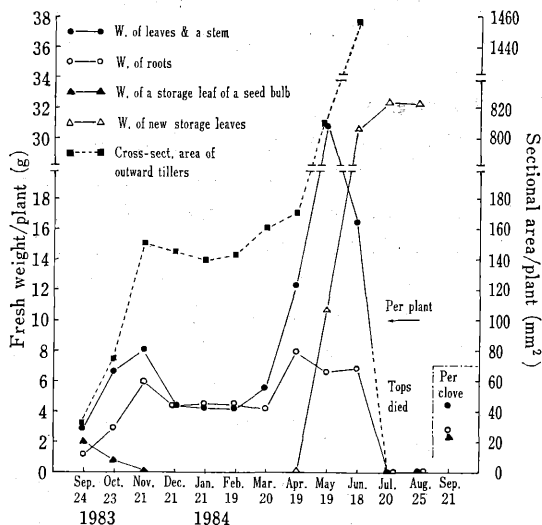


Fig. 3. Growth of asatsuki grown in the field. The same plants or cloves as those in figure 1 were investigated. "Cross-sectional area of outward tillers" represents thickness of a plant at the base.

傾向を示した。このことと、展開葉の葉鞘基部の肥厚が10月下旬から11月下旬にかけて顕著になったため、外部分げつの基部がこの期間にかなり太くなった(第3図)。10月下旬から11月下旬にかけて地上部の枯れ込みが進行したにもかかわらず、地下部を含む茎葉の全体重が増加したのは上記のようにこの期間中に地下部が大きくなったからである。

根重は植物体の大きさの増大とともに11月下旬まで加速度的に増加したが、以後は翌春まで根重の増加はみられなかった。

種球の貯蔵葉は植物の生育の進行に伴って、柔らかくまた厚さが薄くなって、重さが減少し、11月下旬には湿潤状の膜になり、12月中にほとんど消失した。

越冬期: 11月下旬から2月中旬にかけては茎葉重と根重の増大はほとんど認められず、外観的には生長休止状態にあった。しかし植物体の内部では1月下旬ごろから貯蔵葉原基の形成が徐々に進行し、2月中旬には最終的に形成される数の6割の貯蔵葉原基の形成が認められた。ただし、形成された貯蔵葉原基の発達・肥大は低温のためほとんど進まなかった。なお、貯蔵葉原基は分化直後には普通葉原基と区別できず、本研究で貯蔵葉原基形成と認めた時期は、葉原基がある程度発達して、普通葉原基と貯蔵葉原基との区別が可能になった時点とした(第4図)。

根雪期間は'83年12月13日から'84年4月1日までで



Fig. 4. Primordia of a foliage leaf (A) and a storage leaf (B) of asatsuki. Scale is graduated in 1 mm.

あったが、3月上・中旬には茎葉の生長が再開して、徐々に新葉が伸長し、3月下旬には積雪下でもごく短い緑葉が約3葉地表に抽出しているのが認められた。貯蔵葉原基の形成も根雪下で徐々に進行し、3月下旬には最終形成数の8割の貯蔵葉原基の形成が認められた。根の生長再開は茎葉のそれより遅く3月下旬以降であった。

春夏期: 3月上・中旬から4月中旬にかけて分げつ内部(地下部)にあった黄色の幼葉が次々と伸長して地表に現れて緑葉となり、緑葉数が急増して4月中旬には葉数が最大になった。しかし、この期間中は気温がまだ低かったため草丈の増加量は比較的少なかった。

新葉の出葉は4月下旬ごろ終了し、一方下位節の葉の黄変枯死が4月中旬以降漸次多くなり、5月上旬以降は緑葉数が減少に転じた。草丈の増加は融雪後の4月初めに降著しくなり、特に出葉の衰えた4月中旬以降に急増し、5月中旬に草丈が最大になったが、5月下旬以降は減少した。

根重は3月下旬から4月中旬にかけて急増して、4月中旬に最大になり、以後は6月中旬まであまり増減がみられなかった。

6月中旬以降地上部の黄変と根の枯死が急速に進み、地上部は6月下旬に、根も7月上・中旬までにほとんど枯死した。

貯蔵葉原基は4月中旬までにすべてが形成され、4月中旬以降これらは急速に発達・肥大した。急速な肥大は6月中旬で終了したが、地上部がほとんど枯死するまで肥大は続いた。

外部分げつ数は越冬前にはあまり増加せず、4月中旬には約2.5本にすぎなかったが、4月中旬から5月中旬にかけて急増し、5月中旬には約7.5本になった。この急増は、この期間中に内部にあった分げつが基部を急速に肥大させ、外部分げつの外葉を破って次々と外に現れてきたことによる。5月中旬には各外部分げつの基部にそれぞれ1個の貯蔵葉が認められ、外部分げつ数の増加はこの時点でほとんど終了した。

花序の抽出は5月中旬ごろで、開花初めは6月上旬ごろであったが、抽苔した個体は約2割にとどまった。

植えっぱなしの新球の発根が開始したのは8月下旬で、発芽が開始したのは8月末であった。前年より発根・発芽開始時期が遅くなったのは、この年の7月21日から8月22日にかけてほとんど降雨がなかったためであろう。

鱗茎の構造

アサツキの鱗茎は各分げつの基部に通常1個ずつ形成される側球の集合体をなしている(第5図)。「八戸4」の側球は、各分げつの最終展開葉の次節位の1枚の葉が葉

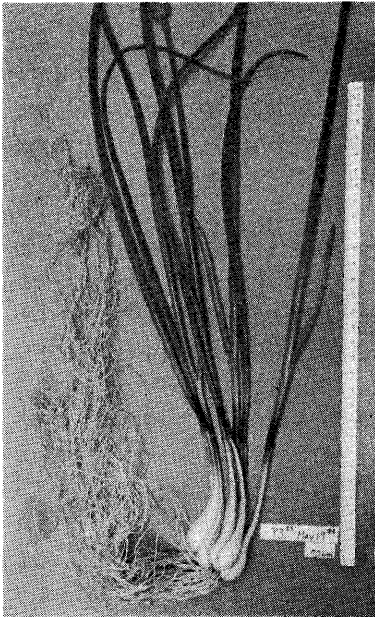


Fig. 5. An asatsuki plant dug on May 19, 1984.

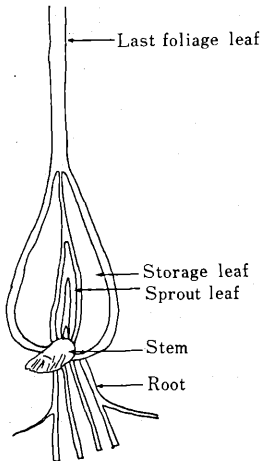


Fig. 6. Structure of a mature asatsuki clove.

身を発達させずに葉鞘を著しく肥厚させて貯蔵葉となり、これが幼芽を内蔵する形で発達したものである(第6図)。

生長力の季節的変動

異なる時期のアサツキの生長力を比較する方法として、本研究では一定条件のもとにおける一定期間の生長量を比較する方法を採用した。一定条件のうち温度条件が生長量に大きな影響を及ぼしたが、予備実験で生長適温は20℃前後と推定された。しかし、生育・休眠の段階によって生長適温域が移動する可能性が考えられるので、低温からやや高温までの5段階の温度条件を設けて生長量を比較調査した。

1週間の普通葉の伸長量及び新たに伸長・発生した根の新鮮重で示されるアサツキの生長力は第7, 8, 9, 10図に示されるように季節的に大きく変動した。葉(特に断わらない限り普通葉をさす)の生長力は9月中・下旬に夏秋期の最高値を示したが、以後晩秋にかけて生長力は低下し、11月中・下旬に夏秋期の最低値を示し、この時期にはどの温度条件下でも葉は1週間に数ミリしか伸長しなかった(第7, 8図)。この状態は12月中・下旬まで続いた。

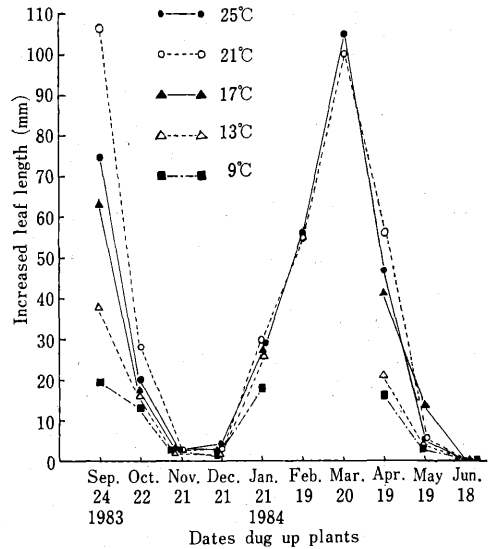


Fig. 7. Seasonal changes in leaf growth activity of explants of field-grown asatsuki. (Experiment from September 24, 1983 to June 18, 1984). Explants of 4 cm in length were made by cutting off upper parts of leaves and all roots from plants. The explants were planted in vermiculite, and cultured at 9, 13, 17, 21 and 25°C for a week, and increased leaf length was measured. The data at 9 to 17°C on February 19 and March 20 were missed.

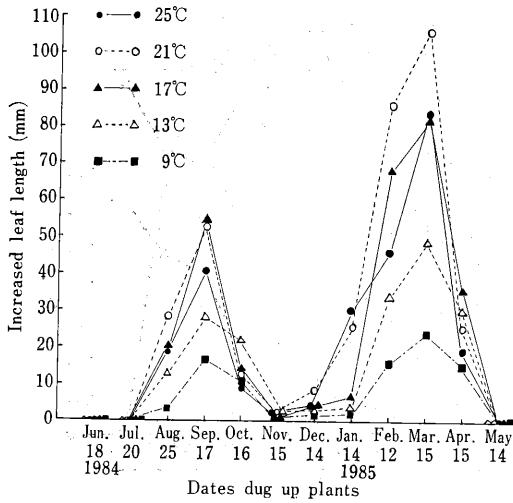


Fig. 8. Seasonal changes in leaf growth activity of explants of field-grown asatsuki. (Experiment from June 18, 1984 to May 14, 1985).

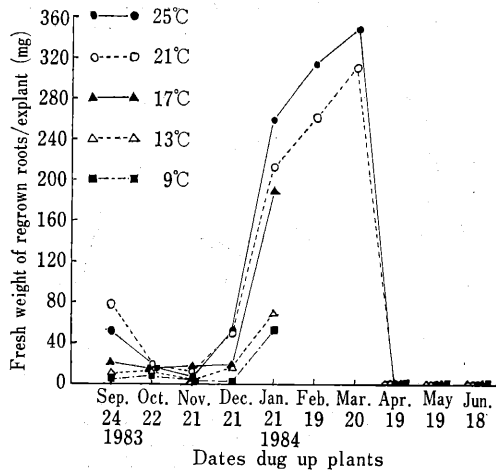


Fig. 9. Seasonal changes in root growth activity of explants of field-grown asatsuki. (Experiment from September 24, 1983 to June 18, 1984). About the legend, see figure 7.

根の生長力も秋期に低下がみられたが、生長力が最高・最低値を示した時期は葉の場合より約1か月早く、8月下旬に夏秋期の最高値を示し、10月中・下旬から11月中・下旬にかけての期間に最低値を示した(第9, 10図)。

葉の生長力は1月上旬ごろから回復を始め、以後3月中旬まで増大を続けて3月中旬には年間を通じての最高値を示した。以後生長力は低下し、5月中旬('85年度)ないし5月下旬('84年度)になると地上部の老化・黄変

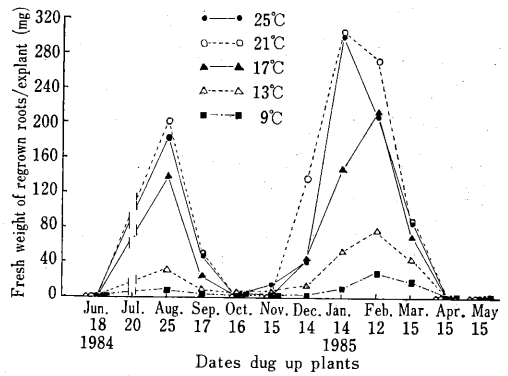


Fig. 10. Seasonal changes in root growth activity of explants of field-grown asatsuki. (Experiment from June 18, 1984 to May 14, 1985). All the data on July 20 were missed.

が進行して(展開)葉の生長力は消失し、また1週間の培養では新球の発芽も全くみられなかった。

根の生長力回復開始時期は葉の場合より約1か月早い12月上旬('84年度)ないし12月中旬('83年度)で、以後生長力は増大を続けて、1月中旬~2月中旬('85年度)ないし2月中旬~3月中旬('84年度)に生長力は年間を通じての最高値を示した。以後生長力は低下し、両年度とも4月中旬以降は培養エキスプラントの根の生長は全くみられなかった。

新球を除く植物体の生長力は、'84年度の場合6月中旬よりかなり以前に消失していたと推定されるが(第7, 9図)、新球は他の器官が生長を終了した後も生長を続け、貯蔵葉の肥大は6月中旬以降も若干進んだ(第3図)。しかし、6月中旬における新球の根と幼芽の生長力はほとんどなかったものと推定される。というのは、新球の発根がみられたのは自然状態では6月中旬から2か月以

Table 1. Mean days from planting to root and sprout emergence of asatsuki cloves.

Planting date	Rooting and sprouting temperature	Mean days from planting	
		To root emergence	To sprout emergence
Jun. 18 '84	9°C	31.9±4.2(20)	57.7±2.5(20)
	13°C	30.0±6.3(17)	52.8±4.9(18)
	17°C	37.4±7.8(16)	59.4±6.4(16)
Jul. 20 '84	9°C	10.2±0.7(13)	23.9±1.2(13)
	13°C	5.8±0.6(13)	20.0±0.0(13)
	17°C	5.2±0.2(13)	20.1±1.4(13)
	21°C	7.6±0.5(13)	32.0±1.5(13)
	25°C	26.2±3.4(13)	40.2±1.3(13)

Means are given±SE with the numbers of cloves in parentheses.

上後の8月下旬で、発芽がみられたのは2か月半後の8月末であり、また6月中旬から新球を外気温より低い17、13及び9°C下で培養しても発根には約1か月、発芽には約2か月を要したからである(第1表)。

7月中・下旬には新球を除く植物体はすでに枯死していたが、この新球を13及び17°Cの温度で培養すると、5、6日で発根がみられたので(第1表)、この時期の新球には発根力があったといえる。ただし、高温下の培養では発根が著しく遅延した。一方、発芽に関しては、適温と考えられる条件下でも20日を要したので、新球の葉の生長力は7月中・下旬にはまだかなり低かったといえる。

8月下旬になると葉の生長力はかなり高くなり(第8図)、また根の生長力は著しく高くなった(第10図)。根の発生量は中・高温下で最大を示したが、このことはこの時期の球は高温下でも速やかに発根したことを示している。

生長適温

生長力が比較的高い時期に葉の生長が最も促進された温度は21°Cで、25°Cと17°Cがこれに次いで促進された(第7、8図)。17°C以下の温度では低温ほど伸長が不良になった。

晩秋・初冬期の生長力の低い時期には葉の1週間の伸長量は9~25°Cのどの温度下でも数ミリで、温度による伸長量の差は明白でなかった。

生長力が比較的高い時期に根の生長が最も促進された温度は21~25°Cで、17°Cがこれに次いだ(第9、10図)。温度が17°Cより低くなると生長量が著しく少なくなった。仲秋・晩秋期の根の生長力の低い時期にはどの温度下でも生長量は極めて少なく、温度による生長量の差は明白でなかった。

生育と生長力に及ぼす低温の影響

無加温ガラス室栽培の“自然温度区”の植物は(第11図)、露地のものと(第1図)比べて生育の進行が早く、また緑葉数の増減の程度が小さかったが、その生長曲線の型は露地のものと大体同様であった。また“自然温度区”の植物の生長力は調査開始時の11月中旬にはすでに著しく低下していたが(第12図)、生長力の時期別変動の型は露地のものと(第7、8図)大体同様であった。

一方、“最低20°C区”の植物は生育の進行とともに緑葉数を増加し続け(第11図)、翌年の夏に至っても貯蔵葉を形成せず、おう盛な栄養生長を続けた。この区の植物の生長力は時期による不規則な変動を多少示したものの(第12図)、常に一定の水準以上であり、著しい低下はみられなかった。

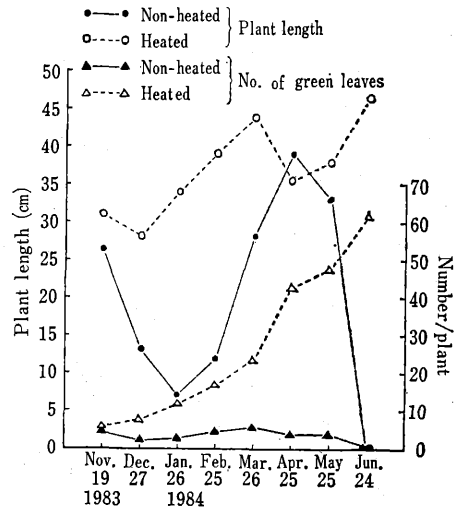


Fig. 11. Growth of asatsuki grown in the glasshouse. The plants grown in the non-heated glasshouse formed bulbs and matured in June. The plants grown in the heated glasshouse (of ca. 20°C at the minimum) formed no bulb and kept vegetative growth to the last sampling day (June 24).

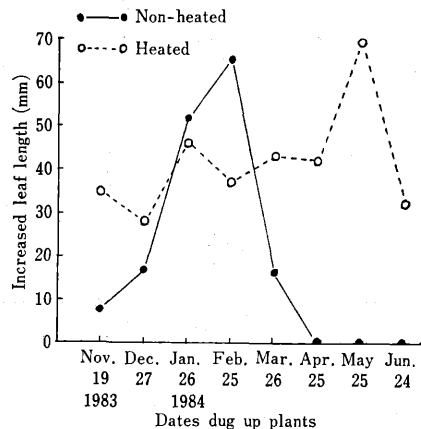


Fig. 12. Seasonal changes in leaf growth activity of explants of glasshouse-grown asatsuki. Explants were cultured at 21°C for a week.

考 察

ネギ類には明白な鱗茎を形成して夏期に自発休眠に入るものと、明白な鱗茎を形成しないで夏期に休眠しないものがあり、アサツキはニンニク、タマネギ、ラッキョウ、ワケギなどと同様に前者に属する。このネギ類の生育期間は通常秋から冬を経過して初夏に至るまでの期間であるが、冬期には生長が停滞する。このネギ類の冬期の生長停滞については従来あまり注意が払われておら

ず、低温による強制休眠であると考えられてきた(2, 6, 13, 15)。しかし、本研究の結果から、すなわち晩秋・初冬期にアサツキが低温から高温に至る広い温度範囲で生長量を著しく減少させたという事実から、この時期のアサツキの生長停滞は低温による単なる生長抑制ではなくて、自発休眠によるものであると考えられる。一方、秋冬期に自発休眠に入ることが知られているネギ類には夏ネギ、葉ニラ(3)、チャイブ(5, 11)、ヤグラネギ(1)などがあるが、これらはいずれも明白な鱗茎を形成せず、夏期に休眠をしないネギ類であり、自発休眠に入るのは年間秋冬期の一回だけであり、アサツキのように年間2回自発休眠に入るものではない。

アサツキでは以上のように自発休眠が夏期と晩秋・初冬期に誘起されたが、同じ自発休眠といっても両時期における植物の状態と休眠の様相はかなり異なる。夏期休眠では鱗茎の形成が伴われ、休眠期の半ばには鱗茎以外の茎葉と根がすべて枯死し、休眠期を境として根・茎葉が一新される。これに対して晩秋・初冬期の休眠(以下秋冬期休眠と略す)では鱗茎が形成されず、休眠期には葉の地上部分は寒冷・降雪のため枯死するが、根・茎と葉の地下部分は生存を続け、特に根は後述するように生長を続け、根・茎葉の一新がみられない。また、夏期休眠では生長力のほとんど消失する期間が長く約2.5か月間あり、休眠期の始期と終期とが比較的明瞭であるが、秋冬期休眠では後述するように生長力が夏期休眠の場合ほど低くならず、また休眠期の始期と終期とがやや不明瞭である。秋冬期休眠期の前後の生長力曲線の形をみると、生長力は晩秋に向かって急低下して、晩秋に極小値に達し、以後上昇に向かったが、極小値を示した時期から後の1か月強の期間は上昇がわずかで以後急上昇した。そこで、生長力が極小値を示した時期から急上昇を始める時期までの1か月強の期間を秋冬期休眠期とするのが比較的妥当と考えられたが、この期間は生長力が前後の時期に比較して低下しているものの消失したのではなかった。

アサツキの葉の生長力の年間変動をみると、生長力は夏期休眠終了後晩夏から初秋にかけて急上昇して初秋に極大値を示し、以後急低下して晩秋に極小値を示し秋冬期休眠に入った。仲秋から早春にかけて生長力は再び急上昇して早春に最大値を示した。以後生長力は急低下して、晩春・初夏には生長力がほとんど消失して夏期休眠に入った。従来、休眠期を持つ植物の非休眠期の生長力の変動に関してはあまり注意が払われておらず、“休眠期が終了し、post-dormancyの状態が消失するとともにgrowth activityが最大に達する”(16)で示されるよう

に、非休眠期の生長力は十分に高い状態にあって大きな変動を示さないと一般に理解されてきたようである。しかし、アサツキでは前記のように非休眠期間中も生長力が月単位で大きく変動することが示された。

本研究で評価した“根の生長力”は、材料及び方法の項で記したようにその値が発根力に強く影響される。この“根の生長力”が著しく低下した時期は、秋冬期休眠の場合10月中・下旬から11月中・下旬までの期間であった(第9, 10図)。しかし、この期間中露地植えのアサツキの根重は著しく増加した(第3図)。このことは、この期間中に発根力は著しく低下したが、すでに発根している根の生長力は高い水準にあったことを示している。すなわち、この期間中“発根後の根の生長力”は低下しなかったと考えられる。露地植えアサツキの根重は11月下旬～3月中旬に増加がみられなかったが、これは低温のため根が生長できなかったからである。また4月下旬以降も根重の増加がみられなかったが、これは4月下旬以降に発根力がほとんど消失して新根の発生がほとんどなくなり、比較的若い根の生長がある一方、古い根が漸次枯死したため根重が増加しなかったものと考えられる。なお6月中旬以降には根全体の枯死が急速に進んだが、これは地上部の枯死に伴うものであろう。

アサツキの根の生長力低下時期と葉の生長力低下時期との間にはズレがみられた。夏期休眠では根の生長力の著しく低下する時期は、4月中旬から7月上旬ごろ——第1表から推定——までであったが、葉の生長力のそれは5月中・下旬から8月上旬ごろまでであった。秋冬期休眠では根の生長力低下時期は10月中・下旬から11月中・下旬までであったが、葉のそれは11月中・下旬から12月中・下旬までであった。つまり根と葉の生長力の低下期間の長さはほぼ同じであったが、根のほうが1か月早い時期に生長力が低下し、1か月早い時期に回復に向かった。秋冬期休眠では生長力低下期間が根、葉ともそれぞれ1か月強であったので、根の生長力が回復に向かった時期に葉が生長力を低下させたことになる。以上のことから、アサツキの根の休眠と葉の休眠との間には独立した面が少なくとも部分的にあると推定されるが、タマネギ休眠球においても根の休眠と葉の休眠との関係は必ずしも一致しないと報告されている(9)。従来、ネギ、ニラ、チャイブなどの休眠は葉の生長量の調査結果から論議されているが、チャイブでは葉の休眠期に根の生長が観察されているので(5)、葉の生長量から休眠を論議する場合には“葉の休眠”と限定する必要がある。

生長適温が発育段階あるいは季節によって異なる例は

ヒアシンス(7) やチューリップ(17)などで知られているが、アサツキの葉と根の生長適温は夏期休眠期を除くと常に 21°C 前後の温度で、時期による生長適温域の移動はみられなかった。ただし、夏期休眠期中の鱗茎の発根・発芽適温は 13~17°C でやや低かった。

実験3の結果は、アサツキの葉の秋冬期休眠が低温条件によって誘起されることを示している。アサツキの生育温度を約 20°C 以上に保つと、自然の短日条件でも休眠に入らなかったことから、露地のアサツキの葉の秋冬期休眠誘起には日長よりも気温が大きな役割を果たしていると考えられる。

露地のアサツキは10月上・中旬の気温に感応して葉の生長力を低下させたと考えられるが、'83年10月上・中旬の旬平均気温はそれぞれ 16.6°C と 12.8°C であった。したがって、葉の休眠誘起温度は 15°C 前後の温度と推定される。

なお、以上の議論はすべてアサツキの系統'八戸4'とその類似系統とでえられた結果をもとにしたものである。アサツキの他のある系統では夏期休眠期がより短く、別のある系統では秋冬期休眠期がより短く、休眠もより浅い。さらに、別のある系統では秋冬期休眠期がより長いことが明らかになっている(未発表)。これらのことや休眠の誘起・打破条件の詳細については別に報告したい。

摘 要

アサツキの生育の様相及び葉と根の生長力の季節的変動について検討した。

アサツキ鱗茎の根の自発休眠は7月上旬ごろに、葉のそれは8月上旬ごろに終了したが、25°C 以上の高温条件は発根・発芽を著しく遅延させ、露地植えのアサツキの鱗茎の発根は8月上旬以降に、発芽は8月下旬以降に起こった。

発根後の根の生長適温は 21~25°C で、発芽後の葉の生長適温は 17~25°C であった。

自発休眠終了後、根の生長力——発根力と発根後の生長力を総合したもの——と葉の生長力は漸次上昇し、前者は8月下旬に、後者は9月中旬に夏秋期の最高に達し、アサツキは気温が生長適温に近い9月上旬~10月上旬におう盛な生長を示した。

生長力は最高に達した後漸次低下し、根の生長力は10月中・下旬~11月中・下旬に、葉の生長力は11月中・下旬~12月中・下旬に、夏期休眠期を除く全生育期を通じて最低になり、晩秋にはアサツキの生長は休止した。12~1月以降生長力は漸次上昇したが、低温のため早春まで外観的には強制休眠の状態にあった。しかし、植物

体内部では1月下旬ごろから貯蔵葉原基(側球原基)の形成が徐々に進行した。根の生長力は2月ごろに、葉の生長力は3月中旬に全生育期を通じて最高になったが、根が生長を再開したのは3月下旬以降で、葉が生長を再開したのは3月上・中旬であった。ただし、葉の生長が著しくなったのは根雪融雪後の4月初め以降であった。

発根力は4月中旬に消失し、根量の増加は4月中旬で終了した。葉の生長力は5月下旬ごろにほとんど消失し、地上部の増大生長は5月下旬ごろに終了した。

貯蔵葉原基は4月中旬までにすべてが形成され、4月中旬以降急速に発達・肥大した。6月中旬ごろから地上部の黄変と根の枯死が急速に進み、貯蔵葉の肥大も衰え、6月下旬には地上部はほとんど枯死した。

以上のように、夏期休眠期を除く全生育期を通じて葉と根の生長力は月単位でかなり大きく変動し、晩秋~初冬期に生長力が1か月強の期間著しく低下し、この期間中は 9~25°C のどの温度下でも生長がほとんどみられなかった。これは明らかに自発休眠の状態であり、アサツキでは夏期と晩秋・初冬期の二つの季節に自発休眠に入ることが示された。また、晩秋・初冬期の自発休眠は10月ごろの涼温条件によって誘起されることが示された。

引用文献

1. 青葉 高. 1966. セイタカヤグラネギ (top-onion) の特性. 山形農林学会報. 23: 7-12.
2. 青葉 高. 1967. ラッキョウの球形成過程並びに球形成および花序分化に及ぼす日長の影響. 山形大学紀要(農学). 5: 101-109.
3. 青葉 高・岩崎輝雄. 1968. ニラの生態的特性に関する研究. 農及園. 43: 1159-1160.
4. 青葉 高. 1982. 日本の野菜-果菜類・ネギ類. p. 148-151. 八坂書房. 東京.
5. FÖLSTER, E. and H. KRUG. 1977. Influence of the environment on growth and development of chives (*Allium schoenoprasum* L.). II. Breaking of the rest period and forcing. Scientia Hort. 7: 213-224.
6. 藤枝國光・安谷屋信一・久保敬・高橋基一・松尾英輔. 1980. ワケギ (*Allium wakegi* Araki) の種内分化に関する研究. 園学雑. 49: 180-188.
7. JUNGES, W. 1956. Zusammenhänge zwischen Stadienentwicklung, Heimat und Kultur der Hyazinthe. Archiv für Gartenbau. 4: 345-353.
8. 北村四郎. 1964. ネギ属. 北村四郎・村田 源・小山鐵夫共著. 原色日本植物図鑑一草本編Ⅲ. p. 124-125. 保育社. 大阪.
9. 小餅昭二. 1983. タマネギの貯蔵に関する諸問題 [8]. 農及園. 58: 1416-1420.
10. 正宗巖敬. 1969. ユリ科. 日本の植物刊行会編.

- 日本の植物第8巻単子葉植物Ⅱ. p. 33—34. 高陽書院. 東京.
11. MCCOLLUM, J. P. 1935. A Study of the rest period of chives. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 33: 491—495.
 12. 大井次三郎. 1975. 日本植物誌—顕花編. p. 356—357. 至文堂. 東京.
 13. 岡安俊明・富樫 博・栗田公司. 1980. 庄内砂丘におけるアサツキの系統選抜試験. *砂丘研究*. 27: 19—27.
 14. 佐竹義輔. 1982. ネギ属. 佐竹義輔・大井次三郎・北村四郎・亘理俊次・冨成忠夫編著. 日本の野生植物—草本—Ⅰ—単子葉類. p. 36—37. 平凡社. 東京.
 15. 高樹英明. 1979. ニンニクの球形形成と休眠に関する研究. *山形大学紀要(農学)*. 8(2) 別冊: 507—599.
 16. VEGIS, A. 1973. Dependence of the growth processes on temperature. p. 145—170. In: H. PRECHT, J. CHRISTOPHERSEN, H. HENSEL and W. LARCHER (eds.) *Temperature and life*. Springer-Verlag. Berlin.
 17. WENT, F. W. 1948. Thermoperiodicity. p. 145—157. In: A. E. MURNEEK and R. O. WHYTE (eds.) *Vernalization and photoperiodism*. Chronica Botanica Company. Waltham Mass. U. S. A.