

ジャガイモの匍枝の生長に関する研究第2報

誌名	日本作物學會紀事
ISSN	00111848
著者	池田, 武 輪田, 潔
巻/号	46巻1号
掲載ページ	p. 125-130
発行年月	1977年3月

ジャガイモの匍枝の生長に関する研究

第2報 実生ジャガイモの腋芽の伸長方向と内生オーキシンとの関係

池田 武・輪田 潔

(東北大学農学部)

昭和51年6月28日受理

著者らはさきに実生ジャガイモの腋芽の伸長方向と頂芽部のオーキシン活性との間に密接な関係のあることを推定した⁵⁾。本報では、腋芽の伸長方向とオーキシン活性との関係をさらに明らかにするために、主として腋芽の着生節部の内生オーキシン活性を求め、これと腋芽の伸長方向との関係を調べた。

実験材料ならびに方法

1. 節部および茎頂部からのオーキシンの抽出方法

実生ジャガイモについて子葉節、第5節および第8節の腋芽がそれぞれ伸長を開始する時期に、各節の節部を含む上下2mmの部分から生体重2g(約200個体分)づつを採取し、また茎頂部から生体重10gづつを採取した。オーキシンを抽出し²⁾、ペーパークロマトグラフィーで分画後、各分画のオーキシン活性を生物検定⁶⁾によって求めた。

2. 節部の上下の節間部分への TIBA 処理方法

子葉節または第3節から腋芽が出現する前に、それぞれの節部の上下約2mmの節間部分に2,3,5-トリヨード安息香酸(TIBA)を含んだラノリンペーストを環状に塗布し、各節の腋芽の伸長方向を測定した。伸長方向の測定は前報に準じた⁵⁾。TIBA濃度は対ラノリン比1%,3%,6%の3種類とし、処理後5日目に塗布部より上の植物体10g(生体重)を採取し、1.と同じ方法でオーキシン活性を求め、オーキシン活性と腋芽の伸長方向との関係を調べた。

3. 茎頂部の切除にともなう節部よりのオーキシンの抽出方法 10葉期の実生ジャガイモに対して第8節より2mm上の節間部分を切除し、ラノリン塗布後5日目に第3節および第7節の節部のオーキシン活性を1.と同じ方法で求めた。

実験結果

1. 節部および茎頂部のオーキシン活性 子葉節、第5節、第8節の各節部および茎頂部のオーキシン活

性の時期的変化を、ヒストグラムの形にして第1~4図に示し、また各ヒストグラムの促進活性の部分のみを加算したものを第5図に示した。第5図より、節部

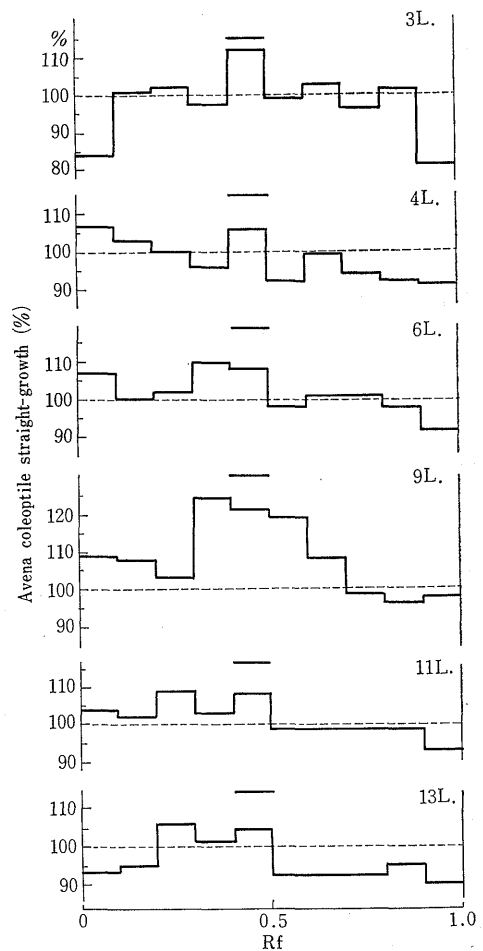


Fig. 1. Chromatograms of extracts from cotyledonary nodal regions at each leaf stage (the 3rd leaf stage: 3L.—the 13th leaf stage: 13L.). Lines above chromatograms represent the position of the marker spot of IAA.

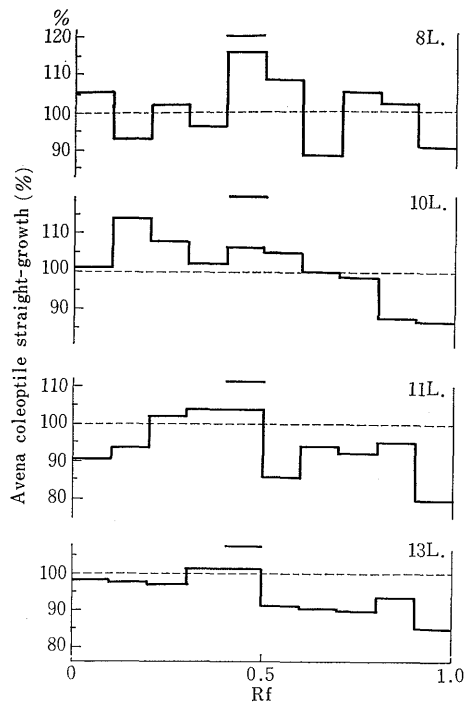


Fig. 2. Chromatograms of extracts from the 5th nodal regions at each leaf stage (8L.—13L.).
Lines above chromatograms represent the position of the marker spot of IAA.

のオーキシン活性の推移は、節位の違いによって明らかに異なり、この違いが各節の腋芽の伸長方向の違いとなってあらわれるものと考えられる。すなわち、子葉節のように腋芽の伸長開始期が、オーキシンレベルの増加期にあたる場合には下方に伸長し、第5節のようにオーキシンレベルの減退期に当たる場合には水平に伸長し、また第8節のようにオーキシンレベルの活性がほとんどみられない場合には上方に伸長するものと推定された。この推定は、Rf 0.4~0.5のインドール-3-酢酸 (IAA) 分画の値、あるいは促進活性と抑制活性の差の値をとった場合にも適用できることが認められた。

2. TIBA 処理にともなう腋芽の伸長方向の変化と節部のオーキシン活性 TIBA 処理にともなう子葉節および第3節の腋芽の伸長方向の変化を第6図に示した。対照区の子葉節の腋芽は下方に伸長し、9日目に約35°、15日目に約50°を示したが、TIBA 処理区の腋芽は上方に転じ、特に6% TIBA 処理の場合には15日目に約15°、19日目に約30°の角度を示した。TIBA 処理の腋芽の伸長方向に対する影響は、第

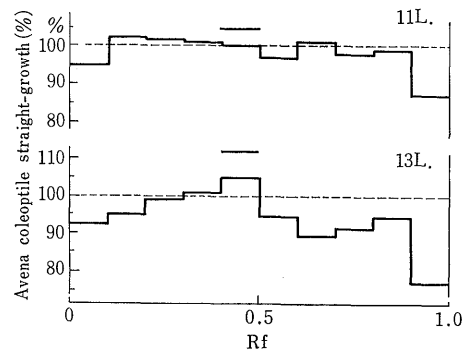


Fig. 3. Chromatograms of extracts from the 8th nodal regions at each leaf stage (11L., 13L.).
Lines above chromatograms represent the position of the marker spot of IAA.

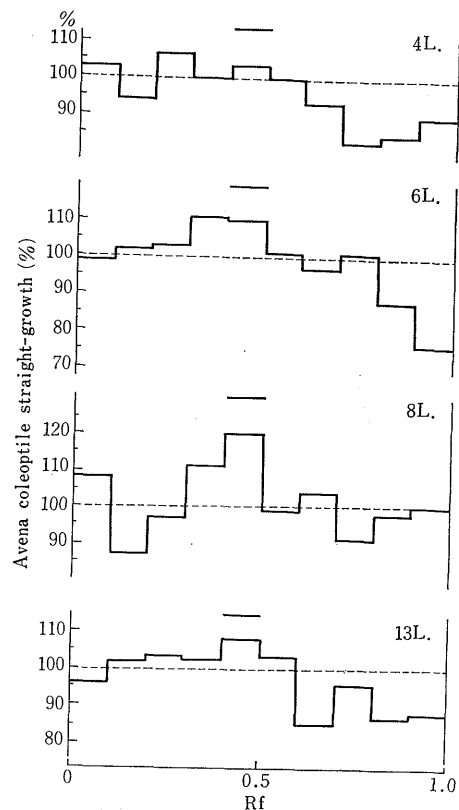


Fig. 4. Chromatograms of extracts from the shoot apices with some younger leaves at each leaf stage (4L.—13L.).
Lines above chromatograms represent the position of the marker spot of IAA.

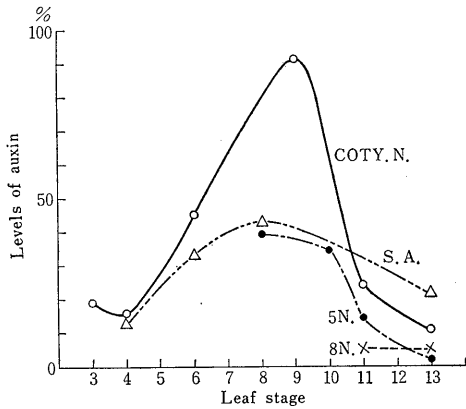


Fig. 5. Changes in the total of all growth promoting zones on each chromatogram with increasing age (shown by leaf stage) of the potato seedling plant. COTY. N.—Cotyledonary nodal regions, 5N.—the 5th nodal regions, 8N.—the 8th nodal regions, S.A.—Shoot apices with some younger leaves.

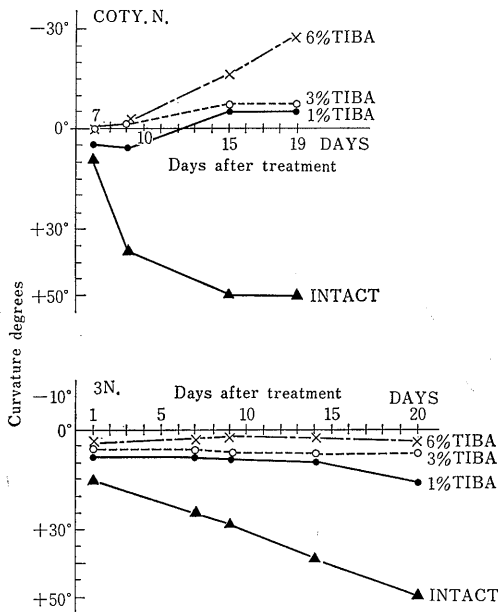


Fig. 6. Effect of TIBA on the orientation of the axillary shoot growth at cotyledonary (top) and the 3rd (bottom) nodes.

3節では子葉節に比して著しく小さく、6% TIBA 処理の場合でも約 5° の下方伸長を示しているにすぎない。この両者の違いは、TIBA に対する感受性が節位によって異なるためであろうと考えられる。次に、

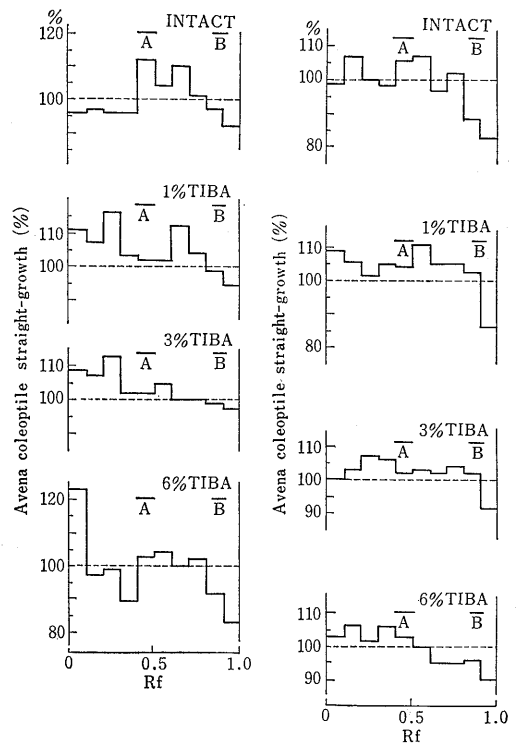


Fig. 7. Chromatograms of extracts from the plants treated with TIBA at the cotyledonary nodal regions (left) and the 3rd nodal regions (right) respectively. A and B lines above chromatograms represent the positions of the marker spot of IAA and TIBA respectively.

TIBA 塗布後 5 日目の内生オーキシン活性を第 7 図に示した。IAA 分画 (Rf 0.4~0.5) の促進活性は、TIBA 処理によって明らかに低下しており、TIBA がオーキシンの求基的移動を阻害するアンチ・オーキシンとして作用し、同時に 6% TIBA 処理によって抑制活性が著しく増加することが認められる。これらの結果から、腋芽の伸長方向と TIBA 処理後 5 日目の植物体のオーキシン活性との間に、ある程度の対応関係のあることが推定されるが、この点を明確にするためには、さらに多くの時期のオーキシン活性を求めることが必要であると考えられる。

3. 茎頂部の切除にともなう 2 節部のオーキシン活性の変化 茎頂部を切除した後、5 日目の節部のオーキシン活性の変化を第 8 図に示した。茎頂部切除のオーキシン活性におよぼす影響は、分画ごとに異なり極めて複雑である。切除区の IAA 分画の促進活性は、第 3 節および第 7 節いずれの場合も対照区に比して低

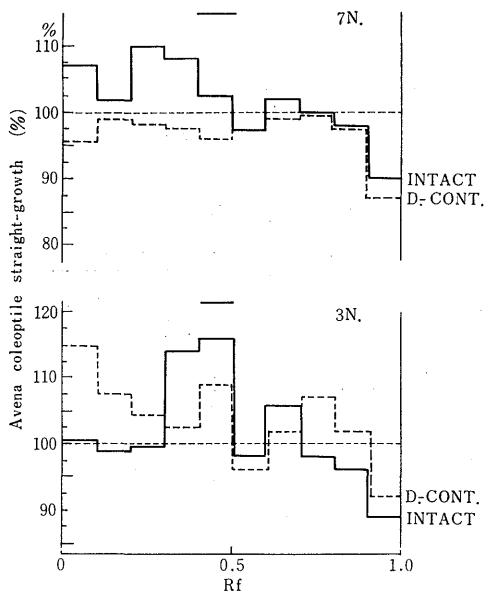


Fig. 8. Chromatograms of extracts from the 7th and the 3rd nodal regions by decapitating the shoot apices with some younger leaves at 10th leaf stage (5 days after treatment). Dotted lines show the decapitated treatment (D.-CONT.). Lines above chromatograms represent the position of the marker spot of IAA.

くなっている。しかし、切除区的全促進活性の総和は、対照区に比して第7節では低い、第3節では差はあまり認められない。一般に、頂芽部を切除すると、切除直下の腋芽が頂芽部におきかわろうとする現象がみられる。しかし、本実験では、伸長方向に対する切除の影響は、切除後5日目ではほとんど認められなかった。

考 察

本実験は、伸長方向を異にする子葉、5、8の各節位につき、節の部分のオーキシン活性と伸長方向との関係を調べた。その結果、各節のオーキシン活性の動き方とそれぞれの腋芽の伸長方向との間に関係があり、オーキシン活性の上昇期に出現する腋芽(子葉節)は下方に、最高期から下降期にかけて出現する腋芽(第5節)は水平に、ほとんど活性のみられない時期に出現する腋芽(第8節)は上方に、それぞれ伸長することが示唆された。

一般に、栄養生長期の植物体内のオーキシンレベルは、生長点を含む茎頂部に高く、下部に移るに従って

次第に低くなる⁷⁾と考えられている。しかし、実生ジャガイモの場合には、第5図に示したように、子葉節の節部のオーキシンレベルは11葉期頃までは、茎頂部、第5、8各節のそれに比して著しく高いが、それ以後には子葉節およびその他の各節のオーキシンレベルは、いずれも茎頂部のそれに比して低くなっている。このことから、茎頂部のオーキシンレベルの上昇期には、オーキシンが節部に溜り易く、その程度は下位節ほど大きいことが推定される。HATCHER⁴⁾は、リンゴ等の枝の拡散オーキシンがその枝の頂芽部より節間基部で高いことを認めており、またALDÉN¹⁾は、松のオーキシンの濃度勾配は枝の先端部にゆくにつれて減少することを認めている。さらに、GÜNCKELら³⁾は、イチョウの枝を用いて拡散オーキシンが基部で高いことを認めており、本実験の結果と同様の傾向であることが認められた。

2. において、植物のオーキシン活性は、TIBA塗布によって低下することを認めた。このことは、高濃度のTIBAがアンチ・オーキシンとして作用し、茎頂部から求基的に移動するオーキシンの流れを阻害した結果おこるものと考えられる。さらに、1. 2の結果から、植物のオーキシンレベルの変動状況と腋芽の伸長方向との間に、ある程度の対応関係の存在することが推定されたが、各部のオーキシンレベルがどのようにして腋芽の伸長方向を制御するかの機構については本実験では明らかにされなかった。

次に、10葉期の実生ジャガイモの茎頂部の切除によって、第7節のオーキシン濃度が低下した。これは、第7節のオーキシン濃度が主として若い葉を含む頂芽部のオーキシンによって示すものであろう。しかし、切除の影響が第3節には認められないことから、第3節が第7節に比して切除部より遠い位置にあり、かつ生理的エイジが進んでいるためであると考えられる。切除の影響が、どの節にまでおよぶかを明らかにするためには、各節ごとのオーキシン濃度を求めねばならないが、恐らく切除時の葉令の大きさによって異なり、茎頂部のオーキシン濃度の上昇期には、切除の影響が下方にまでおよぶものと考えられ、10葉期における切除の影響のおよぶ範囲は、比較的上方にとまるものと推定された。

摘 要

本報では、実生ジャガイモについて腋芽の着生節の節部のオーキシン活性の推移と腋芽の伸長方向の対応関係を明らかにしようとして実験を行ない、次の結果

を得た。

1. 節部のオーキシン活性は、腋芽の伸長にともない子葉節ではトロコイド曲線的に、第5節では下降曲線的に、第8節では活性のない水平直線的に推移し、また茎頂部のオーキシン活性は子葉節と同様にトロコイド曲線的に推移することを認めた。この結果より、腋芽の伸長方向の違いと節部のオーキシン活性の推移との間に対応関係の存在することが推定された。

2. 子葉節のオーキシン活性の増加度は、茎頂部のそれに比べると著しく高い。このことから、茎頂部のオーキシン活性の上昇期には、オーキシンが下位節部に溜り易く、その結果、腋芽の下方伸長を引き起すものと推定された。しかし、節部のオーキシンがどのようにして腋芽の伸長方向を規制するかについては明らかにし得なかった。

3. 子葉節および第3節の節部の上下に TIBA を処理した場合、植物のオーキシン活性は低下し、同時に腋芽の伸長方向が水平ないし上方化することが認められた。子葉節に処理した場合のオーキシン活性の低下は、第3節の場合に比して大きく、TIBA に対する感受性が節位によって異なることを認めた。

4. 10葉期の実生ジャガイモに対して、第8節の上の節間部分を切除すると、節部のオーキシン活性は第7節では低下したが、第3節では低下がみられなかった。一般に、頂芽部を切除すると切除直下の腋芽が頂

芽部におきかわろうとする傾向を示す。しかし、本実験ではいずれの節も切除後5日目であり、腋芽の伸長方向の変化は認められなかった。

引用文献

1. ALDÉN, T. 1971. Seasonal variations in the occurrence of indole-3-acetic acid in buds of *Pinus silvestris*. *Physiol. Plant.* **25**: 54—57.
2. GOLDSCHMIDT, E. E. and S. P. MONSELISE 1968. Extraction of auxin and of other growth regulators from Citrus stems by centrifugal force. *Physiol. Plant.* **21**: 754—758.
3. GUNKEL, J. E. and K. V. THIMANN 1949. Studies of development in long shoots and short shoots of *Ginkgo biloba* L. III. Auxin production in shoot growth. *Amer. Jour. Bot.* **36**: 145—151.
4. HATCHER, E. S. J. 1959. Auxin relations of the woody shoot. The distribution of diffusible auxin in shoots of apple and plum rootstock varieties. *Ann. Bot., N.S.*, **23**: 409—423.
5. 池田武・輪田潔 1976. ジャガイモの匍枝の生長に関する研究。第1報 実生ジャガイモにおける腋芽の伸長方向について。日作紀 **45**: 314—321.
6. 大脇頼子 1970. クロマトグラフィーによるオーキシン定量の検討。植物の化学調節。 **5**: 172—181.
7. SCOTT, T. K. and W. R. BRIGGS 1960. Auxin relationships in the Alaska pea (*Pisum sativum*). *Amer. Jour. Bot.* **47**: 492—499.

Studies on the Stolon Development in the Potato Plant

II. The relationship between the activities of endogenous auxin and the orientation of the axillary shoot growth in the potato seedlings

Takeshi IKEDA and Kiyoshi WADA

(Faculty of Agriculture, Tohoku University, Sendai, 980)

Summary

It was suggested in the previous paper that there might be some causal relation between auxin activity of shoot apex with some younger leaves and orientation of axillary shoot growth in the potato seedlings. In this paper, some experiments were carried out to clarify a relationship between auxin activity of the nodal region of stem and orientation of its axillary shoot growth. The results obtained were summarized as follows;

1. Axillary shoots of cotyledonary node were found to grow downward accompanied with increase of auxin level of the nodal region, that of the 5th node (numbered from the base) horizontally with decrease of auxin level and that of the 8th node with low auxin level. So auxin levels of the nodal regions were found to be changed with increasing age of the seedling plants, and the orientation of axillary shoot growth was suggested to be regulated with the changes of auxin levels

of the nodal regions.

2. The increment of auxin level of the cotyledonary node was greater than that of apical region of stem. Thus it would be supposed that auxin shown a polar transport might be accumulated at the lower nodal regions. However, the mechanism of orientation of axillary shoot growth regulated by the changes of auxin levels in the nodal regions is not sufficiently explained till now.

3. Low auxin level in the plants and upward orientation of the axillary shoot growth were shown by application of TIBA lanolin paste at 2 mm above and below cotyledonary nodal regions. Decrease in auxin level in the plants was greater in case of the treatment at the cotyledonary nodal regions than in case of the treatment at the 3rd nodal ones, so the sensitivity to TIBA seemed to be weakened with increasing age of the plants.

4. The phenomenon which the axillary shoots grow upward and substitute for the shoot apices is commonly found by decapitating the shoot apex of the potato seedlings. In this experiment, when the shoot apex was decapitated above the 8th node of the 10th leaf stage, decrease in auxin level was shown to be greater in the 7th nodal region than in the 3rd one. However, the growth pattern of axillary shoots did not be changed on each node at five days after the treatment.