

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 李 温裕

長日植物や低温要求性植物の多くは、花成が誘導されると茎が急速に伸長する。この現象は抽だいと呼ばれ、抽だいが起こると葉根菜類では葉や根の品質が低下するため、抽だいを抑制することは生産上極めて重要とされる。本研究は、近年高温下の栽培で球内抽だいによる変形球の発生が問題となっているレタスについて、抽だいと花成との関係、抽だいの開始時期、抽だいに伴う炭水化物代謝の変化について検討したものである。得られた結果は以下の通りである。

まず、抽だいの開始時期がアロメトリーによって識別できるのか、どうかを調べるため、温度条件を変えて結球性レタスを栽培し、花芽分化時期と茎の生長パラメーターを調査した。25/20℃では結球せずに抽だいしたが、20/15℃では結球した。栽培温度にかかわらず、茎の長さは指数的に増加した。茎の長さとの関係性を両対数グラフにプロットすると花成の兆候が認められるまでは、どちらの温度条件とも直線となったが、その後は直線から乖離した。茎の長さとの関係性も、同様に花成の兆候が認められるまでは直線に当てはまった。これらの結果から、球の形成に関係なく、栄養生長茎と花茎とはアロメトリーの変化によって識別可能であることが明らかになった。

次に、花成が誘導されると糖の代謝が変化するのか、どうかを明らかにするため、スクロース分解酵素である細胞壁インベルターゼ及びスクロースシンターゼ遺伝子の発現量の変化について調べた。花芽分化前までは茎にスクロースが蓄積し、それに伴って細胞壁インベルターゼ及びスクロースシンターゼ遺伝子の発現量が増加した。花芽分化直前には茎の炭水化物は含量、濃度ともに減少し、細胞壁インベルターゼ、スクロースシンターゼ遺伝子の発現量も一時的に減少した。その後、上位の節間におけるスクロースの濃度は上昇し、インベルターゼ活性も上昇した。これらのことから、伸長中のレタスの茎における炭水化物の蓄積量の変化とインベルターゼ活性が関連していること、花成に伴って炭水化物代謝に変化が起こっていることが示唆された。

S 期(DNA 複製期)だけに発現するヒストン H4 プローブが花芽分化の分子マーカーとして利用できるか、どうかを明らかにするため、レタスの花成誘導時の細胞分裂周期の変化を調べた。その結果、レタスの栄養生長茎では、茎頂の周辺(peripheral zone)においてヒストン H4 の発現量が多かったが、茎頂分裂組織の中央(central zone)ではヒストン H4 は検出できなかった。しかし、その後発現パターンが急激に変化し、DNA の複製が central zone でも見られるようになり、DNA 複製が行われている細胞も茎頂分裂組織に均一に分布し、頻度も高くなった。花芽分化時には細胞の分裂周期が central zone で早まること、この変化は

形態的变化より数日前に起きることが分かり、ヒストン H4 の発現パターンから花芽分化時期を明らかにすることが可能であると思われた。

ジベレリン処理によって茎が伸長することはよく知られている。そこで、ジベレリン処理によって茎が伸長した場合の茎の生長アロメトリーについて調べた。20/15°Cの自然光ガラス室内でレタスを栽培し、半数の個体にGA₃ (10⁻⁴ mol l⁻¹) の散布を行ったところ、GA₃処理4日後から茎の急激な伸長が始まったが、対照区では茎長の増加はごくわずかであった。GA₃処理の有無に関わらず、実験終了時まで花芽分化は認められなかった。対照区とGA₃処理区について、茎の長さ、茎の乾物重、茎の長さ、茎の直径、茎の乾物重と葉の乾物重を両対数グラフにプロットしたところ、対照区のプロットは直線に当てはまったが、GA₃処理区のプロットはこの直線から乖離した。GA₃処理した場合、花成は誘導されないが、アロメトリー関係に変化が見られたことから、アロメトリーの変化は花芽分化によって起こるというよりは、茎の生長パターンの変化の結果、引き起こされた可能性がある。

GA₃処理は茎の伸長には効果があるが、花芽分化には影響していないと考えられたので、これを確かめるため、ヒストンH4プローブを用いて茎頂分裂組織における細胞分裂頻度の変化を調べた。GA₃処理3日後から茎は急激に伸長したが、生長点がドーム状に盛り上がったのは対照区と同様、播種後52日目であった。GA₃処理はperipheral zone及びrib meristemの細胞分裂頻度を増加させたが、central zoneの分裂頻度は対照区と差がなかったことから、GA₃処理による節間伸長はperipheral zone及びrib meristemの細胞分裂頻度の増加と関係していると考えられた。また、花成が誘導されると、GA₃処理にかかわらず、central zoneでも細胞分裂活性が高まった。

以上要するに、本研究は、レタス茎の生長のアロメトリー関係の変化から抽だい時期を特定できること、伸長の盛んな部位ではインベルターゼ遺伝子の発現量が多いが、花芽分化の直前にはインベルターゼの発現が一時的に弱まること、ジベレリンはperipheral zone及びrib meristemの細胞分裂頻度を高めることによって茎の伸長をもたらすのに対し、花成が誘導された茎ではcentral zoneでも細胞分裂頻度が高まり、花芽が分化するとともに茎が伸長することを明らかにしたもので、学術上、応用上価値があると認められた。よって、審査委員一同は、本論文が博士(農学)を授与されるに相応しいと認めた。