

(論文内容の要旨)

キク (*Chrysanthemum morifolium*) は、東アジア原産の短日性多年生草本植物であり、わが国において最も重要な花卉である。営利栽培では、暗期中断および短日処理といった日長操作による開花調節技術が普及し、周年生産が行われているが、しばしば開花遅延が発生し、安定生産の妨げとなっている。キクは多年生草本植物であるため、生育と休眠を毎年繰り返す生育特性を有し、この特性が周年安定生産を妨げる原因である。本論文では、キクの生育に及ぼす環境要因とその生理機構の解明を目的とし、植物ホルモンであるエチレンおよびジベレリンが花成および茎伸長に及ぼす影響について研究を行い、キクの生育特性との関係について追究した。得られた結果は、以下のように要約される。

1. 生体的エチレン発生剤エセフォンは、キクの営利生産において開花調節に利用されるが、その効果は不安定である。このため花芽分化および茎伸長におけるエセフォンに対する反応に影響を及ぼす要因について検討した。1) 生育温度が低い条件では、株の花芽分化および茎伸長が抑制されることに加えて、エセフォン処理後のエチレン発生が長期間続いたため、エセフォン処理による花芽分化および茎伸長の抑制は顕著になった。2) 高温に長期間遭遇した後の株では、高温に遭遇する前の株にくらべ、同じ生育温度条件下でも花芽分化しにくく、茎伸長が低下した。このことより株が長期間の高温に遭遇することによって、生育における季節変化が引き起こされることが明らかになった。この生育の季節変動と連動して、エセフォンによる花芽分化および茎伸長の抑制には季節変動がみられ、高温に遭遇した後の株では、エセフォン処理の抑制効果が顕著になった。3) エセフォンによる花芽分化および茎伸長の抑制には、大きな品種間差がみられた。すなわち、生育における季節変動が顕著で、株が高温に遭遇した後に涼温条件下で花芽分化および茎伸長が低下しやすい品種では、エセフォンによる花芽分化および茎伸長の抑制が顕著となった。以上のことから、キクの花芽分化および茎伸長におけるエセフォンの作用は、生育温度および株が遭遇した温度環境によって影響を受けて変動し、それらには品種間差があることが明らかになった。

2. キクの休眠は、夏季の高温に長期間遭遇した後の株が、秋の涼温条件に遭遇することによって誘導され、株はロゼットを形成して花芽分化ができない状態になる。エセフォン処理およびエチレン前駆体 ACC(1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid)処理によって、キクの休眠時に特徴的にみられるロゼットを形成して花芽分化ができない状態が誘導された。このことより、温度刺激によって誘導されるキクの休眠には、エチレンが関与することが示唆された。エチレン作用阻害剤 STS(silver thiosulfate)およびエチレン低感受性遺伝子組換えキク系統を用いて、この仮説を検証しようとした。‘秀芳の力’において、高温に遭遇した後の株は、涼温条件下でロゼットを形成し花芽分化ができない休眠状態になったが、STSを継続的に処理した株では、これらの花芽分化および茎伸長の抑制が軽減された。また、エチレン低感受性遺伝子組換えキク系統を用いた実験では、高

温に遭遇した後の株が涼温条件下におかれた場合、野生型では休眠状態になったものの、エチレン低感受性遺伝子組換えキク系統では、花芽分化および茎伸長し、休眠状態にならなかった。これらのことから、温度によって誘導されるキクの休眠には、エチレンを介した情報伝達が関与していることが明らかになった。

3. 休眠状態になった株が、再び茎伸長し花芽分化できる状態になるためには、低温に遭遇することが必要である。このような花芽分化および茎伸長に低温要求を持つ系統 94-4008 では、花芽分化にジベレリンが必要であった。花芽形成遺伝子の発現におけるジベレリンの影響を調査したところ、系統 94-4008 では、*FLORICAULA/LEAFY* 相同遺伝子である *CmFL* の発現にジベレリンが必要であることが明らかになった。逆に、花芽分化において低温を必要としない‘セイローザ’では、花芽分化および *CmFL* の発現にジベレリンを必要としなかった。また、低温遭遇によって、ジベレリンに対する花成および茎伸長における反応が促進された。これらのことは、低温による花芽分化および茎伸長の促進反応には、ジベレリンが強く関連していることを示唆している。

(論文審査の結果の要旨)

キクは日長操作による開花調節技術が普及し、周年生産が行われているが、多年草であるため生育が季節によって変動し、安定生産の妨げとなっている。このような生育の季節変動には温度が影響を及ぼすことが知られているが、その生理機構に関しては、これまでほとんど明らかにされていない。本論文は、キクの花成並びに茎伸長の制御機構の解明を目的として、植物ホルモンであるエチレンおよびジベレリンが花成並びに茎伸長に及ぼす影響について、分子生物学的手法を用いて解析し、エチレンおよびジベレリンによるキクの生育特性における制御機構について示唆したものである。評価される点は以下の通りである。

1. エチレン発生剤エセフォンの効果を変動させる要因を明らかにし、生育温度が低い条件および高温に長期間遭遇した後の株で、エセフォンの作用が顕著になることを明らかにした。また、エセフォンによる花芽分化および茎伸長の抑制には、大きな品種間差があることを明らかにした。

2. エセフォン処理およびエチレン前駆体 ACC (1- aminocyclopropane -1-carboxylic acid) 処理によって、キクの休眠時に特徴的にみられるロゼットを形成して花芽分化ができない状態が誘導されることを明らかにし、キクの休眠には、エチレンが強く関与する可能性を示した。この仮説を、エチレン作用阻害剤 STS(silver thiosulfate)およびエチレン低感受性遺伝子組換えキク系統を用いて検証した結果、STS を処理した株およびエチレン低感受性遺伝子組換えキク系統では、休眠を誘導する環境条件下においても、休眠状態にならないことを示し、キクの休眠には、エチレンを介した情報伝達系が関与していることを明らかにした。

3. 花芽分化および茎伸長に低温要求性をもつ品種では、花芽分化にジベレリンが強く関与していることを認めた。さらに、花芽形成遺伝子の発現解析を行った結果、低温要求性品種では *FLORICAULA/LEAFY* 相同遺伝子である *CmFL* の発現促進には、ジベレリンが必要であることをはじめて明らかにした。

以上のように本論文の成果は、わが国の花卉園芸においてきわめて重要なキクの生育制御機構の解明につながるとともに、花卉園芸において利用される多くの多年草の生育制御機構の解明の端緒となるものであり、園芸学並びに花卉の新たな生育制御技術の開発に寄与するところが多い。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成21年1月21日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。