

鳥取園試特報 11 : 1 - 92 (2008)

**初夏どりネギ栽培における安定多収のための
抽苔制御に関する生理学的研究**

Physiological Studies on the Bolting Control for Stable Production of
Early Summer Harvest in Bunching Onion (*Allium fistulosum* L.)

2008年

白 岩 裕 隆

鳥取県園芸試験場

目 次

緒 言	1
第 1 章 初夏どり栽培における花芽分化の開始時期および生育の推移	3
第 1 節 花芽の分化・発育過程の形態観察および分類	3
第 2 節 初夏どり栽培における花芽分化の開始時期、並びに花芽分化に関わる植物体の大きさ	7
第 3 節 初夏どり栽培における生育の推移	10
第 2 章 施肥窒素とトンネル被覆による抽苔制御	12
第 1 節 花芽分化の開始時期の液肥が植物体の窒素レベル、抽苔および収量に及ぼす影響	12
第 2 節 トンネル内植え溝施肥が抽苔および収量に及ぼす影響	15
第 3 節 トンネル被覆資材と施肥方法が生育、抽苔および収量に及ぼす影響	18
第 3 章 晩抽性新品種の特性解明	23
第 4 章 電熱線によるネギの側条地中加温が抽苔および生育に及ぼす影響	26
第 5 章 露地栽培における一本ネギの5月どり栽培の開発	32
第 1 節 新品種、トンネルの種類による初夏どり栽培の前進化の可能性	32
第 2 節 初夏どり栽培の前進化に向けた栽培条件の検討	34
第 1 項 栽植密度の検討	34
第 2 項 播種日および移植日の検討	40
第 3 項 トンネル被覆内のマルチおよび灌水の効果	45
第 4 項 第 2 節における総合考察	49
第 6 章 ネギの生育・花成におけるジベレリンの機能解明	50
第 1 節 初夏どり栽培におけるジベレリンおよびジベレリン生合成阻害剤が抽苔に及ぼす影響	50
第 2 節 ネギの内生ジベレリン	52
第 1 項 内生ジベレリンの検索・同定	52
第 2 項 抽苔および分けつ特性の異なる品種における内生ジベレリン含量	54
第 3 項 葉鞘・葉身の伸長を制御する活性型ジベレリン	56
第 3 節 ネギのジベレリン関連の候補遺伝子のクローニング	57
第 4 節 ネギ単一異種染色体添加系統を用いたシャロットにおけるジベレリン関連の候補遺伝子の座乗染色体の決定	65

第5節 ジベレリン関連の候補遺伝子の発現解析	66
第1項 抽苔および分げつ特性の異なる品種における発現解析	66
第2項 栄養成長期におけるジベレリンおよびジベレリン生合成阻害剤処理の影響	70
第3項 花芽の発達と花茎伸長との関係、並びにジベレリン関連の候補遺伝子の発現	71
第6節 総合考察	75
総括	77
和文摘要	80
謝辞	82
引用文献	83
Summary	90

初夏どりネギ栽培における安定多収のための 抽苔抑制に関する生理学的研究

白 岩 裕 隆

緒 言

ネギ (*Allium fistulosum* L.) は、ユリ科 (*Liliaceae*) のネギ属 (*Allium*) に属する野菜である。ネギの野生種は特定されていない (北村、1950) が、南シベリア、モンゴル、東ヒマラヤ周辺のモンゴルとシベリアの国境付近に発祥したと考えられている (Hanelt、1990)。その後、中国平野部で栽培化されたと考えられ、6世紀の中国古書「齊民要術」に土寄せのことが記載されていることから、当時すでにネギの品種や栽培法が発達していたことが推定されている (熊沢、1956)。日本へは奈良時代に中国から伝来し、日本人の食生活に定着してきた (青葉、2000)。その過程において地域特有の利用方法が発達したと考えられる。その利用方法は、葉鞘部を軟白する根深ネギ (白ネギ、長ネギ)、葉身部を主に食する葉ネギ、両者の中間タイプの大きく3つに分けられ、それに伴った栽培技術が各地で確立された。また、食生活の多様化や外食産業の隆盛に伴い、栽培地域の広域化や周年出荷の体系が確立されてきた。2004年におけるネギの国内生産量は485,500 tであり、野菜総生産量の第4位である (MAFF、2006)。

鳥取県では、県西部地区の弓浜砂丘地を中心に戦前から根深ネギの秋冬どり栽培の産地が形成されていた (近藤、1997)。その後、周年供給に対応するために、新たな作型として春どり栽培および夏どり栽培が導入され、西日本最大の根深ネギの産地となっている。しかし近年、生産者の高齢化や後継者不足、輸入ネギの急増による安値などの問題により、産地維持が難しくなっている。輸入ネギについてみると、1993年に全国的な冷害が発生し、ネギも例年になく不作となり、収穫量が激減したことをきっかけに中国からの輸入が始まった (山崎、1994)。その後、1998年の天候不順による不作で国内市場価格が高騰したことが起因となり輸入ネギが増加した。2000年には輸入量が急増したため価格が暴落し、2001年の暫定セーフガード (緊急輸入制限措置) が発動されるまでに至った。その後も輸入量は伸びており、2004年の輸入量は7万tを超えた (財務省統計、2006)。

このような状況下で、国際競争に打ち勝つネギ栽培技術の開発が全国各地で積極的に実施されてきた (安藤、2001; 西畑、2001; 大森、2001; 白岩ら、2006; 吉田、2001)。鳥取県園芸試験場では、2001年度から試験課題「鳥取白ネギの体質を強化する低コスト・高品質・安定多収技術の開発」を実施し、省力・低コスト、高品質、安定多収を目指して試験研究を行ってきた。中国産ネギに対する競争力をつけるために、より安定した周年供給の要望が高まっており、一本ネギの端境期に抽苔を抑制して安定生産する技術が求められている。そこで、当場では、重点課題として「初夏どり栽培の安定生産技術の開発」に取り組んできた。

ネギは緑植物低温感応型の作物であり (八鍬、1980) ある生育ステージ (齢) に達した株が低温および短日条件に遭遇することで花芽分化する (八鍬・興水、1969)。花芽分化後は、高温と長日条件で花茎の伸長が促進され抽苔に至り、花茎が葉鞘の外部に現れると商品価値が失われる。一本ネギの端境期における出荷は、分けつ性を有する「晩ネギ」および「坊主不知」が利用されてきた。その後、晩抽性品種「長悦」が1983年に長谷清治氏により育成されて以降 (吉岡、2001)、一本ネギの作期拡大が行われた。また、発表されて以降のネギの花芽分化および抽苔制御に関する研究には、ほとんどの実験において「長悦」が供試されている。

これまでのネギの花芽分化に影響する温度条件に関する研究において、花芽分化が可能な植物体の大きさについて (安藤ら、2002; 本間ら、1999; 山崎、2002)、花芽分化に適した温度として昼温13・夜温7の条件が最も適した温度域であること (Yamasakiら、2000b)、低温要求量には品種間差があること (阿部・中住、2004; Yamasakiら、2000b)、低温の感応部位は茎頂近傍もしくは根であること (山崎・田中、2002) などが報告されている。また、低温感応型の葉・根菜類の春播き栽培において、トンネル被覆などによって日中高温に保つことで、春化作用が打ち消される脱春化により花芽分

化が抑制され(梶田、2003) 抽苔を回避できることが知られている。脱春化を利用した抽苔防止技術については、キャベツ(Ito・Saito、1961) セルリー(森脇ら、1976) ダイコン(古藤ら、1983、1985、施山・高井、1982) カブ(斎藤・斎藤、2003) ニンジン(森脇・山口、1977)などで報告されている。ネギにおいても‘長悦’では20 前後の温度で脱春化が誘導されること(Yamasakiら、2000b、c)が明らかにされ、冬期にトンネル被覆する初夏どり栽培が実用化されている(安藤ら、2002; 田畑ら、1992; 田畑・相星、1993; Yamasakiら、2003; 吉原、2004)。また、多くの作物で体内の窒素レベルと花芽分化が関係していることが知られており、タマネギでは、低窒素で抽苔が多くなることが報告されている(Brewster、1983; Díaz-Pérezら、2003)。ネギにおいても低窒素は、低温遭遇量が不十分な時に、花芽分化の促進に作用することが報告されている(山崎・田中、2005)。

一方、低温要求性植物の多くが長日性であるのに対し、ネギは短日性を有し(八鍬・興水、1969) 日長要求性には品種間差があること(Yamasakiら、2000a)や長日条件下では脱春化の効果が高まること(Yamasakiら、2003)などが明らかにされ、電照による抽苔抑制も試みられている(Yamasakiら、2003; 吉原ら、2004)。しかし、ネギの花芽分化において短日は条件的要求であり、長日による花芽分化の抑制が低温によって打ち消される(山崎・三浦、1995) ために、安定性に欠けることから

実用化には至っていない。

そこで本研究では、上述の知見の蓄積を参考にしながら、鳥取県でのトンネルを利用した初夏どり栽培における抽苔を制御した安定生産技術の開発を目的に以下の実験を行った。

第1章では、鳥取県における初夏どり栽培の花芽分化の開始時期および生育の推移を明らかにしようとした。第2章では、窒素に着目して、植物体の窒素レベルが抽苔に及ぼす影響を明らかにし、トンネル被覆による保温と窒素施肥が抽苔に及ぼす影響を知ろうとした。第3章では、‘長悦’にかわる晩抽性新品種の鳥取県における適応性を明らかにしようとした。第4章では、新しい抽苔制御の方法として、電熱線による地中加温が抽苔に及ぼす影響を明らかにしようとした。第5章では、第1章から第4章において得られた知見をもとに、一本ネギの端境期をなくすために、初夏どり栽培の前進化について検討を行った。第6章では、ネギの生育、花成における植物ホルモンのジベレリンの機能を解明しようとした。これまでに、ネギにおいては、ジベレリンに着目した報告事例はほとんどないことから、その研究の第一歩として、内生ジベレリンの同定、ジベレリン関連の候補遺伝子のクローニングを試みた。さらに、抽苔および分げつの特性が異なる品種におけるジベレリン含量の品種間差、ジベレリン関連の候補遺伝子の発現解析を行った。

本論文は、ネギの抽苔制御、並びにネギのジベレリンに関するいくつかの知見をまとめたものである。