

# 初夏どりネギ栽培における花芽分化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

誌名	園芸学研究
ISSN	13472658
著者名	白岩,裕隆 鹿島,美彦 井上,浩 板井,章浩 田辺,賢二
発行元	園芸学会
巻/号	4巻4号
掲載ページ	p. 411-415
発行年月	2005年12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



## 初夏どりネギ栽培における花芽分化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

白岩裕隆<sup>1,3\*</sup>・鹿島美彦<sup>1</sup>・井上 浩<sup>1</sup>・板井章浩<sup>2</sup>・田辺賢二<sup>2</sup>

<sup>1</sup>鳥取県園芸試験場弓浜砂丘地分場 684-0073 境港市中海干拓地 27

<sup>2</sup>鳥取大学農学部 680-8553 鳥取市湖山町

<sup>3</sup>鳥取大学大学院連合農学研究科 680-8553 鳥取市湖山町

### Effect of Liquid Fertilizer during Flower-Bud Differentiation on Nitrogen Concentration, Bolting, and Yield in Welsh Onion Harvested at Early Summer.

Nobutaka Shiraiwa<sup>1,3\*</sup>, Yoshihiko Kashima<sup>1</sup>, Hiroshi Inoue<sup>1</sup>, Akihiro Itai<sup>2</sup> and Kenji Tanabe<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tottori Horticultural Experiment Station, Kyuhin Sand Dune Sub-Station, Sakaiminato, Tottori 684-0073

<sup>2</sup>Faculty of Agriculture, Tottori University, Tottori 680-8553

<sup>3</sup>United Graduate School of Agricultural Sciences, Tottori University, Koyama, Tottori 680-8533

#### Summary

Effect of liquid fertilizer during flower-bud differentiation on nitrogen concentration, bolting, and yield were investigated to optimize management of the fertilizing schedule to avoid bolting in welsh onions harvested in early summer. Flower-bud differentiations started in the middle of February in this culture. Nitrogen concentration increased as the fertilizer concentration increased. The nitrogen concentration affected the bolting rate and yield, and it was indicated that there was a threshold in nitrogen concentration which suppressed flower-bud differentiation. In conclusion, fertilizing management during the flower-bud differentiation is important to control bolting and promote a higher yield in this culture.

**Key Words:** Bolting rate, Nitrate ion concentration, Plastic-tunnel culture

キーワード: 抽苔率, 硝酸イオン濃度, トンネル栽培

#### 緒 言

鳥取県の弓浜砂丘地区では、冬期の降雪が比較的少なく、トンネル被覆を利用した初夏どりネギ栽培が行われている。本作型は、極晩抽性の品種を10月に播種、11月下旬に稚苗を移植、12月中旬~3月までトンネル被覆、5月下旬から収穫が行われているが、年によって抽苔が多発し品質および収量が低下することがあり、生産が不安定となることが問題となっている。

ネギは緑植物低温感応型の作物であり、ある一定の大きさに達した株が、低温および短日条件に遭遇することで花芽分化する(八畝・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、花茎が外部に現れると商品価値が失われる。最近の研究では、抽苔を制

御しようという観点から、花芽分化が可能な植物体の大きさ、低温遭遇量、日長条件の影響など幾つかの研究がある(阿部・中住, 2004; 安藤ら, 2002; 本間ら, 1999; Yamasakiら, 2000a, 2000b)。さらにYamasakiら(2000c, 2003)は、高温あるいは冬期のトンネル被覆により脱春化が起こることを報告している。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おり(山崎・田中, 2005)、抽苔抑制には、花芽分化の時期における肥培管理が重要であると考えられる。

近年、野菜および花卉において、栽培期間中に土壌養分や植物体養分を測定し、その結果をすぐに肥培管理に活かすリアルタイム診断法が確立されてきている(六本木・加藤, 2000)。ネギでは、葉鞘基部および根部の硝酸

2005年6月2日 受付。2005年8月19日 受理。

\* Corresponding author. E-mail: shiraiwah@pref.tottori.jp

イオン濃度を簡易に測定することが可能であり(白岩ら, 未発表), 抽苔の危険が伴う作型で花芽分化の時期における, 植物体の窒素レベルが抽苔に及ぼす影響を明らかにすれば, 抽苔を抑制する栄養診断の指標となり得ると考えられる。

本研究では, 初夏どりネギ栽培における抽苔を抑制する肥培管理に資するため, 花芽分化の時期に窒素量を変えて液肥処理を行い, 植物体の窒素レベル, 抽苔および収量に及ぼす影響について調査した。

## 材料および方法

試験は, 中海干拓地にある鳥取県園芸試験場弓浜砂丘地分場の砂畑圃場(砂丘未熟土)で実施した。

### 1. 初夏どりネギ栽培における花芽分化の時期

2001年10月1日に‘長悦’(協和種苗), ‘吉蔵’(武蔵野種苗)を264穴チェーンポット(CP303, 日本甜菜製糖)に1穴当たり2粒と3粒を交互に播種, 11月28日に条間1mで移植(株間約2cm), 12月18日~翌年3月28日までポリエチレンフィルム(0.03mm)でトンネル被覆(トンネル幅50cm, 地面から25cmの高さに2m間隔で両サイドに直径8cmの換気穴をあけた), 6月3日まで栽培した。施肥量は $N:P_2O_5:K_2O=20.5:28.5:20.3$  (kg/10a), 試験規模は1反復の10m<sup>2</sup>とした。調査は, 2月10日, 20日, 3月2日, 12日, 22日に30株採取し生育が良好な10株について, 草丈, 葉鞘中位部径(葉鞘基部から5cm), 新鮮重を測定, その後, 花芽発育ステージを鏡観察し, 山崎・田中(2005)の方法に従い, 肥厚期に達しているものを花芽分化した個体として花芽分化率を算出した。4月17日~5月29日まで1週間おきに, 各区6m<sup>2</sup>について, 葉鞘から花茎が15cm以上伸長した個体を抽苔株として計数した。

### 2. 液肥処理が植物体の窒素レベル, 抽苔および収量に及ぼす影響

2001年10月3日に‘長悦’を264穴チェーンポットに1穴当たり2粒と3粒を交互に播種, 11月28日に条間1mで移植, 12月18日~翌年3月28日までポリエチレンフィルムでトンネル被覆した。2月6日, 18日の計2回, 市販液肥(窒素含量15.0%, 内硝酸態窒素7.0%, 内アンモニア態窒素3.0%)を窒素量で100ppm, 500ppm, 1000ppmの濃度で2L/m<sup>2</sup>灌注処理した。試験は, これらに2L/m<sup>2</sup>の水処理および無処理を加え, 1反復の10m<sup>2</sup>で行った。処理10日後の2月28日に10株について, 葉鞘基部および根部の新鮮試料1gに蒸留水10mLを加え乳鉢で磨砕し, RQ flex plus(MERCK社製)で硝酸イオン濃度を測定した。3月28日に10株について, 草丈, 新鮮重の測定を行った。基肥は $N:P_2O_5:K_2O=13.5:21.5:13.3$  (kg/10a), 追肥(3月28日)は,  $N:P_2O_5:K_2O=7.0:7.0:7.0$  (kg/10a)とした。4月17日~5月29日まで1週間おきに, 各区6m<sup>2</sup>について, 葉鞘から花茎が15cm

以上伸長した個体を抽苔株として計数した。6月3日に各区1m<sup>2</sup>の4か所掘り取り, 抽苔株および収量を調査した。

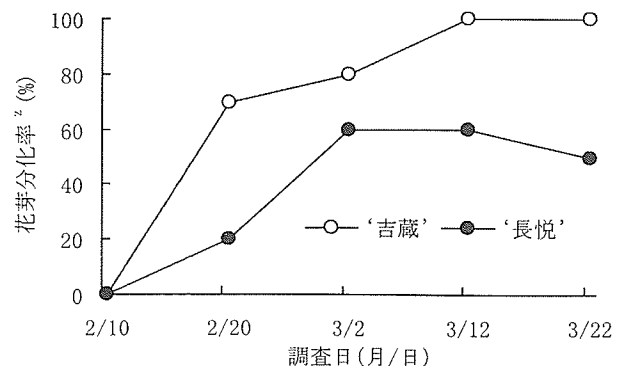
## 結 果

### 1. 初夏どりネギ栽培における花芽分化の時期

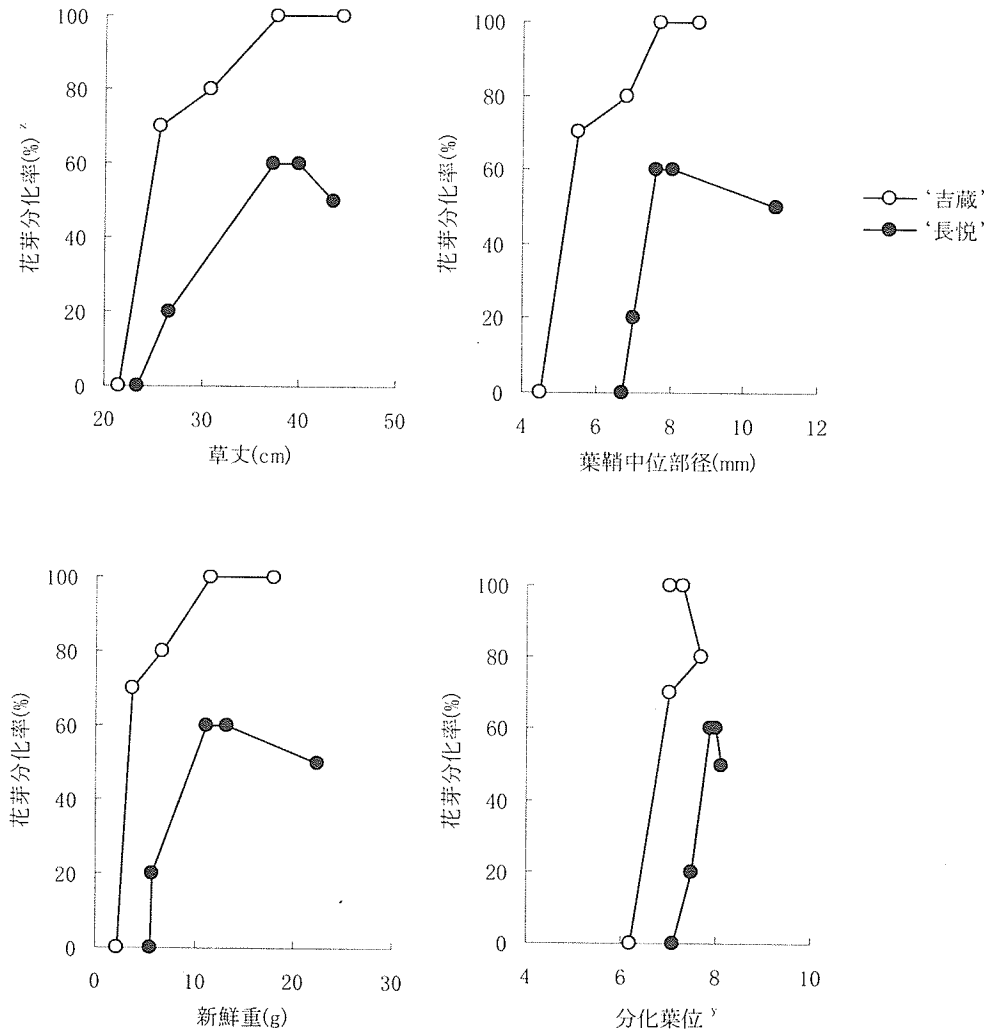
初夏どりネギ栽培は, 極晩抽性の‘長悦’が用いられている。本試験では, 花芽分化の過程を明確にするために, ‘長悦’と抽苔の早晚性が中程度の‘吉蔵’の2品種を供試した。花芽分化率の推移を第1図に示した。‘吉蔵’は, 2月20日70%, 3月12日100%, ‘長悦’は, 2月20日20%, 3月12日60%の花芽分化率であった。3月22日の調査では, 両品種とも花芽分化した個体は, 小花形成期(包葉が完全に花床を覆い, 包葉内部の頂部に小花原基が形成される)(本間ら, 1999; Yamasakiら, 2000b)に達していた(データ省略)。花芽分化率と植物体の大きさの関係をみると, 葉鞘径で‘吉蔵’6mm, ‘長悦’7~8mm, 分化葉位で‘吉蔵’7, ‘長悦’8前後の大きさに達した個体で花芽分化が認められた(第2図)。最終の抽苔率は, ‘長悦’41.4%, ‘吉蔵’90.9%の抽苔率となった(第3図)。以上の結果, ‘長悦’, ‘吉蔵’ともに2月20日調査で肥厚期に達した個体が確認されたことから, 本作型で発生する抽苔株は, 2月中旬頃に花芽分化を開始していることが明らかとなった。

### 2. 液肥処理が植物体の窒素レベル, 抽苔および収量に及ぼす影響

液肥処理10日後の植物体中の硝酸イオン濃度は, 処理濃度に伴い葉鞘基部および根部ともに高くなった(第4図)。各区とも根部は, 葉鞘基部の約5倍の硝酸イオン濃度となった。根部の肉眼観察で, 濃度障害と思われる根の褐変が1000ppm区で認められたが, 3月28日調査時には回復していた(データ省略)。また, 水処理区は, 無処理区の約3倍の硝酸イオン濃度となった。液肥処理が生育, 収量および抽苔に及ぼす影響を第1表に示した。3月28日の生育調査では, 無処理区に比べ, 各処理区とも生育が良好となる傾向が見られ, 処理濃度が高くなるにつれて, 新鮮重は増加した。a当たり収量は, 無処理区



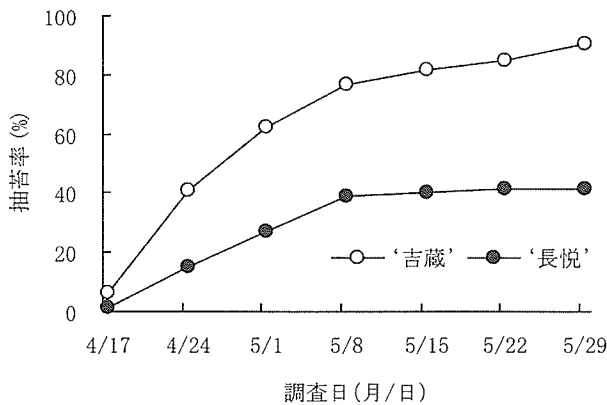
第1図 初夏どりネギ栽培での花芽分化率の推移(2002)  
<sup>2</sup>肥厚期に達しているものを花芽分化した株とした



第2図 各生育調査における花芽分化率と生育との関係(2002)

<sup>z</sup>花芽分化率は第1図と対応している

<sup>γ</sup>分化葉位は、調査時の生長点が何枚目にあたるかを示す



第3図 初夏どりネギ栽培での抽苔率の推移(2002)

282.8 kg に対し、水処理区 395.7 kg, 100 ppm 区 420.1 kg, 500 ppm 区 461.6 kg, 1000 ppm 区 468.8 kg となり、500 ppm 区および 1000 ppm 区で多収となった。抽苔率は、無処理区 43.7% に対し、水処理区 22.5%, 100 ppm 区 7.8%, 500 ppm 区 11.4%, 1000 ppm 区 18.1% とな

り、100 ppm 区および 500 ppm 区で有意に低く抑えられた。抽苔株の発生ピークは、各区とも 5 月 1 日となり、処理区による差は認められなかった(第 5 図)。

### 考 察

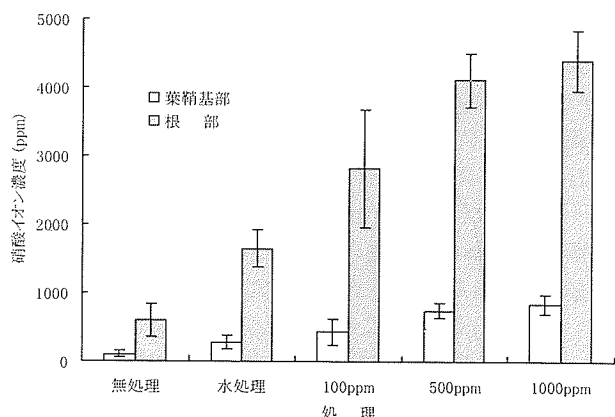
本作型で発生する抽苔株は、2 月中旬頃に花芽分化を開始していることが明らかとなった。越冬栽培では、肥厚期から小花形成期まで約 2~3 か月かかるのに対し(本間ら, 1999), 本作型では、約 1 か月であったことから、肥厚期後は、高温条件で花成が促進されると考えられる。一方、Yamasaki ら(2003)は、花成過程での高温により花芽のアポーションが起こり得ることを指摘しており、本試験でも花芽分化率と抽苔率が一致しない傾向となり、アポーションの発生が示唆された。しかし、本試験では、花芽分化率の調査個体数が 10 株と少ないこと、4 月以降の検鏡観察を行っていないことから、本作型におけるアポーションの発生については、今後の検討を要する。

小島ら(1999)が行った晩抽性を「極早: 1~, 中: 5~, 極

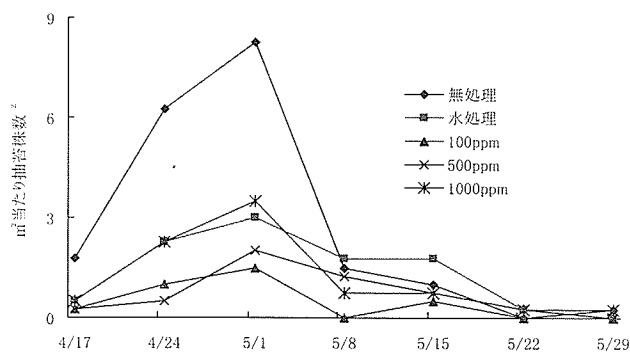
第1表 液肥処理が生育、収量および抽苔に及ぼす影響 (2002)

処 理	生育 (3月28日)		収穫 (6月3日)	
	草丈 (cm)	新鮮重 (g)	収量 (kg/a)	抽苔率 (%)
無処理	51.0 b <sup>*</sup>	33.9 c	282.8 c	43.7 c
水処理	56.2 b	38.5 bc	395.7 b	22.5 b
100ppm	63.9 a	40.2 bc	420.1 b	7.8 a
500ppm	63.0 a	46.3 ab	461.6 a	11.4 a
1000ppm	66.0 a	54.0 a	468.8 a	18.1 ab

<sup>\*</sup> 同一列の異なるアルファベットは、5%レベルで有意差あり(Tukey)



第4図 液肥処理が植物体の窒素レベルに及ぼす影響 (2002)  
図中の I は標準偏差を示す (n=10)



第5図 液肥処理が抽苔発生の推移に及ぼす影響 (2002)  
<sup>\*</sup> 栽植本数は、約40株/m<sup>2</sup>

晩:9」に分けた評価では、‘長悦’9, ‘吉蔵’6と分類されている。渡辺 (1955) は、花芽分化の難易に品種間差があること、越冬時の葉鞘径が大きくなるほど花芽分化率が高くなることを報告している。また、花芽分化に必要とする低温遭遇量には品種間差があること (阿部・中住, 2004; Yamasaki, 2000b), 中生品種‘金長’では昼温 35°C で、‘長悦’では昼温 20°C で、低温の効果が打ち消される脱春化が認められることが報告されている (Yamasaki, 2000b, 2000c)。本試験での抽苔率は、‘長悦’41.4%, ‘吉蔵’90.9%となり、晩抽性の品種間差異が顕著に認め

られた。

山崎・田中 (2005) は、ネギの抽苔に及ぼす窒素の影響について、被覆尿素肥料を用いて検討しており、低窒素は、低温遭遇量が十分でないときに促進的に作用すると報告している。本試験では、花芽分化の時期に液肥の灌注処理を行った結果、最終処理の10日後には、植物体の窒素レベルは処理濃度に伴い高くなった。抽苔率は、無処理区に比べて、処理区で低く抑えられる傾向が認められ、山崎・田中 (2005) の報告を支持する結果となった。植物体の C/N 率の増加は、花芽分化に関係していると考えられており (Kraus・Kraybill, 1918), ネギ, タマネギともに窒素追肥により C/N 率が低くなることが報告されている (Díaz-Pérez ら, 2003; 山崎・田中, 2005)。本試験では、炭素含有率を測定していないが、これらの報告から推察すると、植物体の窒素レベルが高くなるほど、C/N 率は低くなっていると考えられる。山崎・田中 (2005) も指摘しているが、花芽分化機構の解明には、窒素レベルだけでなく糖などの炭水化物の濃度変化の詳細な検討が必要であろう。

花茎の伸長は、高温および長日条件で促進されることから、栄養状態が良いほど花茎の伸長は早くなると考えられるが、各区とも抽苔株の発生ピークは5月1日となり明確な差は認められなかった。この要因として、トンネル被覆の除去後 (花茎の伸長開始前) に各区とも同量の追肥を行っており、花茎の伸長時には、植物体の栄養状態に差がなかったためと推察される。

本作型では、トンネル被覆の除去から収穫まで2か月間と短く、早期肥大が安定多収の鍵となる (白岩・鹿島, 2001)。処理1か月後の生育は、処理濃度に伴い生育が良好となり、この生育差が収量にも影響し、特に500 ppm 区および1000 ppm 区で多収となった。この結果から2月の施肥は、抽苔抑制だけでなく、多収にも重要な因子であると考えられる。水処理区は、無処理区の約3倍の硝酸イオン濃度となり、トンネル被覆内での土壌水分の状態が基肥の肥効発現に密接に関わっていることが示唆された。また、液肥の灌注処理後直ちに植物体の窒素レベルが高まったことから、液肥の灌注処理は、花芽分化が起

こり得る時期の施肥方法として有効であると考えられる。

一方、タマネギでは、低窒素で抽苔が多くなる反面、過剰な窒素施肥は、腐敗球を増加させ収量が低下することが報告されている (Díaz-Pérezら, 2003)。本試験での収量は、500 ppm 区と 1000 ppm 区で差が認められなかった。また、抽苔率は 100 ppm 区と 500 ppm 区で低く抑えられ、1000 ppm 区で若干高くなる傾向となったことから、花芽分化を抑制する植物体の窒素レベルには、閾値があることが示唆された。本作型では、花芽分化が可能な植物体の大きさと植物体の硝酸イオン濃度の関係をみることで、抽苔を抑制する栄養診断の指標ができる可能性が示唆された。

以上の結果、初夏どりネギ栽培における花芽分化の開始時期は、2月中旬頃であり、この時期の植物体の窒素レベルは、抽苔率および収量に影響を及ぼしたことから、本作型では、2月の肥培管理が抽苔抑制および多収のために重要であることが示唆された。

## 摘 要

初夏どりネギ栽培において、抽苔を抑制する肥培管理に資するため、花芽分化の時期に窒素量を変えて液肥処理を行い、植物体の窒素レベル、抽苔および収量に及ぼす影響について調査した。本作型では、2月中旬頃に花芽分化が開始することが明らかとなった。この時期に窒素量を変えて液肥処理を行った結果、処理濃度に伴い、植物体の窒素レベルは高くなった。植物体の窒素レベルは、抽苔率および収量に影響を及ぼし、花芽分化を抑制する窒素レベルには、閾値があることが示唆された。以上の結果、本作型では、花芽分化時期の肥培管理は、抽苔抑制および多収のために重要であると考えられた。

## 引用文献

- 阿部珠代・中住晴彦. 2004. ネギの花芽分化に要する低温遭遇時間と最適温度の品種間差異. 北海道立農試集報. 86: 11-17.
- 安藤利夫・甲田暢男・大越一雄. 2002. 初夏どりネギ栽培における晩抽性品種の花芽分化, 抽苔特性. 千葉農総研研報. 1: 13-23.
- Brewster, J. L. 1983. Effects of photoperiod, nitrogen nutrition and temperature on inflorescence initiation and development in onion (*Allium cepa* L.). Ann. Bot. 55:403-414.
- Díaz-Pérez, J. C., A. C. Purvis and J. T. Paulk. 2003. Bolting, yield, and bulb decay of sweet onion as affected by nitrogen fertilization. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 128: 144-149.
- 本間利光・江村 学・船越昭夫. 1999. 新潟県における秋まきねぎの花芽分化と抽苔について. 新潟農総研研報. 1: 39-48.
- 小島昭夫・若生忠幸・小原隆由. 1999. ネギ遺伝資源の特性調査. 野茶・茶業試験場野菜育種部研究年報. 12: 40-44.
- Kraus, E. J. and H. R. Kraybill. 1918. Vegetation and reproduction with special reference to the tomato. Oregon Agr. Coll. Exp. Sta. Bull. 149: 1-90.
- 六本木和夫・加藤俊博. 2000. 野菜・花卉の養液土耕. p. 99-146. 農文協. 東京.
- 白岩裕隆・鹿島美彦. 2001. 夏ネギの早期栽培におけるトンネル内の植え溝施肥による安定生産技術. 鳥取県園試報. 5: 53-61.
- 渡辺 斎. 1955. 葱品種の花芽分化並びに抽苔性に関する研究. 京都大学園芸学研究集録. 7: 101-108.
- 八嶽利郎・興水 晋. 1969. ネギ属植物の花成に関する研究 (第1報)温度, 日長と花房分化, 抽苔, 開花期との関係. 農及園. 44: 1131-1132.
- Yamasaki, A., K. Tanaka and H. Miura. 2000a. Effect of photoperiods before, during and after vernalization on flower initiation and development and its varietal difference in Japanese bunching onion (*Allium fistulosum* L.). J. Hort. Sci. Biotech. 75: 645-650.
- Yamasaki, A., K. Tanaka, M. Yoshida and H. Miura. 2000b. Effect of day and night temperature on flower-bud formation and bolting of Japanese bunching onion (*Allium fistulosum* L.). J. Japan. Soc. Hort. Sci. 69: 40-46.
- Yamasaki, A., K. Tanaka, M. Yoshida and H. Miura. 2000c. Induction of devernalization in mid-season flowering cultivars of Japanese bunching onion (*Allium fistulosum* L.). J. Japan. Soc. Hort. Sci. 69: 611-613.
- Yamasaki, A., K. Tanaka, M. Yoshida and N. Nakashima. 2003. Effect of photoperiod on the induction of devernalization by high day temperature in field-grown Japanese bunching onion (*Allium fistulosum* L.). J. Japan. Soc. Hort. Sci. 72: 18-23.
- 山崎 篤・田中和夫. 2005. ネギの抽だいにおよぼす窒素の影響. 園学研. 4: 51-54.