

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

安藤 利夫 ・ 甲田 暢男 ・ 大越 一雄

キーワード：ネギ、花芽分化、抽苔、晩抽性品種、地温

I 緒 言

ネギ類の中で市場占有率が最も高い一本太ネギは、春に抽苔するため、5～6月にかけては分けつ性で難抽苔性の坊主不知ネギが主に出荷されている。しかし、坊主不知ネギは多収性ではあるが、葉鞘部が硬く、形状も悪いため、市場や小売業者から一本太ネギの周年出荷が求められている。また近年、東北、北海道地方で栽培面積が増加し、中国からの輸入も急増していることから、本県ネギ産地では、品質向上や低コスト対策、販売戦略の見直しなどの構造改革が求められている。そこで、本県の温暖な気候条件を活かし、生産量や輸入量が少ないこの時期の一本太ネギの安定生産技術を確認し、周年出荷体制を構築することが急務となっている。

ネギは緑植物春化型作物で、ある一定以上の大きさに生育した個体が、主に低温に遭遇することによって花芽分化することが報告されているが（八鍬・興水、1969）、最近の研究では短日条件も補足的に作用することや（山崎・三浦、1995a）、高温によって脱春化が起こることも報告されている（Yamasakiら、2000b）。林・藤代（1989）は神奈川県で春から夏どりネギの栽培で、従来の晩抽性品種「長悦」を用いた大苗地床育苗において、ポリエチレンフィルムなどの保温効果が高い資材でトンネルを被覆すると抽苔を回避でき、7～8月どりが可能であることを報告している。また、田端ら（1992）は鹿児島県における「長悦」の春・夏どり栽培において、冬期にビニルフィルムを被覆し、平均最高気温が23～24℃で脱春化が起こることを報告している。

一方、全国のネギ産地では、最近10年間でセル成型苗や連結紙筒苗を利用した稚苗移植栽培が急速に普及した。土屋（1999）は、連結紙筒苗は従来の地床育苗した大苗に比べて、苗の植傷みが少なく初期生育が向上することを報告し、同時にパイプハウス内育苗を前提とした夏どり栽培では、収穫時期の前進の可能性を示唆している。

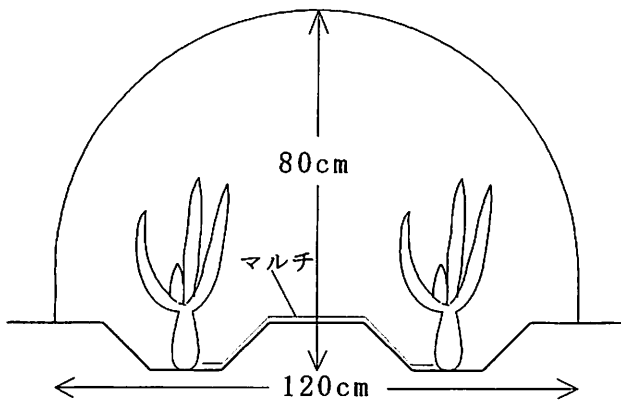
本県でも九十九里沿岸地域を中心に、近年稚苗移植栽培とトンネル栽培を組み合わせた初夏どりネギ栽培が増加傾向にある。しかし、栽培場所や栽培方法によっては抽苔株が多発し、減収の大きな原因となるケースが見受けられる。ネギの花芽分化に関する多くの報告は大苗の育苗期間を対象にしたものに限られており、最近「長悦」に続く晩抽性品種が多く発表され、新たな栽培法や品種に適合した花芽分化の解明が求められている。そこで、稚苗移植栽培において、初夏どりネギ栽培用晩抽性品種の花芽分化および抽苔特性について調査した。その結果、トンネル栽培における花芽分化の品種間差異や被覆方法と抽苔率との関係、播種時期の違いによるネギの生育と花芽分化との関係について、知見が得られたのでここに報告する。なお、本研究を実施するにあたり、千葉県農業試験場畑作営農研究室の方々には多大なるご協力をいただいた。また、千葉県農業総合研究センター北総園芸研究所畑作園芸研究室の鈴木一男室長には本報告の御校閲をいただいた。ここに感謝の意を表する。

II 材料および方法

試験は、千葉県佐原市の千葉県農業試験場北総営農技術指導所畑作営農研究室圃場（現千葉県農業総合研究センター北総園芸研究所畑作園芸研究室圃場、表層腐植質黒ボク土）で実施した。

供試品種は、試験1を除いて「長悦」（協和種苗）とし、連結紙筒（CP303、日本甜菜製糖㈱）にネギ専用育苗培養土を詰め、ポット当たり1粒と2粒を交互に播種した。無加温のガラス温室内で育苗し、本葉2～2.5葉時に深さ約5cmの溝を切った圃場に、簡易移植機「ひっぱりくん」（日本甜菜製糖㈱）を用いて定植した後、1m当たり30本となるように補植した。条間は90cmとし、試験2を除いて定植後厚さ0.05mm、幅230cmのポリオレフィン系フィルム（商品名：ベジタロンLX）を第1図のように2条1組ずつトンネル被覆した。

ネギの生育程度を評価するには、葉鞘径を測定することが適当であるとの報告から（渡辺、1955）、本報告で



第1図 トンネル栽培の模式図

注1) マルチは試験4でのみ展開した。

もトンネル被覆期間中に、葉鞘部中位の長径をノギスで測定した。また、花芽の発育状況はYamasakiら(2000a)の報告を基に未分化～花被・雄ずい形成期以降を10のステージに分割して評価し、花苞が出現した時点をもって抽苔とした。

試験1 トンネル栽培におけるネギの花芽分化および抽苔の品種間差異

試験は1997～1998年に実施した。供試品種は、晩抽性品種の「長悦」(協和種苗㈱)、「長征」(協和種苗㈱)、「いさお」(㈱武蔵野種苗園)、「恵泉」(㈱深町)、「彩輝」(トキタ種苗㈱)、「春扇」(㈱サカタのタネ)と中生品種の「吉蔵」(㈱武蔵野種苗園)の7品種とした。播種は1997年10月13日に、定植およびトンネル被覆は12月4日に行った。育苗培養土には「頑張土」(カネコ種苗㈱)を使用した。トンネルは定植後密閉し、1998年3月5日に開孔率2%の孔換気を開始し、以降徐々に換気量を増やし、4月3日に除去した。4月3日～5月20日に追肥・土寄せを4回実施し、6月8日に収穫した。

ネギの葉鞘径および花芽の分化・発育状況を2月9日、3月11日、4月7日にそれぞれ8個体ずつ調査した。6月8日に各区1mずつ(約30本)収穫し、調製重、分けつ率、抽苔率、上物収量を調査した。施肥量は追肥を含め、10a当たり窒素30kg、リン酸40.8kg、加里29.5kgとし、試験規模は1区6.7㎡の2反復とした。

試験2 被覆方法の違いがネギの生育、抽苔率に及ぼす影響

試験は1996～1997年に実施した。トンネル栽培では、厚さ0.075mmの有滴ビニルフィルム(以下「トンネル・農ビ・有滴」、厚さ0.075mmの無滴ビニルフィルム(以下「トンネル・農ビ・無滴」、厚さ0.075mmの無滴ポリオレフィン系フィルム(商品名:ベジタロンLX、以下「トンネル・PO・厚さ0.075mm」)、厚さ0.05mmの無滴ポリオレフィン系フィルム(商品名:ベジタロンLX、以下

「トンネル・PO・厚さ0.05mm」)、厚さ0.075mmで開孔率1.5%の無滴ポリオレフィン系フィルム(商品名:ベジタロンLX3号、以下「トンネル・PO・開孔率1.5%」)の異なる5種類の被覆資材を用いて、第1図のようにフィルムを展開し試験区とした。簡易パイプハウス栽培では、間口4.5m、奥行き20m、高さ2.5mのパイプハウスに、厚さ0.1mmの無滴ビニルフィルムを展開し、ハウス内における内張被覆資材の種類より3区を設定した。内張被覆資材は、厚さ0.075mmで開孔率1.5%の無滴ポリオレフィン系フィルム(商品名:ベジタロンLX3号、以下「ハウス・PO」)、長繊維不織布(商品名:パスライト、以下「ハウス・不織布」)の2種類を使用するとともに、内張なし(以下「ハウス・内張なし」)区を設けた。ハウス・PO区では内張被覆資材を第1図のように展開し、ハウス・不織布区では2条を1組としてべたがけした。

播種は1996年10月4日に行い、育苗培養土には「頑張土」(カネコ種苗㈱)を使用した。11月22日におよそ本葉2葉にまで生育した連結紙筒苗を定植し、トンネル栽培の被覆は12月2日、ハウス栽培の内張被覆は1997年1月24日に行った。トンネル栽培の5区と簡易パイプハウスでは、2月26日から換気率1%程度の裾換気を開始し、徐々に換気量を増やし、ハウス内の内張被覆は換気しなかった。簡易パイプハウス栽培における内張被覆は3月13日に、トンネル栽培における被覆は3月31日にそれぞれ除去した。トンネル栽培では、3月31日～5月20日に追肥・土寄せを4回実施し、5月29日に収穫した。簡易パイプハウス栽培では、3月13日～5月6日に追肥・土寄せを4回実施し、5月20日に収穫した。

各試験区において、定植溝から高さ10cmの気温と深さ5cmの地温を熱電対を用いて20分ごとに測定した。また、1月31日、2月13日、2月27日、3月13日に葉鞘径を測定し、収穫時には調製重、抽苔率、上物収量を調査した。施肥量は追肥を含めて、10a当たり窒素27kg、リン酸36.9kg、加里26.5kgとし、試験規模は1区13.5㎡の2反復とした。

試験3 トンネル栽培における播種日がネギの生育、花芽の分化・発育、抽苔率に及ぼす影響

試験は1997～1998年に実施した。播種は1997年9月19日、9月26日、10月3日、10月10日、10月17日、10月24日の6回に分けて行い、定植はそれぞれ本葉2～2.5葉に達した11月6日、11月11日、11月20日、11月28日、12月5日、12月19日に行った。育苗培養土には「頑張土」(カネコ種苗㈱)を使用した。9月19日～10月3日播種は12月1日にトンネル被覆し、10月10日～24日播種は定植直後に被覆した。トンネルは定植後密閉管理とし、1998年2月27日に開孔率2%の孔換気を開始した。以降

徐々に換気量を増やし、4月3日に除去した。4月3日～5月21日に追肥・土寄せを4回実施し、6月2日に収穫した。

ネギの葉鞘径を1月27日、2月10日、2月24日、3月10日に測定するとともに、花芽の分化・発育状況を2月11日、3月11日、4月7日に検鏡調査した。検鏡個体数は各播種期5個体ずつとし、2月11日には全ての播種日について、3月11日には10月3日、10月10日、10月17日播種について、4月7日には10月10日、10月17日播種について調査した。収穫時に調製重、抽苔率、上物収量を調査した。トンネル被覆期間中は、試験2と同様の方法で地温を測定した。施肥量は追肥を含め、10a当たり窒素27kg、リン酸35.7kg、加里26.5kgとし、試験規模は1区13.5㎡の2反復とした。

試験4 トンネル栽培におけるマルチの有無がネギの生育、抽苔率に及ぼす影響

試験は1999～2000年に実施した。試験区は、定植後に幅100cmで厚さ0.025mmのバイオレットマルチ（商品名：赤外線マルチ）を第1図のように2条の畦間に展張したマルチ区と無マルチ区の2区を設けた。

播種は1999年10月21日、定植は12月13日、トンネル被覆は12月16日に行った。育苗培養土には「げんきくんネギ培土」（コープケミカル㈱）を使用した。トンネルは定植後密閉し、2000年2月21日に開孔率1.5%の孔換気を開始した。以降徐々に換気量を増やし、4月4日に除去した。4月4日～5月15日に追肥・土寄せを3回実施し、6月8日に収穫した。

トンネル被覆期間中は、試験2と同様な方法で地温を測定した。収穫時には調製重および抽苔率、上物収量を調査した。施肥量は追肥を含め、10a当たり窒素27kg、リン酸39kg、加里25.5kgとし、試験規模は1区13.5㎡の2反復とした。

III 結 果

試験1 トンネル栽培におけるネギの花芽分化および抽苔の品種間差異

各品種の生育途中の葉鞘径と収穫時の生育、収量、抽苔率を第1表に示した。平均葉鞘径は、2月9日の調査では4.8～5.6mm、3月11日には6.5～8.5mm、4月7日には8.5～11.6mmであった。代表的な晩抽性品種「長悦」に比べて、「彩輝」と「長征」は葉鞘の太りが早く、「いさお」、「恵泉」、「春扇」は同等かやや劣った。

各品種の葉鞘径と花芽の発育ステージとの関係を第2図に示した。花芽の分化・発育については、2月9日の調査では中生品種の「吉蔵」が8個体中4個体分化しており、発育ステージは肥厚期～小花形成中期であったが、他の品種は未分化であった。3月11日の調査では、「吉蔵」と「長征」が8個体中6個体、「彩輝」が4個体、「恵泉」が2個体、「長悦」が1個体分化しており、「吉蔵」、「彩輝」、「長征」の3品種では花被・雄ずい形成期に達した個体もみられた。いずれの品種も葉鞘径が太いほど、発育程度は進む傾向がみられたが、9mm以上に達した個体の中にも未分化の個体が存在した。4月7日の調査では、「春扇」を除く全ての品種で花芽分化が認められ、分化した個体は全て花被・雄ずい形成期以上に達していた。4月7日までの調査の結果、「春扇」、「いさお」、「長悦」では、分化個体数がそれぞれ0個体、1個体、2個体と他の品種に比べて少なかった。

収穫時の調査では、調製重は「吉蔵」が119g／本と軽かったが、他の品種は140g／本前後であった。10a当たりの上物収量は、抽苔率が最も低かった「春扇」が4,414kgと最も多く、次いで「いさお」が4,134kg、「長悦」が4,062kgの順であった。「春扇」はこの作型で問題となる分げつ株の発生率は最も少なかった。

第1表 各品種の生育途中の葉鞘径と収穫時の生育、収量、抽苔率

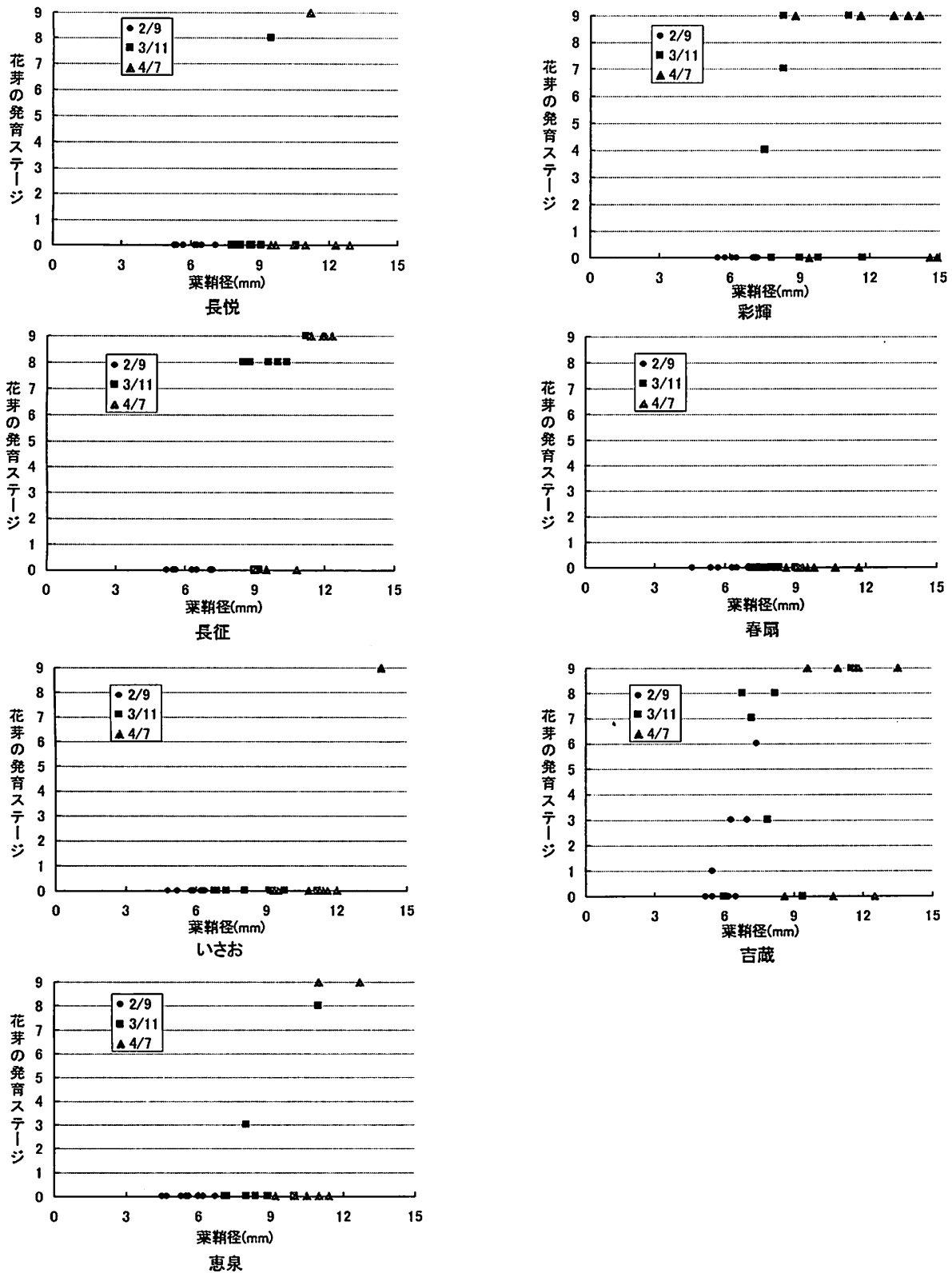
品種名	種苗会社	平均葉鞘径 (mm)			調製重 (g／本)	上物収量 (kg／10a)	分げつ率 (%)	抽苔率 (%)
		2／9	3／11	4／7				
長悦	協和種苗	5.1	7.8	9.6	137	4,062	7.1	9.2
長征	協和種苗	5.6	8.5	10.6	132	3,591	3.4	40.9
いさお	武蔵野種苗園	4.8	7.0	9.8	149	4,134	7.3	4.2
恵泉	深町	4.9	6.5	9.7	142	3,710	0.0	23.9
彩輝	トキタ種苗	5.6	8.2	11.6	136	3,385	1.9	40.9
春扇	サカタのタネ	5.0	7.3	8.5	153	4,414	0.0	0.2
吉蔵	武蔵野種苗園	5.5	6.9	9.5	119	2,605	0.0	62.5

注1) 播種：1997年10月13日、定植：12月4日、収穫・抽苔率調査：1998年6月8日

2) 「分げつ率」は出荷の可否は考慮せず、外見上分げつを確認できた個体の割合とした。

3) 調製重は、出荷可能な個体について葉身を3～4枚残して外葉を剥き、60cmに切断した後測定した。

4) 上物収量は、千葉県園芸作物出荷規格に準じて算出した。



第2図 各品種の葉鞘径と花芽の発育ステージとの関係

注) 花芽の発育ステージ

0 : 未分化、1 : 肥厚期、2 ~ 4 : 総苞形成期、5 ~ 8 : 小花形成期、9 : 花被・雄ずい形成期以降

抽苔率は「吉蔵」が62.5%と最も高かった。次いで、2月9日の調査で花被・雄ずい形成期に達した個体が認められた「長征」と「彩輝」が40.9%と高かったのに対

し、花芽分化率が低かった「春扇」、「いさお」、「長悦」はそれぞれ0.2%、4.2%、9.2%と低かった。

試験2 被覆方法の違いがネギの生育、抽苔率に及ぼす影響

栽培方法と数種の被覆資材がネギの生育、収量、抽苔率に及ぼす影響を第2表に示した。平均葉鞘径は1月31日に5.1～6.8mm、2月27日は6.7～8.9mmであり、試験区間でそれほど大きな差はなかった。

栽培方法と数種の被覆資材が2月のトンネル内気温および地温に及ぼす影響を第3表に、各温度域の積算時間に及ぼす影響を第4表に示した。2月の被覆条件下における気温は、花芽分化に大きな影響を及ぼすと思われる。トンネル栽培の平均最高気温はトンネル・PO・厚さ0.075mm区、トンネル・PO・厚さ0.05mm区およびトンネル・農ビ・無滴の3試験区が30℃前後と高かった。これに対して、トンネル・PO・開孔率1.5%区が23.3℃、トンネル・農ビ・有滴区では20.1℃と低かった。簡易パイプハウス栽培ではハウス・内張なし区が24.6℃であったのに対し、ハウス・PO区は28.8℃、ハウス・不織布区は26.1℃であった。また、深さ5cmにおける平均地温は、トンネル栽培では孔なしフィルムの4試験区が10.4～11.8℃の範囲内にあったが、トンネル・PO・開孔率1.5%区は8.9℃と極端に低く、最高地温も11.9℃と他のトンネル栽培の試験区に比べて3～4℃低かった。簡易パイプハウス栽培では、ハウス・PO区の最高地温が21.3℃と高く、平均地温も14.9℃と全ての試験区の中で

最も高かった。ハウス・不織布区では最高地温は18.5℃であったが、最低地温は10.4℃と最も高かった。

気温および地温が抽苔に及ぼす影響を検討するため、花芽分化に影響を及ぼすとされる10℃以下の気温および地温と抽苔率との関係をそれぞれ第3図、第4図に、晩抽性品種が脱春化するとされる20℃以上の気温の積算時間と抽苔率との関係を第5図に示した。その結果、抽苔率と気温が10℃以下の積算時間との相関係数は0.8588、地温が10℃以下の積算時間との相関係数は0.8826で、ともに高い相関関係が認められたのに対して、気温が20℃以上の積算時間に対しては全く相関が見られなかった。

収穫時の調製重は、トンネル栽培では抽苔率が高かったトンネル・PO・開孔率1.5%区が102g/本と軽かったが、その他は125～138g/本と大差なく、簡易パイプハウス栽培でも128～133g/本と大差なかった。10a当たりの上物収量は、トンネル・PO・開孔率1.5%区が2,524kgと極端に少なかったが、他の区では3,500kg前後と大差なかった。

抽苔率はトンネル・PO・開孔率1.5%区が13.2%と最も高かったが、その他のトンネル栽培各区では7.9～9.0%と大差なかった。一方、平均気温および平均地温ともに最も高かったハウス・PO区では0.7%、ハウス・不織布区では1.3%とトンネル栽培に比べてかなり低かった。

第2表 栽培方法と数種の被覆資材がネギの生育、収量、抽苔率に及ぼす影響

試 験 区	平均葉鞘径 (mm)				調製重 (g/本)		上物収量 (kg/10a)		抽苔率 (%)
	1/31	2/13	2/27	3/13	5/20	5/29	5/20	5/29	
トンネル・農ビ・有滴	6.1	7.1	7.9	8.7	-	131	-	3,413	7.9
トンネル・農ビ・無滴	6.8	7.5	8.6	9.9	-	125	-	3,483	9.0
トンネル・PO・厚さ0.075mm	6.3	7.2	7.8	8.8	-	132	-	3,708	8.2
トンネル・PO・厚さ0.05mm	6.1	7.1	7.8	8.9	-	138	-	3,486	8.3
トンネル・PO・開孔率1.5%	5.1	6.0	6.7	7.3	-	102	-	2,524	13.2
ハウス・PO	5.9	7.2	8.8	10.5	131	-	3,393	-	0.7
ハウス・不織布	5.8	6.7	8.6	9.9	133	-	3,476	-	1.3
ハウス・内張なし	6.3	7.2	8.9	10.1	128	-	3,281	-	5.9

注1) 播種：1996年10月4日、定植：11月22日、収穫・抽苔率調査：1997年5月20、29日。

2) 調製重の測定方法、上物収量の算出方法は第1表と同じ。

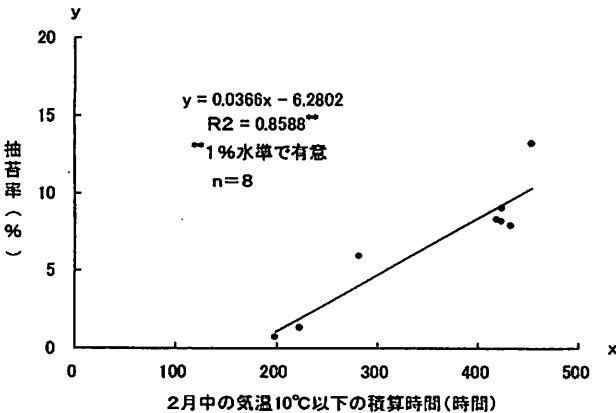
第3表 栽培方法と数種の被覆資材が2月中のトンネル内気温および地温に及ぼす影響

試 験 区	気 温 (℃)			地 温 (℃)		
	最 高	最 低	平 均	最 高	最 低	平 均
トンネル・農ビ・有滴	20.1	-1.3	7.7	14.3	7.4	10.4
トンネル・農ビ・無滴	29.8	-1.2	10.0	16.2	7.9	11.4
トンネル・PO・厚さ0.075mm	30.9	-1.3	10.1	16.4	8.4	11.8
トンネル・PO・厚さ0.05mm	31.4	-1.0	10.4	15.7	8.5	11.7
トンネル・PO・開孔率1.5%	23.3	-2.6	7.0	11.9	6.6	8.9
ハウス・PO	28.8	4.7	13.4	21.3	9.4	14.9
ハウス・不織布	26.1	4.2	12.4	18.5	10.4	14.0
ハウス・内張なし	24.6	0.9	10.1	16.6	8.4	12.4

注1) 気温の測定位置はトンネル内の畦溝から高さ10cmの地点、地温は深さ5cmの地点。

第4表 栽培方法と数種の被覆資材が各温度域の積算時間に及ぼす影響

試 験 区	2 月中の各温度域の積算時間 (時間)		
	10℃以下気温	20℃以上気温	10℃以下地温
トンネル・農ビ・有滴	432	49	328
トンネル・農ビ・無滴	424	147	260
トンネル・PO・厚さ0.075mm	423	154	266
トンネル・PO・厚さ0.05mm	419	155	220
トンネル・PO・開孔率1.5%	454	85	448
ハウス・PO	199	98	40
ハウス・不織布	223	77	29
ハウス・内張なし	282	62	128

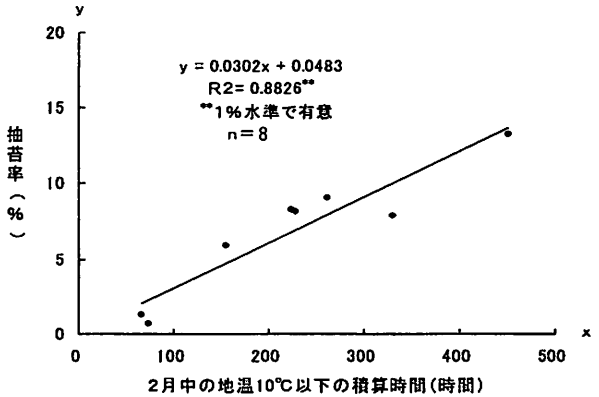


第3図 2月中の気温が10℃以下の積算時間と抽苔率との関係

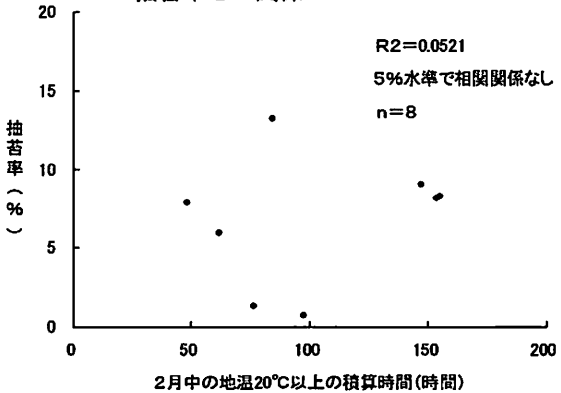
試験3 トンネル栽培における播種日がネギの生育、花芽の分化・発育、抽苔率に及ぼす影響

播種日が生育途中の葉鞘径と収穫時の生育、収量、抽苔率に及ぼす影響を第5表に示した。1月27日の平均葉鞘径は、9月19日播種が6.6mm、9月26日播種が5.8mmで、播種日が早いほど太い傾向がみられた。2月24日調査では、9月19日播種と9月26日播種が7mm前後、10月3日～17日播種が6.2～6.5mmであり、最も播種が遅かった10月24日播種では5.0mmと細かった。

播種日を異にしたネギの葉鞘径と花芽の発育程度との関係を第6図に示した。花芽の分化・発育については、2月11日調査では9月19日播種で4個体、9月26日播種、10月3日播種、10月17日播種でそれぞれ1個体が花芽分



第4図 2月中の地温が10℃以下の積算時間と抽苔率との関係



第5図 2月中の気温が20℃以上の積算時間と抽苔率との関係

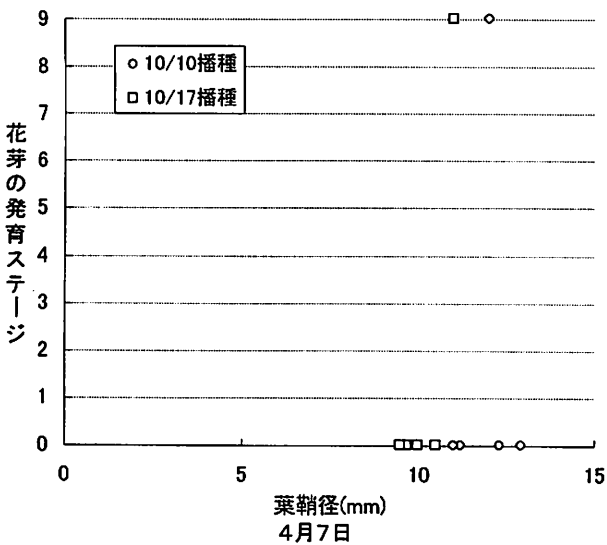
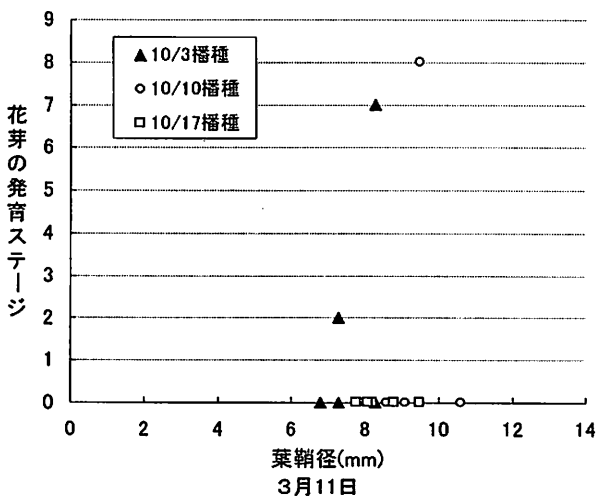
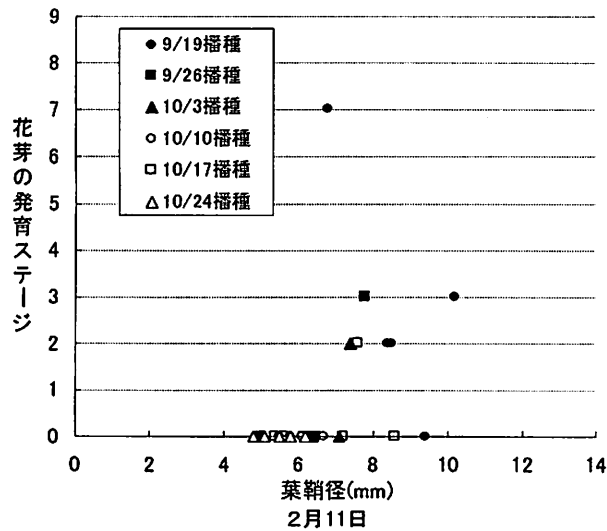
化しており、発育程度はほとんどの個体が総苞形成期であった。また、分化した個体の葉鞘径は7.0～10.2mmで、7mm未満の個体は全て未分化であった。3月11日調査では10月3日播種で2個体、10月17日播種で1個体が花芽分化しており、発育程度は総苞形成期中期～小花形成中期であったが、4月7日調査では花芽分化した個体は全て花被・雄ずい形成期以降であった。

トンネル栽培における1週間毎の平均最高地温、平均最低地温、平均地温を第7図に、地温が10℃以下の積算時間を第8図に示した。最低地温は、2月第1週までは5℃以下で推移したがその後上昇し、3月第1週には7.1℃、第2週には8.5℃であった。平均地温は、2月中は10℃前後であったが、3月に入ると急激に上昇した。

第5表 播種日がネギの生育途中の葉鞘径と収穫時の生育、収量、抽苔率に及ぼす影響

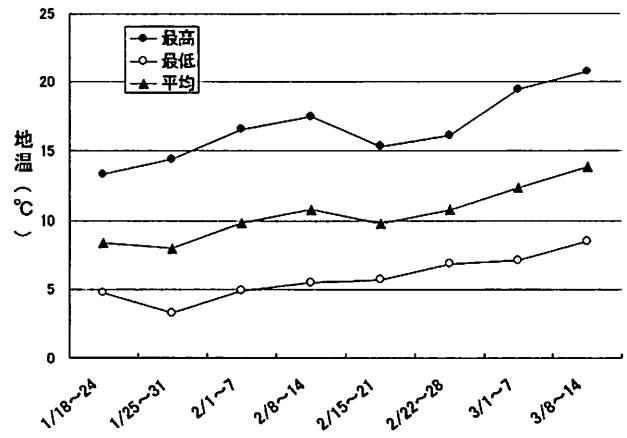
播 種 日	平 均 葉 鞘 径 (mm)				調製重 (g/本)	上物収量 (kg/10a)	抽 苔 率 (%)
	1/27	2/10	2/24	3/10			
9月19日	6.6	6.6	7.4	8.3	120	2,678	37.7
9月26日	5.8	5.9	6.9	6.6	125	3,313	24.3
10月3日	4.7	5.2	6.2	7.0	128	3,446	11.3
10月10日	5.2	6.0	6.5	7.8	126	3,509	9.8
10月17日	4.7	5.2	6.2	7.2	137	3,891	10.3
10月24日	4.2	5.1	5.0	6.5	134	3,963	2.0

注1) 収穫・抽苔率調査：1998年6月2日
2) 調製重の測定方法、上物収量の算出方法は第1表と同じ。



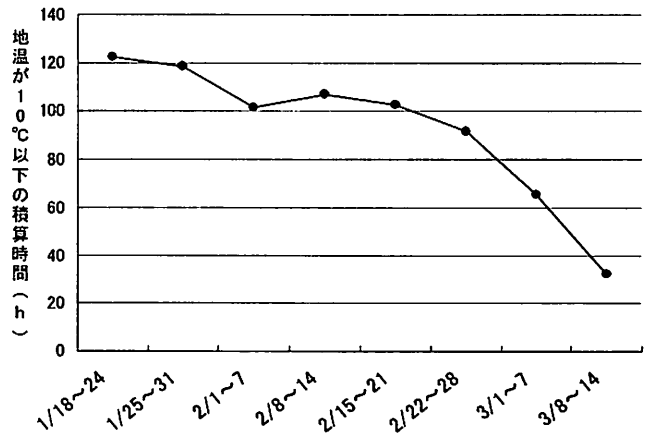
第6図 播種日を異にしたネギの葉鞘径と花芽の発育ステージとの関係

地温が10℃以下の積算時間は、2月第3週までは100時間/週以上で推移したが、その後は急激に減少し、3月第1週は65時間/週、3月第2週は32時間/週であった。収穫時の調製重は播種日が遅いほど重い傾向がみられ、



第7図 トンネル栽培における1週間毎の平均最高地温、平均最低地温、平均地温の推移

注1) 測定位置は、トンネル内の畦溝から深さ5cmの地点。



第8図 トンネル栽培における1週間毎の地温が10℃以下の積算時間

10a 当たりの上物収量は10月17日播種と10月24日播種が3,900kg前後と多く、抽苔率が高かった9月19日播種は2,678kgと10月24日播種の7割弱であった。

抽苔率は、第5表に示したとおり、9月19日播種が37.7%と最も高く、次いで9月27日播種が24.3%であった。10月3～17日播種は10%前後と大差なかったが、トンネル被覆期間中の生育が遅れた10月24日播種では2.0%と低かった。

試験4 トンネル栽培におけるマルチの有無がネギの生育、抽苔率に及ぼす影響

マルチの有無が生育途中の葉鞘径および収穫時の生育、収量、抽苔率に及ぼす影響を第6表に示した。1月28日の平均葉鞘径は、マルチ区および無マルチ区ともに3.8mmであったが、その後はマルチ区が無マルチ区に比べて太く推移し、2月25日調査では前者が5.0mm、後者が4.4mmであり、マルチ展張による生育促進効果が認められた。

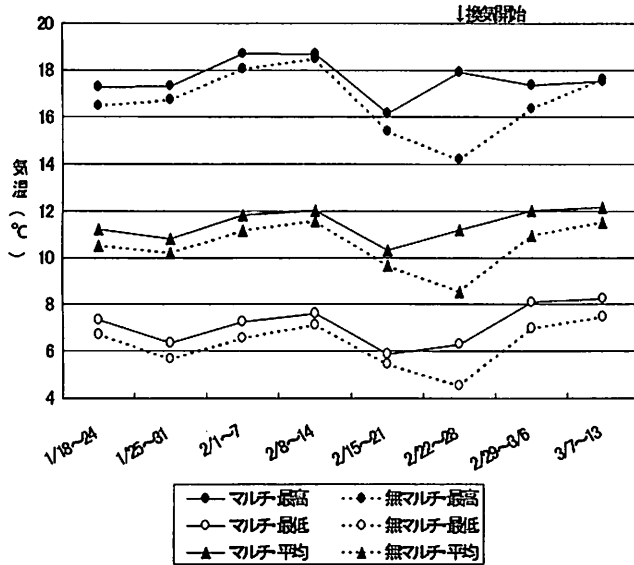
マルチの有無と1週間毎の平均最高地温、平均最低地温、平均地温の推移を第9図に、地温が10℃以下の積算時間の推移を第10図に示した。地温は、2月第3週まで

第6表 マルチの有無がネギの生育途中の葉鞘径および収穫時の生育、収量、
抽苔率に及ぼす影響

試験区	平均葉鞘径(mm)				調製重 (g/本)	上物収量 (kg/10)	抽苔率 (%)
	1/28	2/10	2/25	3/13			
マルチ	3.8	4.6	5.0	7.8	144	3,702	1.7
無マルチ	3.8	4.4	4.4	7.4	137	2,912	5.2

注1) 播種：1999年10月21日、定植：12月13日、収穫・抽苔率調査：2000年6月8日

2) 調製重の測定方法、上物収量の算出方法は第1表と同じ。



第9図 マルチの有無と1週間毎の平均最高地温、
平均最低地温、平均地温の推移

注1) 測定位置は、トンネル内の畦溝から深さ5cmの地点。

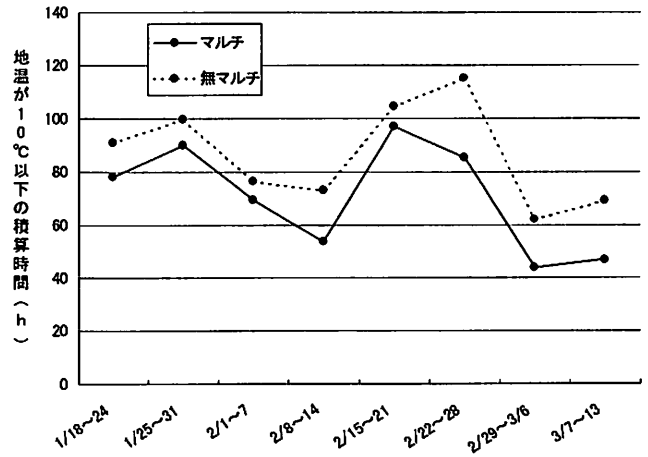
はマルチ区が無マルチ区に比べて1℃程度高く推移したが、トンネル換気を開始した直後の2月第4週は前者が後者に比べて最高地温で3.7℃、平均地温でも2.7℃高かった。地温が10℃以下の積算時間は、マルチ区が無マルチ区に比べて10～20時間/週少なく推移し、2月中の積算時間は後者が369時間であったのに対し、前者が305時間であった。

調製重は、無マルチ区が137g/本に対してマルチ区は142g/本と大差なかったが、上物収量はマルチ区が27%勝った。抽苔率は、無マルチ区が5.2%であったのに対し、マルチ区が1.7%と低かった。

IV 考 察

1. ネギの花芽分化および抽苔の品種間差異

収穫時期を前進化させる初夏どりネギ栽培では、冬期にトンネルなどの被覆条件下で生育を促進させる必要があるため、花芽分化しにくい晩抽性品種の利用が不可欠である。この作型に最も多く用いられる「長悦」は、千住黒柄系×千住合柄系の自然交雑後代の選抜品種「長寿」から、極晩抽性で耐寒性に優れた系統の選抜によって得



第10図 マルチの有無と1週間毎の地温が10℃以下の
積算時間の推移

られた固定種である(茂木、1985)。最近では「彩輝」、「長征」、「春扇」などの晩抽性の雄性不稔系統を利用したF₁品種も育成されている。本試験では、検鏡の結果から中生品種の「吉蔵」では1～2月に、その他の晩抽性品種は2月中に花芽分化を開始したものと思われる。中生品種「吉蔵」は2月9日調査で花芽分化を開始していたのに対し、他の6品種は未分化であったことから、これらの品種は「吉蔵」に比べて花芽分化開始が遅く、結果として抽苔が遅い晩抽性品種と言える。しかし、6品種の中で花芽分化開始時期に差が認められた。3月11日調査で、花芽の発育ステージが進んでいた「彩輝」、「長征」は「長悦」に比べて、花芽分化時の個体の大きさは大差ないものの、生育が進んでいた分早期に花芽分化したものと思われる。「春扇」は、3月11日および4月7日の調査において比較的生育が進んだ個体でも花芽は未分化であり、抽苔株もほとんど発生しなかったことから、「長悦」に比べて晩抽性であると考えられた。しかし、「長悦」に比べて生育が遅く、早期播種の必要性が示唆された。ただし、冬期の生育を促進させた場合の花芽分化特性の再調査が必要と思われる。

以上のことから、花芽分化に対する品種間差異は、晩抽性とされる品種間でも大きいことが明らかとなり、栽培に当たっては品種特性を理解し、それぞれの品種に適した管理を行えば抽苔を最小限に抑えることが可能と考えられた。

2. 被覆方法の違いがネギの生育、抽苔率に及ぼす影響

本試験では、播種および定植時期を同じとし、保温性が異なる数種の被覆方法を設定した結果、抽苔率に0.6～13.2%の差が生じた。Yamasakiら（2000a）は人工気象室を用いた試験で数品種を供試し、昼温を20℃一定とし、夜温を3～15℃で管理した結果、夜温7℃で花芽分化が最も促進されること、「長悦」では夜温が15℃であっても処理期間が60日間あれば約1割が花芽分化することを報告している。一方、「金長」などの中生品種では昼温を35℃に、「長悦」では20℃とすることで脱春化することを報告している（Yamasakiら, 2000b）。被覆栽培における温度管理が抽苔に及ぼす影響は、施山・高井ら（1982）がダイコンのトンネルマルチ栽培において播種後15日間および20日間の21℃以上の積算時間が抽苔率と密接な正の関係にあることを報告している。ゴボウの秋まき春どりトンネル栽培においては、12月以降の5℃以下の積算時間と抽苔率は正の相関があり、25℃以上の積算時間と負の相関関係にあることが報告されている（武井ら、1992）。

本試験において、抽苔率は気温が10℃以下の積算時間と相関が認められ、ゴボウの報告例と一致したが、20℃以上の気温の積算時間と相関が認めなかった点では、ダイコンやゴボウの報告例とは異なった。この理由として、日中の高温に比べて夜間の低温の影響が強く現れ、脱春化作用が不十分であったことが考えられる。Yamasakiら（2000a）は抽苔に及ぼす昼温の影響を調査し、昼温20℃の条件を1日8時間としているのに対して、本試験における2月中の20℃以上の積算時間は49～155時間で、1日当たりでは1.7～5.5時間となる。本試験では、脱春化作用が十分得られなかったが、この報告例に比べて高温遭遇時間が短いことが原因の1つと考えられる。

3. 播種日の違いによるネギの生育差が、花芽の分化・発育、抽苔率に及ぼす影響

山崎ら（1996）は、低温感応前の植物体の葉鞘径と抽苔率との関係を調査した結果、「長悦」では平均葉鞘径6.5mmの個体群が7℃の夜温に67日間遭遇すると約5割が抽苔し、平均葉鞘径5.5mmの個体群では1割程度しか抽苔せず、低温感応の分岐点は葉鞘径で6mm前後であることを示唆している。本試験では花芽分化した個体が全て7mm以上であり、低温処理開始後の生長分を考慮すると、低温に感応し始めたネギの葉鞘径は5～6mm程度であったことが推察される。タマネギでは、生育が進んだ個体ほど花芽分化に対する低温感応性が増大することが報告されている（穴戸・斉藤、1976）。しかし、本試験における3月11日の調査で花芽分化した個体の葉鞘径が

7.3～9.5mmであったのに対して、未分化の個体は6.8～10.5mmの広範囲にあり、ネギはタマネギとは異なり、ある閾値を超えた個体については等しく花芽分化する可能性があることが推察された。

本作型では、生育が進むにつれてトンネル内地温が上昇し、特に3月第1週以降は試験2で抽苔率と高い相関があった10℃以下の積算時間が急激に減少した。花芽分化についても、3月11日調査では分化して間もない小苞形成中期の個体が見られたが、4月7日調査では分化した個体は全て花被・雄ずい形成期に達していた。

以上の結果から、本作型における花芽分化限界時期は、地温が10℃以下の積算時間が80時間/週以上存在する2月下旬頃で、この頃にネギの葉鞘径が7mm以上の個体が花芽分化の可能性が高いものと思われた。従って、2月11日調査で花芽分化した個体の多くが9月中の播種であったことと、抽苔率および収量などを考慮して、本作型における播種適期は10月20日前後であると思われた。本試験結果から、播種時期は抽苔率を左右する大きな要因であることが明らかとなったが、定植時期やトンネル被覆開始時期などによっても冬期間のネギの生育は異なる。したがって、時期別の葉鞘径と花芽分化・発育程度との関係は、これらの要因を決定する上で重要であると考えられる。

4. マルチの有無がネギの生育、抽苔率に及ぼす影響

試験4では、2月以降にマルチ区の葉鞘径が無マルチに比べてやや太く推移したものの、抽苔率はマルチ区の方が低かった。山崎ら（1995b）は冬期間無加温ガラス温室内で地温を制御した結果、高地温ほど処理中の出葉数は多く、抽苔率は低く抑えられることを報告しており、今回の結果はこの報告を裏付けている。

試験2において、被覆資材を用いた無加温栽培では、被覆内の温度は日射量に左右されるため、安定して高温条件を獲得することは難しいことが明らかとなった。また、極端な高温はネギの生育を阻害し、軟弱徒長の原因ともなるので、無理に高気温を確保するより、マルチなどの利用により高地温を確保する方が、ネギの生育促進や抽苔回避にとって有効であり、収量増につながるものと考えられた。

V 摘 要

連結紙筒苗を用いた初夏どりネギ栽培において、晩抽性品種の花芽分化、抽苔の品種間差異を明らかにするとともに、晩抽性の代表品種である「長悦」を供試し、被覆方法、播種時期の違いおよびマルチの有無がネギの生育と花芽分化および抽苔率に及ぼす影響について検討し

た。

1. トンネル栽培において晩抽性6品種と中生1品種を供試し、花芽分化および抽苔の品種間差異を調査した結果、花芽分化開始は全個体が未分化であった「春扇」と中生品種「吉蔵」を除き、葉鞘径が7mm前後の時であった。抽苔率がやや高かった「長征」と「彩輝」は、「長悦」に比べて生育が早い分だけ、花芽分化開始時期もやや早かった。また、「春扇」は「長悦」に比べて抽苔率が低かった。
2. 保温性が異なる数種の被覆方法で、抽苔率に0.6～13.2%の差が生じた。この原因を検討した結果、抽苔率は2月中の気温および地温が10℃以下の積算時間と高い正の相関関係が認められたが、2月中の気温が20℃以上の積算時間とは相関が見られなかった。
3. 厚さ0.05mmのポリオレフィン系フィルムを使用したトンネル栽培において、「長悦」が花芽分化する限界時期は地温が10℃以下の積算時間が80時間/週以上存在する2月下旬であり、この時点でネギの葉鞘径が7mm以上の個体は花芽分化する可能性が高いと思われた。
4. トンネル栽培におけるマルチの利用は、ネギの生育を促進させるだけでなく、抽苔率の低下にもつながるため、増収効果が期待できる。

VI 引用文献

- 林 英明・藤代岳雄 (1989). 7～8月どり根深ネギの品質向上と安定生産技術. 農及園. 64 : 1065-1071.
- 茂木節生 (1985). 蔬菜の新品種 (第9巻). 199. 誠文堂新光社. 東京.
- 穴戸良平・斉藤 隆 (1976). タマネギの花芽形成に関する研究 (第2報) 花芽形成における低温感応に対する苗の性状の影響. 園学雑. 45 : 160-167.
- 施山紀男・高井隆次 (1982). ダイコンの抽苔に及ぼす昼温の影響. 野菜試験場報告 B 4. 47-60.
- 田畑耕作・乗法和廣・相星勝美 (1992). 暖地における根深ネギの春・夏どり栽培に栽培に関する研究 (第1報) 品種と抽苔性及び脱春化処理の効果. 九農研. 54 : 215.
- 武井幸雄・長沢忠明・津久井金蔵 (1992). 4～5月どりゴボウの作型開発に関する研究. 群馬農業研究 D園芸. 7 : 1-12.
- 土屋恭一 (1999). 連結紙筒 (チェーンポット) 苗の特徴と利用. 課題. 農業技術体系. ネギ編. 209-211. 農文協. 東京.
- 渡辺 斎 (1955). 葱品種の花芽分化並びに抽苔性に関する研究. 園芸学研究収録. 7 : 101-108.
- 八鍬利郎・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、開花時期との関係. 農及園. 44 : 1131-1132.
- 山崎 篤・三浦周行 (1995a). 低温遭遇中の日長がネギの生育および抽苔に及ぼす影響. 園学雑. 63 : 805-810.
- 山崎 篤・田中和夫・中島規子 (1995b). 地温および低温遭遇前の日長がネギの抽苔に及ぼす影響. 園学雑. 64別2 : 24-25.
- 山崎 篤・田中和夫・中島規子 (1996). ネギ類の生長・発育における日長反応の解明 苗の齢がネギの抽苔に及ぼす影響. 平成7年度野菜・花き試験研究成績概要集 : 63-04.
- Yamasaki, A., K. Tanaka, M. Yoshida and H. Miura (2000a). Effect of day and night temperatures 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 (2000b). Induction of devernialization in mid-season flowering cultivars of Japanese bunching onion (*Allium fistulosum* L.) by high day temperature. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 69:611-613.

Characteristics on Flower-Bud Formation and Bolting of Late-Season Flowering Welsh Onion Harvested in Early Summer

Toshio ANDO, Nobuo KOTA and Kazuo OKOSHI

Key words : Welsh Onion, flower-bud formation, bolting,
late-season flowering cultivars, soil temperature

Summary

In the cultivation using connected pot made of paper 'chain pot' of Welsh Onion harvested in early summer, we investigated the characteristics on flower-bud formation and bolting in some cultivars. We investigated the effect that covering method, sowing period and mulching had on flower-bud formation and bolting about the most popular cultivar 'Choetsu' of late-season flowering ones. The results obtained were summarized as follows;

1. The characteristics on flower-bud formation and bolting of six late-season flowering cultivars and one mid-season flowering cultivar was investigated. Flower-bud formation began when leaf sheath diameter was about 7 mm except 'Haruogi' and 'Yoshikura'. In this investigation, none of 'Haruogi' of which leaf sheath diameter was over 7 mm formed flower-bud.
2. As 'Cho-etsu' were cultivated under some covering methods of different thermo keeping, the bolting rate was 0.6~13.2%. According to analysis of this data, it was proved that the bolting rate correlated with accumulated time of air and soil temperature under 10°C on February but did not correlated with that of air temperature over 20°C on February.
3. Under tunnels using polyolefinic plastic film that was 0.05mm thick, it was proved that 'Cho-etsu' having leaf sheath diameter over 7 mm formed flower-bud until the end of February when accumulated time of air temperature under 10°C per a week was over 80 hours.
4. Mulching under plastic tunnels not only promoted growth of Welsh Onion 'Cho-etsu' but also reduced the bolting rate, and it resulted in increase of yield.