

氏 名 (本籍)	いしどよしひろ 宍戸良洋 (福島県)
学位の種類	農 学 博 士
学位記番号	農 博 第 1 3 1 号
学位授与年月日	昭和 4 8 年 5 月 1 0 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 1 項該当
研究科専攻	東北大学大学院農学研究科 (博士課程) 農 学 専 攻
学位論文題目	タマネギの花芽形成に関する研究

	(主 査)				
論文審査委員	教授 堀	裕	教授 輪	田	潔
			教授	角田	重三郎

論文内容要旨

序 タマネギはりん葉の収穫を目的とするものであり、その不時抽苔は秋播栽培における大きな障害の一つである。

タマネギはいわゆる二年生作物で、ある大きさに達した植物体が、冬の低温に遭遇して花芽を形成する。

著者は本論文において、タマネギの花芽形成に關与する外的環境要因として、温度、日長、日照などの影響について解析し、種々の環境要因が花芽形成にどのように關与しているかを検討するとともに、花芽形成における低温感応に対する植物体自身の性状について解析し、緑植物低温感応型の植物体の生理的意義について検討を行なつた。

第1章 花芽分化・發育に關する形態学的研究

タマネギの生長点は、初期の栄養生長期には、最内の葉身および葉鞘に覆われ、扁平で著しく小さい。生育が進行して低温に遭遇すると、次第に肥厚・隆起して増大しはじめ、頂部は平坦になり、さらに増大して、最内の葉身および葉鞘から突出する形で肥厚・隆起してくる。この時期が形態的に花芽分化として認められる最初の標徴である。

花芽が分化した後、まず生長点部の周囲に小突起が生じ、この小突起が発達して生長点部を包圍するような形となつて総苞が形成される。総苞の形成・発達とともに花茎の伸長が始まり、それと同時に総苞内での生長点部に多数の小突起を生じ、小花形成が始まる。

これらが発達して集合花として個々の花芽を形成することになる。

第2章 花芽形成に対する外的環境要因の影響に關する研究

温度を 0°C, 5°C, 9°C, 13°C および 17°C - 12°C の 5 段階とし、種々

の期間遭遇させた場合、花芽形成に要する低温処理期間は9℃下で最も少なく、それより低温でも高温でも順次低温処理期間は長くなっている。17℃以上および0℃以下の温度では花芽形成は起りにくい。花芽形成における低温感応には最適温度があり、9℃前後を最適温度とし、それより低温でも、高温でも、低温感応性は低下し、花芽形成に要する低温処理期間は増加する。

低温処理と同時に8時間、12時間、16時間および24時間の日長処理を行なった場合、24時間日長下では、低温感応性を促進しているが、16時間以下の日長下においては低温感応性に大きな影響はみられない。

低温処理前に8時間と24時間の日長処理を行なった場合、24時間日長苗では、球の形成・肥大が起り、一部倒伏しはじめ、低温感応性は著しく低下している。

低温処理と同時に寒紗でしや光して自然光の約25%日照とした場合、葉鞘径10mm前後の苗では、日照の強さによつて低温感応性は影響をうけないが、葉鞘径7mm前後の苗では、しや光処理によつて低温感応性が低下している。

第3章 花芽形成における低温感応に対する苗の性状に関する研究

苗の大きさを葉鞘径で表示し、葉鞘径3～11mmの苗を低温処理した場合、大苗ほど花芽形成に要する低温処理期間は少なく、苗の発育に伴つて低温感応性は増大している。

花芽形成に要する最少低温処理期間は、泉州黄では葉鞘径10mm以上の苗で30～40日であり、札幌黄では葉鞘径9mm以上の苗で20日前後である。

苗の時間的令は同じでも葉鞘径が異なると、葉鞘径の大きいほど花芽形成に要する低温処理期間は少なく、低温感応は苗のageよりsizeのほうが大きく関与している。

低温処理期間中にチツ素肥料の施用量を変えた場合、チツ素の少ない状態下

では苗の生育が抑えられるが、花芽形成が早まり、低温感応性が増大している。

低温処理開始時に葉身を種々の程度に摘除した場合、大苗では葉身摘除によつて低温感応性はほとんど影響をうけないが、小苗では葉身摘除によつて低温感応性が低下し、葉身を摘除する度合の強いほど花芽形成が遅れている。

第4章 花芽形成における低温感応に対する母球の性状に関する研究

母球の大きさ(球重)を種々変えて低温処理を行なつた場合、母球の大きいほど花芽形成に要する低温処理期間は少なくなつている。

母球がある一定の大きさに達すると、それ以上大きな母球になつても花芽形成に要する低温処理期間は短縮されない。花芽形成に要する最少低温処理期間は、泉州黄では母球重100g前後で40日間であり、札幌黄では母球重50g前後で30日間くらいである。

母球のりん葉を剥取して低温処理を行なつた場合、りん葉を剥取することによつて低温感応性は低下し、剥取度合の強いほど低温感応性はより低下している。

母球の大きさとりん葉の剥取度合とを種々組合わせて低温処理を行なつた場合、大きな母球のりん葉を剥取し、小さな母球と同じ球重にしても、大きな母球からりん葉を剥取したほうが低温感応性が高くなつている。

りん葉剥取と萌芽葉摘除を組み合わせて施こして低温処理を行なつた場合、りん葉剥取だけの単独処理よりさらに低温感応性は低下している。りん葉剥取や萌芽葉摘除によつて母球の炭水化物含量は著しく低下しており、体内栄養と低温感応性とが関連しているものと考えられる。

母球の収穫直後、収穫して30日間乾燥後、および収穫して30日間乾燥後吸水発根させた母球についてそれぞれ低温処理を行なつた場合、吸水発根させた母球で花芽形成に要する低温処理期間は少なくなつてい。休眠中の母球では

低温には感応せず，低温感応性は休眠覚醒後生育を始めた母球で起こるものとみられる。

第5章 花芽形成における低温感応に対する生長調整物質の影響

低温処理前に GA₃ 100 PPM，B-9 2000 PPM およびエスレル 500，1000 PPM を施与して低温処理を行なった場合，GA₃ 施与によつて低温感応性は著しく増大し，B-9 施与によつて低温感応性はほとんど影響をうけず，エスレル施与によつて低温感応性は低下している。

低温処理前に，5-FU 10^{-8} M，Act-D 8×10^{-3} M および Mit-U 6×10^{-6} M を施与して低温処理を行なった場合，5-FU 施与によつて低温感応性は低下し，Act-D および Mit-U では低温感応性はほとんど影響をうけない。

5-FU と Orotic Acid を混合して施与した場合，5-FU による低温感応性の抑制効果が回復している。

第6章 苗の大きさおよび低温処理に伴なう体内成分の変動に関する研究

炭水化物，Gibberellin 様物質および核酸含量は葉鞘径の大きな苗ほど多くなっている。炭水化物は低温処理に伴なつて含量は増加している。

Gibber^ellin 様物質および Auxin は低温処理初期に低下し，その後漸増する傾向を示している。核酸は低温処理に伴なつて DNA 含量はほとんど変動しないが，RNA 含量は漸増している。

結論 以上の実験成績を総合して、タマネギの花芽形成に関して次の諸点を指摘できる。

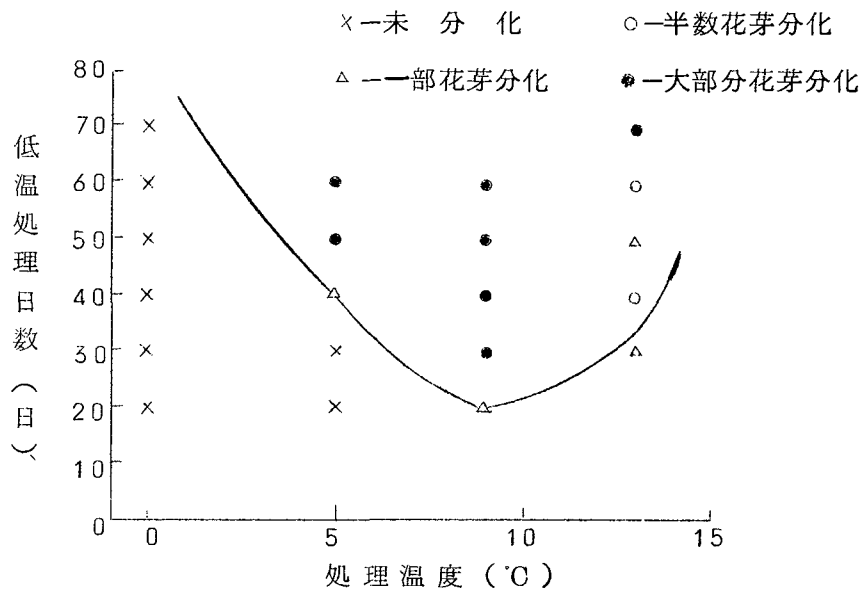
1 環境に対する反応

花芽形成における低温感応において、9℃前後を最適温度としており、低温感応性は温度に対する感応度と細胞の活性度の相互の反応の結果として現われるものと考えられる。日長に対する反応は、低温処理時の長日によつて花芽形成が促進されているが、長日によつて低温感応時の生長点部の活性化によるものと考えられる。また、日照については光合成産物の増大による体内栄養の蓄積によつて低温感応性が増大したものと考えられる。

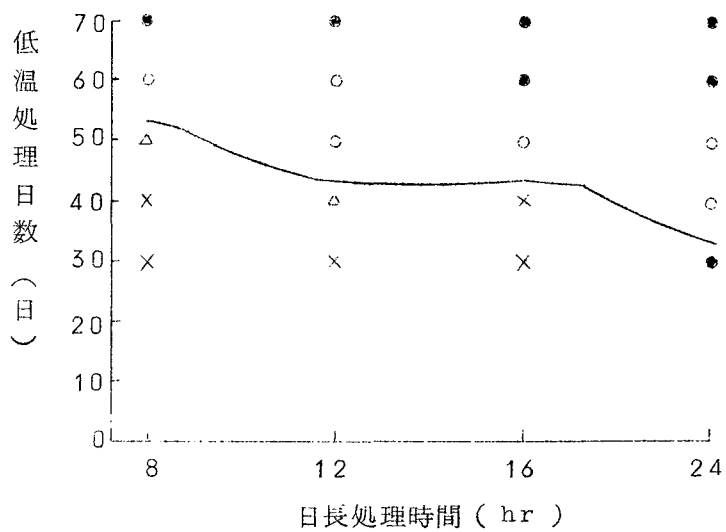
2 低温感応性に対する植物体の性状

大苗や大きな母球ほど低温感応性は高くなり、低温感応部位は生長点部であることから、植物体の生育に伴なつて感応基質なるものがじよじよに生成・蓄積され、一定のレベルに到達してはじめて低温に感応しうるようになる。

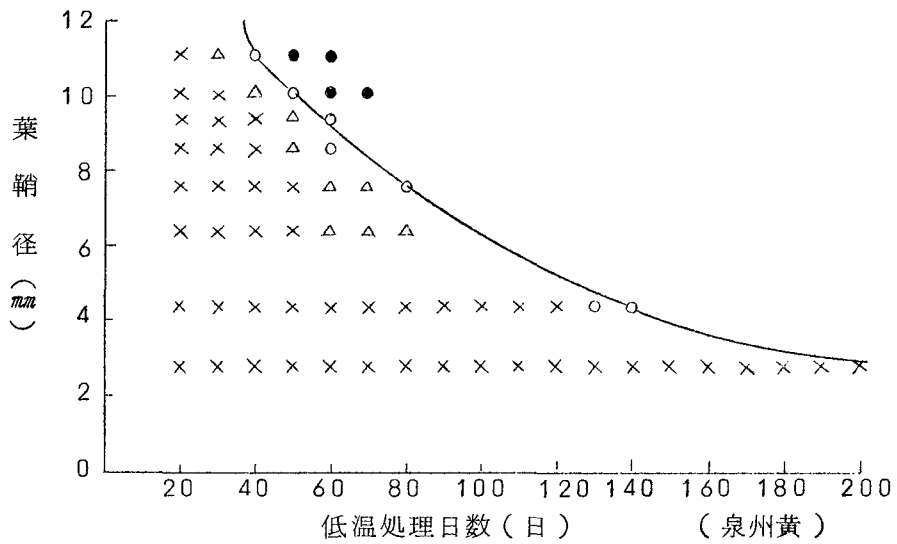
この感応基質は一定レベルに達しても低温に遭遇しなければ、花芽形成に関与する物質にはなり得ない。低温に遭遇することによつて、はじめて花芽を誘起する花成物質に変化するものと考えられる。



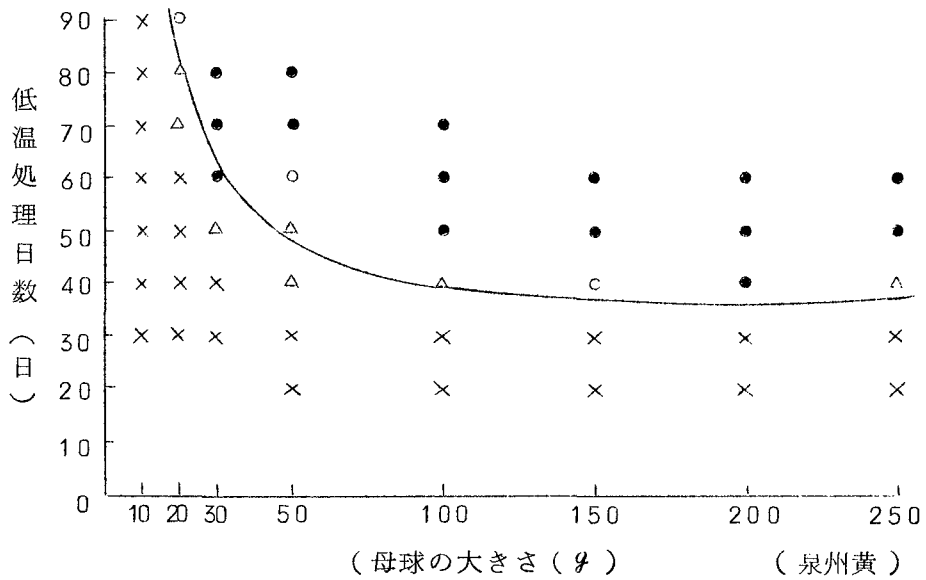
第 1 図 花芽形成におよぼす温度の段階と継続期間の影響



第 2 図 花芽形成におよぼす低温処理中の日長の影響



第3図 菌の大きさによる花芽の形成状態



第4図 母球の大きさによる花芽の形成状態

第1表 花芽形成における低温感応におよぼすりん葉剝取と摘葉との組合せ処理の影響

りん葉剝取	摘葉回数	低温処理日数				
		20日	30日	40日	50日	60日
無処理	0	××	××○	×○○	○○○	○○○
	1	××	×××	××○	○○○	○○○
	2	××	×××	××○	○○○	○○○
	3	××	×××	×××	××○	×○○
りん葉剝取	0	××	×××	×××	××○	○○○
	1	×××	×××	×××	×××	××○
	2		×××	×××	×××	××
	3				××	×

○—花芽分化 ×—末分化

第2表 低温処理前の母球の条件が花芽形成におよぼす影響

処 理	低温処理日数							
	20日	30日	40日	50日	60日	70日	80日	90日
収穫直後		×××	×××	×××	×××	×××	×××	××
収穫後 30日	×××	×××	×××	×××	××○	××○	×○○	
収穫後30日 吸水 が根	×××	×××	××○	××○	×○○	×○○	○○○	

○—花芽分化 ×—末分化

審査結果の要旨

タマネギは緑植物低温感应型の植物とされ、その不時抽苔は秋播栽培で大きな障害となるが、花芽分化要因については必ずしも十分な研究がない。本論文は花芽分化の初期標微観察の方法を確立することに始まり、温度、日長、日照などの外的環境条件と苗令・植物体の大きさなどの内的条件が花芽分化に及ぼす影響を、緑苗のみでなく母球についても併せて仔細に検討するとともに、摘葉、剥皮、分球などの諸操作、各種生長調整物質の施用などを通じて、低温感性に対する作物体の性状を明らかにしようとしたものである。

花芽分化初期標微の確認はりん葉剥皮法のみでは不十分であり、パラフィン埋蔵法で葉序(1/2)の面に平行に切片をつくることによって確実な結果を得ることができた。次に感应温度は従来漠然と0~15℃の範囲とされていたが、本実験に使用した人工気象室の温度設定条件のかぎりでは昼夜9℃恒温が最も効果的であり、分化に要する最少日数は「泉州黄」で葉鞘径10mm以上の苗の30~40日、「札幌黄」では同9mm以上の苗の20日前後、処理100日で分化に至らない葉鞘径限界はそれぞれ5mm, 3mmに認められ、春播性の「札幌黄」は感应性の高いことが示された。苗の感性は苗令よりも大きさそのものに大きく影響され、大苗ほど分化が早い、N欠乏状態では小苗であるにもかかわらず低温感性が増大した。日照の低下は小苗で特に低温感性を低下させたが、低温処理中の日長処理が24時間区にかぎって感性を高めたのは興味深い。

母球の分化適温も9℃に認められ、分化最短日数は「泉州黄」で100g以上の球の40日、「札幌黄」では50g以上の30日前後、分化の認められない限界球重は処理90日でそれぞれ10g, 2gであった。摘葉、剥皮は小苗、小球ほどその影響が大きくて分化を遅らせ、大球を剥皮して小球とした場合はもともと同じ重さの小球よりも早く分化した。

9℃の低温と併用した生長調整剤中、GA₃は葉数展開とともに花芽分化を著しく促進し、一方核酸合成阻害剤では5-フルオロウラシルに分化抑制効果が認められた。

以上本研究はタマネギの花芽分化に関して内的・外的要因の影響を詳細に検討するとともに、二、三の特異な現象を明らかにしており、今後緑植物低温感应型植物における花芽誘導機構の解明に有用な知見を与えるものであり、農学博士の学位に値するものと認めた。