

ジベレリン利用によるリンドウの株養成促進技術

岩手県農業研究センター農産部 応用生物工学研究室 室長 阿部 潤

はじめに

リンドウは、本県を始め長野県や栃木県、東北では福島県や山形県などの寒冷地における地域特性を生かした重要な花き品目の一つとして位置づけられ、県や民間レベルでの品種開発も積極的に実施されるなどして、着実にその生産量や生産額をのばしてきている。

しかし、近年の農業生産における様々な環境条件は厳しく、生産現場では低コスト化、省力化等、安全性や高品質化を前提とした生産効率の向上が最大の課題となっている。リンドウもそうした中であって、プラグ苗生産のシステム化、切り花の出荷調整機械の導入や作業機械の開発などによる課題解決を図ってきている。

この研究は、従来リンドウは本格的な収穫に入るためには定植後2年間の株養成期間を必要としていたものを、ジベレリン処理を実施することによって生育を促進し、より効率的な生産や育種技術への応用などを目的に開発した技術である。本稿では、その技術開発に係る研究内容を紹介する。

1. リンドウに対するジベレリンの基本的な作用と好適処理濃度

表-1は、ジベレリンの基本的な効果を確認するために、岩手県育成のF₁品種の中で、最も株の肥大が緩慢な極早生種の「マシリィ」を

材料に、定植直前（本来の好適定植期は梅雨期の6月であるが、この年は7月末の定植となった）のセル成型苗にジベレリン水溶剤の処理濃度を50, 100, 500ppmの3段階に設定して散布し、定植後の生育反応を確認した。

効果の判定は越冬前の株の生育量で、根重や越冬芽の太さ、形成数を最も重要な項目とした。

その結果、ジベレリンの定植直前処理は、いずれの濃度区でも全重の増加をもたらすことが認められ、中でも全重に対する根重の割合が大きく、充実した越冬芽が多く得られたのは100ppm処理区であった。

また越冬芽の径別形成数については、処理濃度により特徴が見られ、50ppm区では無処理区と比較して総量的にはやや多い形成数であったが、次年度の切り花には成り得ない細い越冬芽が多数確認され、概してクラウン径に対して根重が少ない傾向であった。

500ppm処理区では、越冬芽数は無処理区と比較して総量的にはやや少なく、処理区の中でも最も少なくなった。また、無処理区に比較して全重やクラウン径は増大が認められたものの、越冬芽の形成数は増加しなかった。

以上のことから、リンドウに対する定植直前のジベレリン処理は、葉害の発生も見られず早期に抽だいて株の生育促進に効果が認められ、特に100ppm処理は株の充実と、充実した越冬芽

表-1 苗(マシリイ)に対するジベレリンの処理濃度と越冬前生育量¹⁾ (1997 岩手)

処理濃度 ppm	全重 (g/株)	根重 (g/株)	クワン径 (mm)	越冬芽の径別形成数 ²⁾ (本/株)			
				2mm以下	2~4	4mm以上	合計
50	12.0	4.2	7.1	1.7	4.1	0.0	5.7
100	11.1	8.3	8.4	1.1	5.2	0.8	7.1
500	11.4	6.4	7.8	1.2	2.5	0.2	3.9
無処理	6.7	4.5	6.7	0.5	4.2	0.0	4.7

1) : 定植直前1回処理、各処理25株 2) : 芽の中央部の径を計測 (1997年12月末調査)

表-2 ジベレリンの処理時期¹⁾と苗の育成率、生存率²⁾ (%) (1998 岩手)

項目 処理時期(月日)	マシリイ (極早生種)		ジョバンニ (晩生種)	
	苗育成率	当年秋生存率	苗育成率	当年秋生存率
1 対葉展開時 (5/16)	64.3	12.1	69.2	17.9
2 対葉展開時 (5/30)	68.1	27.3	73.7	22.7
定植時 (6/24)	96.8	95.7	97.6	100.0
無処理	96.8	90.6	97.6	94.8

1) : 処理は100ppm 1回処理、苗育成率は1区200本を供試、秋の生存率には100株を供試

2) : 育成率は処理時を母数とした割合、生存率は定植数を母数にした当年11月末時点での割合

の形成の点から生育促進方法として有望と推定した。

2. ジベレリンの好適処理時期

表-2は、基本的なジベレリンの効果と好適処理濃度が判明したことを基礎に、好適処理時期について検討した結果である。

本県の主要なF₁極早生種「マシリイ」とF₁晩生種「ジョバンニ」の2品種を用いて、苗の1対葉展開時と2対葉展開時、定植時(3.5~4対葉時)の3段階の生育ステージ毎に、処理濃度100ppmのジベレリン処理を1回実施し、苗の育成率、すなわち処理した苗に対する最終的な定植用苗としての育成した数の割合と、秋の生存率、すなわち圃場定植した苗数に対する、同年初冬の圃場調査で越冬が可能と判断した苗数の

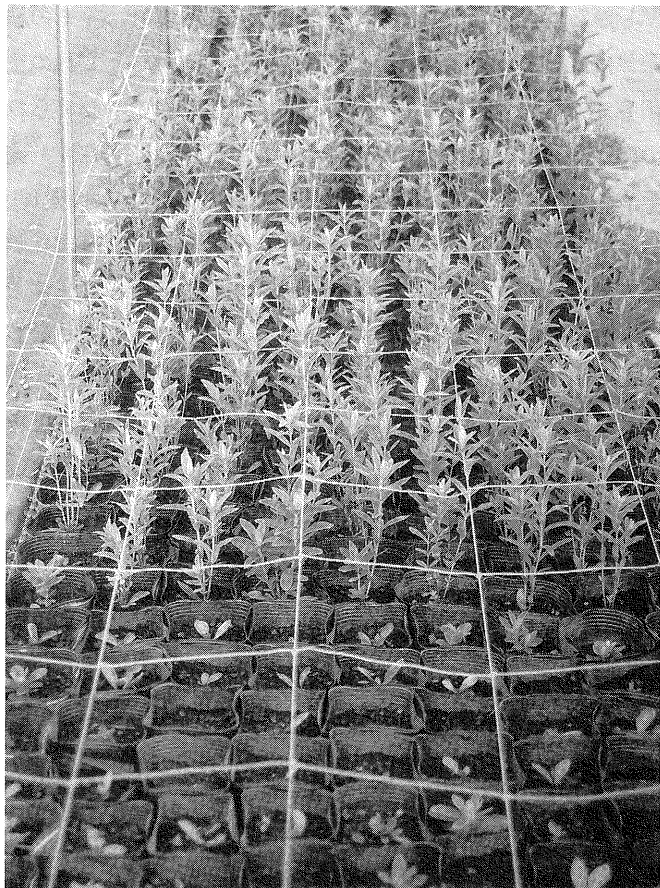


図-1 ジベレリン処理苗(処理後約50日)の生育状況
(手前:無処理区,奥:処理区)

割合を調査した。

その結果、供試した2品種いずれも同様の傾向を示し、定植葉齢が若い時期の処理ほど節間伸長や腋芽の伸長が促進されるが、茎や葉の肥大などは全く認められず、極めて軟弱徒長な生育を示し、その結果セルトレー内での倒伏や折損、病害の多発などが見られ、最終的には苗としての育成率を大幅に低下させる原因となった。

それに対して定植時処理区の苗は、定植後10日目頃から主芽の各節から複数の側芽が旺盛な生長を開始し、始めはやや軟弱気味な生育となるが、若齢苗に対する処理で見られたような、著しい節間の徒長傾向は見られず、やや軟弱な傾向は早期に回復し、茎の肥大など旺盛な生育を示して開花に至るものも多数発生した。

また、同一期間管理育成した各処理区の苗を定植して、当年初冬期における通常の苗との生存率を比較すると、若齢苗に対する処理区ほど生存率は大きく低下する傾向が認められ、実用的には定植直前処理が最も優れていると考えられた。

さらに、処理年初冬期の圃場における生存率は、2品種とも定植時処理区が、無処理区よりもやや高いを示し、抽だいによる株の生育促進、充実が定植苗の生存率向上に影響しているものと考えられた。

図-1は岩手県農業研究センターの育種圃場における、定植直前ジベレリン100ppm1回処理を実施した苗と未処理苗の処理後約50日の生育状況である。処理区での旺盛な抽だい現象が明らかである。

図-2は山形県園芸試験場の記録

によるもので、ジベレリン100ppmを定植直前の苗に1回処理して定植した苗を秋口に堀上げ、無処理区の苗と比較したものである。処理苗は抽だいて旺盛な生育を続け、たくさんの茎葉を繁茂させて開花茎が見られるが、無処理苗は葉数こそ僅かに増加が認められるが、抽だい茎の発生は認められなかった。

こうした抽だい現象は、ジベレリン処理を実施しなくても、品種や系統によっては見られるが、図-1の処理苗の様に旺盛な生育を示すものではなく、抽だい茎数も1本程度と少ない。

また、ジベレリンに対する反応は品種や系統によって多少の異なり、特に極晩生系統では極早生種のような旺盛な抽だいが認められないものの、葉数や葉1枚当たり葉面積が確実に増加



図-2 処理当年初冬の処理苗の生育状況

(左：無処理 右：処理苗)

して、初冬期には株の充実につながることを確認している。

以上のことから、リンドウに対するジベレリン処理の好適処理時期は定植時(3.5~4対葉時)であり、ジベレリン100ppmの定植時1回処理により、苗の生育促進に効果的であることが明らかとなった。一方、若齢苗に対する処理は節間の軟弱徒長を招き、セルトレイ内での苗育成率低下や、定植後の圃場での生存率が低下しやすいことが明らかとなった。

3. シベレリン処理と品種反応

長野県や岩手県における過年度の結果を生かしながら、1998年から'99年の2カ年間に渡り、岩手県農業研究センターと山形県園芸試験場、長野県農事試験場の3つの研究機関による共同研究が実施された。

表-3は岩手県の試験データで、2年間とも同じF₁極早生品種の「マシリイ」を供試して検討した。1998年は定植時1回処理区と、さらにその10日後にも処理する2回処理区を設定して生育量を検討した。その結果、ジベレリン処理の効果は前年の結果と同様に認められたが、2回処理区は葉害などの発生は無いものの、1回処理区と比較して大きな差は認められなかった。1999年は、定植時1回処理区のみを設定して検討を行い、前年同様の生育促進効果を確認した。

表-4は山形県の試験データで、2年間とも同じ早生種のF₁品種を供試して検討した。

1998年は、定植時とさらにその10日後にも処理する2回処理区のみを設定して生育量を検討した。その結果、2回処理区は葉害などの発生はなく大きな生育促進効果が確認された。1999

表-3 定植前の苗(マシリイ)に対するジベレリンの処理回数と生育量¹⁾ (1998~'99 岩手)

実施年	調査項目 処理区 ²⁾	全重 (g)	根重 (g)	クワン径 (mm)	越冬芽の径別形成数 ²⁾ (本/株)			
					~2mm未満	2~4未満	4mm以上	合計
1998	定植直前1回処理区	25.1	18.9	14.1	0.38	4.88	4.50	9.76
	2回処理区	26.6	19.3	13.8	0.73	4.92	4.26	9.91
	無処理区	9.9	6.8	8.3	0.43	5.43	0.72	6.58
1999	定植直前1回処理区	23.2	16.2	13.6	0.36	4.91	4.32	9.59
	無処理区	7.8	6.1	7.2	0.51	5.03	0.61	6.15

1) : 調査は1998, 1999それぞれ11/4, 11/21に実施、各区とも20個体を供試 2) : 表1と同じ

3) : 100ppmの濃度のジベレリンを定植直前に1回処理する区と、さらにその後10日後に処理する2回処理区を設定

表-4 早生系F₁リンドウ(セル苗)苗に対するジベレリン処理と生育量¹⁾
(1998~'99 山形)

実施年	調査項目 区名	新鮮重		乾物重		抽だい茎			葉		開花数	越冬芽	
		地上部	地下部	地上部	地下部	本数	茎長	茎径	葉長	葉幅	(輪)	芽数	芽径
		(g)	(g)	(g)	(g)	(本)	(cm)	(mm)	(cm)	(cm)		(本)	(mm)
1998	処理区 ²⁾	20.6	15.0	3.7	3.5	8.5	33.9	2.1	6.8	1.8	11.9	8.5	4.2
	無処理区	2.3	4.1	0.4	0.8	0.0	-	-	4.8	1.6	0.0	6.2	2.2
1999	処理区	79.1	63.3	13.3	17.5	5.9	46.0	3.2	-	-	32.7	22.5	3.0
	無処理区	10.1	16.6	1.3	4.7	0.0	3.2	-	-	-	0.0	13.9	2.9

1) : 調査は1998, 1999それぞれ10/26, 10/25に実施、各区とも48株を供試し2反復した。

2) : 1998年の処理方法は定植前日+10日後の2回処理、1999年は定植前日1回処理

表-5 リンドウのセル成型苗に対するジベレリン処理と株養成促進効果¹⁾ (1998~'99 長野)

実施年	品種	調査項目 区名	抽台株率	抽台茎数	平均茎長	根重	茎葉重	越冬芽	太さ別越冬芽数 ²⁾		
			(%)	(本/株)	(cm)	(g/株)	(g/株)	(本/株)	大	中	小
1998	スカイブルー	処理区 ³⁾	100.0	7.3	29.6	64.8	17.6	12.0	0.0	6.7	5.3
		ながの 無処理区	58.3	1.9	43.5	34.8	10.9	6.6	0.2	2.7	3.8
	ホワイトベル	処理区	100.0	7.1	23.3	63.7	13.9	5.9	0.0	2.6	3.3
		無処理区	66.7	3.8	30.1	25.5	4.8	6.4	0.1	1.2	5.1
1999	スカイブルー	処理区	100.0	4.0	35.7	79.0	9.3	8.3	0.4	4.0	3.9
		ながの 無処理区	60.0	1.3	27.2	7.8	3.1	5.9	0.0	0.2	5.7

1) : 調査は1998, 1999それぞれ10/12, 10/28に実施、各区12株を供試

2) : 大 7mm以上、中 4mm以上~6mm以下、小 3mm以下

3) : 1998年の処理は2品種共に定植前日+10日後の2回処理、1999年は定植前日1回処理

年は、定植時1回処理区のみを設定して検討を行い、前年以上の生育促進効果を確認した。

表-5は長野県の試験データで、1998年は長野県の民間育種家、瀬戸氏育成の2品種「スカイブルーながの」(F₁早生)と「ホワイトベル」(F₁中生)、1999年は1品種「スカイブルーながの」を供試して検討した。処理区の設定は山形県と同様に、1998年は定植時とさらにその10日後にも処理する2回処理区のみとして生育量を検討した。その結果、生育促進効果は2つの品種間で差が認められたが、いずれの品種も無処理区よりも大幅な生育促進効果が認められた。1999年は、定植時1回処理区のみを設定し

て再度検討を行い、前年同様の生育促進効果を確認した。

表-6は山形県のデータで、育成した固定系統のジベレリンに対する反応を調査したものである。供試したリンドウは、系統や早晩性による分類から大きく4つグループに大別されるが、これらの系統は全て通常、定植年には抽だいしないがジベレリン処理により全ての系統で抽だいが認められた。

以上の結果より、定植直前のジベレリン処理の抽だい等による株養成促進効果は、ほとんどの品種や系統で期待できると推定された。また、ジベレリンの定植直前1回処理と、その後10日

表-6 ジベレリン処理苗の種類と抽だい率 (1999 山形)

区分	系統番号	分類	早晩性	定植数(株)	抽だい率(%)	欠株率(%)
固定	59	えぞ系	早生	18	66.7	0.0
	110	えぞ系	早生	69	92.8	0.0
	111	えぞ系	早生	36	100.0	0.0
	112	えぞ系	早生	36	100.0	0.0
	133	えぞ系	中生	75	96.0	0.0
	311	えぞ系	中生	72	100.0	0.0
	321	えぞ系	中生	72	100.0	0.0
	203	ササ系	中生	72	43.1	0.0
	312	ササ系	晩生	36	50.0	0.0
	323	ササ系	晩生	75	100.0	0.0

表－7 ジベレリン処理の方法と処理後年数別の生育量（マシリィ）
（1998～'00. 岩手）

処理後 年 数	処理方法 濃度 回数	立茎数 ¹⁾ (本/株)	収穫本数 ²⁾ (本/株)				越冬芽の径別形成数 ³⁾ (本)			
			S	M	L	合計	2mm未満	2～4	4mm以上	合計
2	100ppm 1回	8.3	1.1	1.4	0.5	3.0	5.2	10.9	10.2	26.3
	無 処 理	4.6	0.6	0.0	0.0	0.6	3.3	5.5	4.7	13.5
3	100ppm 1回	—	1.2	2.6	0.4	4.2	4.2	15.9	9.1	29.2
	無 処 理	—	1.6	2.1	0.2	3.9	5.8	12.6	7.3	25.7
4	100ppm 1回	—	1.1	2.9	0.2	4.2	5.2	14.6	10.2	30.0
	無 処 理	—	1.9	2.5	0.0	4.4	4.4	14.4	9.2	28.0

1) : 株仕立て前の数

2) : 岩手県経済連規格

3) : 芽の中央部の径を計測

にも処理する2回処理では特に大きな差は認められず、1回処理が実用的と考えられた。

4. ジベレリン処理苗の次年度以降の生育

表－7は、1997年に定植直前のF₁極早生品種「マシリィ」の苗にジベレリン100ppmを1回処理し、その苗の生育を4年間追跡調査した結果である。

定植翌年の2年目の収穫本数は、無処理区では0.6本であるのに対して、処理区ではSやM規格が中心とは言え3.0本を収穫しており、品質的にも本数の点からも大幅な株の生育促進効果が得られたものと判断された。

また、次年度の生育を検討する上で重要な越冬芽の形成数も、処理2年目の区では無処理区の約2倍の量の充実した越冬芽が得られており、次年度への障害は無いと推定された。処理後3～4年目の株に関しては、この技術が慣行技術の中での検証となったため、3年目の春からは慣行法による株仕立て法（株当たり8本ないし10本程度の仕立て）を実施した上での結果となっている。

しかしながら処理後3年以降、処理区は特に問題もなく無処理区と大差の無い生育を示していることから、慣行栽培法においてジベレリン

処理を実施した場合、その効果は定植翌年からの収穫を可能にするが、その後5年株までの生育に及ぼす影響は特に無く、無処理と同等の生育、収穫量が確保できるものと推定される。また、ジベレリン処理当年から4年株までの経時的な単年度毎の収穫本数は、2年株の収穫本数の差が大きく、それ以降は株仕立てによる本数制限下であるが本数的には無処理区と大差が無く、ジベレリンの効果は処理翌年までと考えられた。

以上のことから、リンドウの定植直前の苗に対するジベレリン100ppm1回処理は、抽だいを促して処理当年の苗の生育を大幅に促進し、2年目からの収穫を可能とする。しかし、その効果は2年目までで3年目以降は無処理株と同等の生育をすると考えられる。

5. まとめ

以上の試験結果から、リンドウの定植直前の苗に対するジベレリン処理は、葉害などの発生も無く、苗の生育を大幅に促進し、定植翌年からの収穫が可能になる技術であり、その場合の最適処理濃度は100ppmである。また処理の効果は、処理当年と翌年に見られるが、3年株以降は無処理株と同等の生育を示し、生育や収穫上

の問題は無い。

従って今後、この技術がリンドウ生産における効率向上に利用されると共に、育種場面においては、実生の早期花色判定技術としての利用など、幅広い利用方法を創造してもらいたいと考えている。

今回の試験では基本的な効果の確認試験に始まり、好適処理濃度や処理時期、品種適応などについての検討を実施した。中でも処理時期に関する試験では苗の生育段階でジベレリンに対する反応が異なり、興味深く思っている。

リンドウの育苗過程においては、一定数の葉が展開して中心芽が形成され、その後中心芽の周囲に側芽が形成されてくるが、その後は一時的に生育が停滞（休眠）したように見え、この段階にある苗を定植苗として用いている。ジベレリンをこの状態の苗に散布することは、生理的に休眠状態にある苗を覚醒させ、抽だいを促進していると考えられ、節間の徒長や、弱性腋芽の徒長を示した若齢苗に対する処理結果とは、異なる結果を引き出したものと思われ、成長調整剤の機能や効果を考える場合、単に外生ホルモンとしてのみ捉えず、対象植物の内生ホルモ

ンの動態などと連動して研究を進めることが、成長調整剤の新たな側面や、より効果的利用方法などを開発する上で重要なことを改めて感じた試験でもあった。

あとがき

この研究は岩手県農業研究センターにおける1997年の試験データに基づいて、日本植調協会に対して登録に向けた試験の実施を要請し、1998、1999年の2カ年に渡り岩手県農業研究センターと山形県園芸試験場、長野県農事試験場の3試験場共同で実施した研究成果の一部であり、この成果によりジベレリン水溶剤は、リンドウに対する成長調整剤として2000年8月に登録となった。この間、(財)日本植物調節剤研究協会の皆様には試験研究成果の取りまとめや評価に際して大変お世話になり、また日本ジベレリン協会の田中丸先生には、試験の実施や進行に当たり多大なる協力をいただいた。末筆ではありますが、共同研究を実施した各県研究機関の研究者を代表して、ここに心から厚く感謝申し上げます。

ヒエという植物

本書は、ヒエの植物としての側面、農耕地の雑草としての側面、食料としての側面など、多面的にヒエを解説した。15人の専門家が分担執筆。

藪野友三郎／監修
山口 裕文／編集
A5判 208ページ
本体3,500円

全国農村教育協会
<http://www.zennokyo.co.jp>

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6
TEL 03-3833-1821 FAX 03-3833-1665