

# ルバーブの軟化栽培における掘り取り時期、 軟化温度及びジベレリン処理の影響\*

成 松 次 郎

The Influence of Digging Time, Sprouting Temperature and  
Gibberellin Treatment on the Forcing Culture of Rhubarb.

Jiro NARIMATSU

## 緒 言

ルバーブ (*Rheum rhaponticum* L.) は、タデ科に属する大型の多年生植物である。形状としては、多数の根出葉を着生し、葉は有柄葉である。食用部は葉柄であり、この葉柄は緑色を基本色とし、葉柄下部は暗赤色を示す。

ルバーブの栽培法の一つに、冬に根株を掘り取り、軟化施設内で生育させる栽培がある。軟化栽培は通常、暗黒下で行うため、葉緑素が形成されず、そのため葉柄に含有するアントシアンの発現によって葉柄はほぼ全体に赤色を呈する。この特性は、ルバーブの用途の一つであるジャムの色調を鮮やかな桃色ないし赤色の製品に仕上げる。

このように、軟化栽培は冬から春にかけての生産が可能となるばかりでなく、色調において高品質の材料を供給できるという特徴がある。

ルバーブの研究は北欧や北米を中心に盛んであり、MARSHALL<sup>6)</sup>によれば、ルバーブとRheum属に関する報告は3,385編にも上る。我が国では、同属の薬用大黄 (*Rheum palmatum*, *R. coreanum* など) について、薬用成分に關

する報告は多数あるが、食用ルバーブの栽培に関する研究は見当たらない。

本研究は、我が国におけるルバーブの栽培、とくに軟化栽培の確立を目的とするものである。本報では、休眠の季節変化を調べ、実用栽培における休眠打破及びその後のほう芽を促進する方法を検討した。

本研究を進めるに当たり、筑波大学篠原温博士には貴重なご指導及びご助言をいただくとともに、ご校閲を賜った。記して感謝する。

## 材料及び方法

### 1. 掘り取り時期と軟化温度

#### (1) 材料の育成と栽培方法

品種'Myatt's Victoria' (アメリカ合衆国産) の種子を1985年3月13日に、直径12cmのポリポットに播種し、温室内で育苗した。5月7日に、直径24cmの素焼鉢に移植し、実験に使用するまで鉢は屋外において栽培した。12月に入り、葉部が枯れるのを待って、'85年12月25日、'86年1月24日及び2月23日の3回に分けて掘り取った。掘り取り時に、根株がなるべく断根しないように土を除き、水洗後47cm×30cmのバットにバーミキュライトを深さ10cmになるように入れ、10株ずつ植えて、各設定温度の恒

\* 本報告の一部は昭和62年度園芸学会秋季大会において発表した。

温槽に搬入した。栽培は暗黒下で行い、パーミキュライトが乾かないように適宜水道水を与えた。使用した根株の平均重は312gであり、試験区間で重さに差が生じないように配置した。

### (2) 軟化温度の設定

前記の3回の掘り取り時期に、それぞれ5℃、10℃及び15℃の軟化温度を設定し、掘り取り時期と軟化温度との関係を試験した。各設定温度は、±1℃の精度で制御した。供試個体数は各区10株とした。

### (3) 調査法

ルバーブのほう芽は、まず根株の出芽部に芽が発現するが、葉は当初包葉に保護されており、これが破れながら葉柄が伸長する。そこで、処理後、ほぼ5日ごとに観察し、葉柄長が10cm以上となった葉を基部よりかきとり、この本数と葉柄重を記録した。また、花茎の伸長がみられた個体を抽だい株として、その個体数を数えた。なお、15℃処理は3月30日、10℃処理は3月30日、ただし2月掘り取り区は4月14日、5℃処理は4月19日で調査を打ち切った。また、花茎長が10cm以上となった個体はその時点で調査を打ち切った。

## 2. ジベレリン処理が生育に及ぼす影響

### (1) 材料の育成と栽培方法

品種'Myatt's Victoria'の種子を1985年4月2日に畦間90cm、株間45cmの間隔に播種し、実験に使用するまで根株を養成した。実験は2回行い、第1回は1986年1月20日と第2回は'86年12月15日に根株を掘り取り、第1表に示す手順で暗黒条件下の軟化箱内で栽培した。軟化箱は耐水ベニア板を用いて作製し、下部に電熱線を配し、地温10~20℃の範囲となるよう加温した。芽土に新しい火山灰土の下層土を使い、根株の出芽部が地上に出る程度に、1箱当たり20株を伏せ込んだ。かん水は水道水で適宜行った。

第1表 根株の伏せ込み手順と実施日

作業名	第1回実験 (1月伏せ込み)	第2回実験 (12月伏せ込み)
掘り取り	1月20日	12月15日
土落し	21	16
水洗	22	17
ジベレリン処理	23	18
伏せ込み・電熱加温	24	} 19
かん水・薬剤かん注	25	

注) 薬剤かん注はオーソサイド水和剤1000倍を使用した。

根株は試験区間で重さに差が生じないように配置し、その平均重は、第1回実験が364g、第2回実験が1,260gであった。

### (2) ジベレリン濃度

ジベレリンは明治製薬KK製の水溶剤(主成分GA<sub>3</sub>)を使用した。ジベレリンの処理濃度は250、120、及び62ppmとし、対照区は水道水とした4区を設けた。処理液の施用量は、水洗風乾後の根株重1kg当たり50mlを目安にスプレーにより根株全体に散布した。

第1回実験は1区20株反復なして行い、第2回実験は1区10株として2反復で行った。

### (3) 調査法

根株の伏せ込み後、ほぼ5日ごとに観察し、葉柄の伸長後、葉柄長が30cm以上となった葉を収穫し、この本数と葉柄重を記録した。調査は、第1回実験では1986年2月28日まで、第2回実験では1987年2月12日まで行った。

## 3. ジベレリン施用法

### (1) 材料の育成と栽培方法

品種'Myatt's Victoria'の種子を1987年1月16日に、直径12cmのポリポットに播種し、温室内で育苗した。4月23日に、露地で畦間120cm、株間60cmに定植し、そこで実験に使用するまで養成した。同年12月17日に、葉部が完全には枯死していない生育状態であったが、葉を刈り、掘り取った。根株の土落し、水洗の後、12月23日にジベレリンを処理し、24日に伏せ込んだ。軟化箱の地温は電熱線により、11~19℃の範囲となるよう加温し、暗黒条件下で栽培した。

根株の平均重は1,695gであり、試験区間で重さに差が生じないように配置した。

### (2) ジベレリンの施用法

ジベレリン施用液は、水道水に溶かし100ppm濃度の溶液とした。根株への施用方法は、噴霧、全体浸漬、出芽部浸漬、対照の4区を設けた。噴霧区は根株重1kg当たり50mlを目安にスプレーで根株全体に施用し、全体浸漬区は、ジベレリン溶液中に約30秒間根株全体を浸漬させ、出芽部浸漬は出芽部のみ約30秒間浸漬させた。対照区は、水道水を根株重1kg当たり50mlを目安にスプレーで施用した。処理数は1区10株とし、2反復で行った。

### (3) 調査法

根株の伏せ込み後、ほぼ5日ごとに観察し、葉柄長が30cm以上の葉を収穫し、この本数と葉柄重を記録した。調査は2月22日まで行った。

## 結 果

## 1. 掘り取り時期と軟化温度

掘り取り時期に関しては、第1図に示したように、12月掘り取りでは、ほう芽は徐々に始まるため収穫期は遅れ、収穫期間も長かった。一方、1月と2月掘り取りは、処理開始後、5℃処理を除き直ちにほう芽が始まり、収穫期が早かった。

軟化温度に関しては、高温ほどほう芽及び収穫期が早く、収量（累積葉柄重）も大きい傾向を示した。15℃と10℃の間では、掘り取り時期が遅くなるほど、その差は小さくなった。5℃ではほう芽開始が遅く、また葉柄の伸長速度が遅いため、収穫期が遅かった。そして、5℃の場合、収穫期は掘り取り時期とは関係なく、ほぼ一致

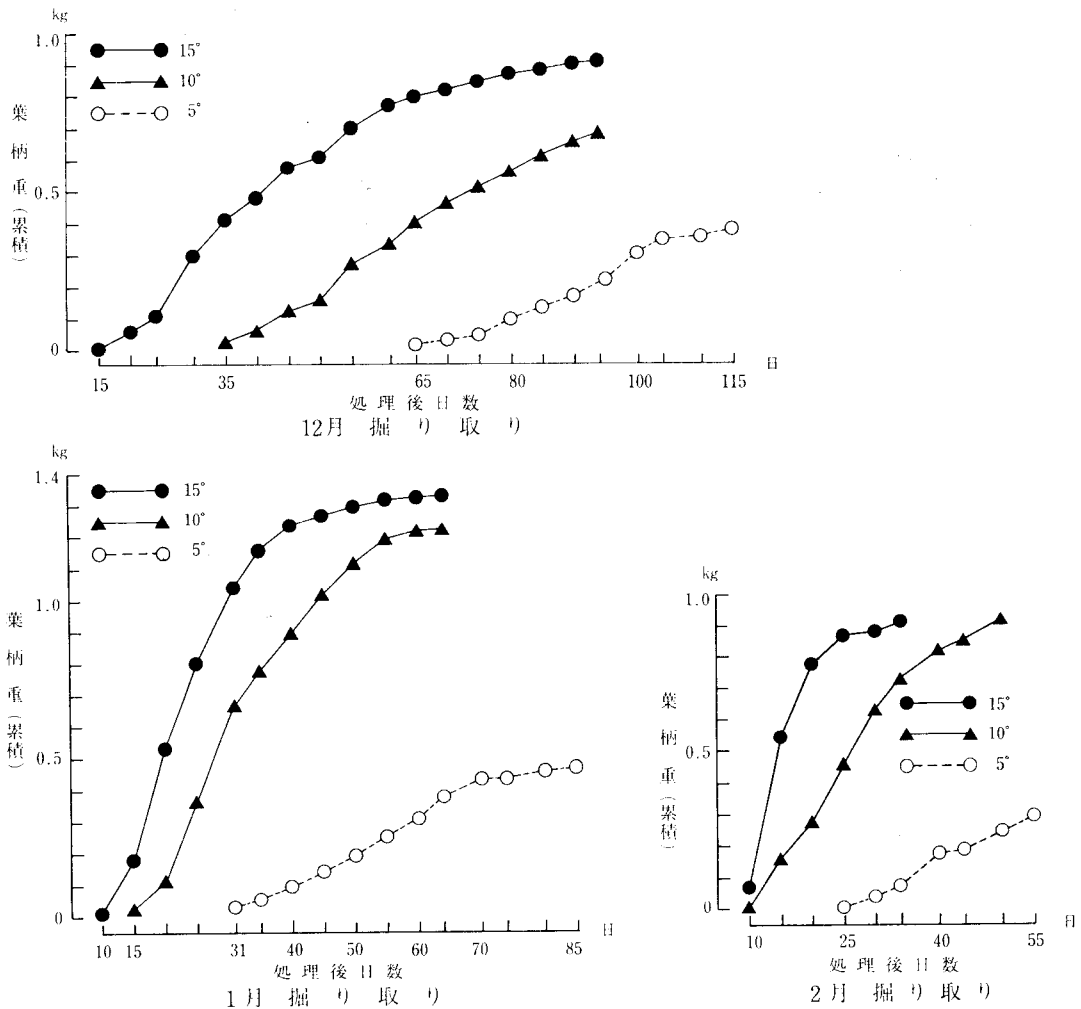
して3月上旬より始まった。

抽だいは、12月掘り取り15℃処理以外ではすべての区で観察された。第2図に示すように、12月掘り取りを除けば、高温区ほど抽だいが早かった。また、掘り取り時期が遅くなるほど抽だいまでの所要日数は短くなる傾向がみられた。

葉柄色は低温ほど、また収穫初期ほど赤色が濃かった。

## 2. ジベレリン処理がほう芽に及ぼす影響

1月掘り取りの実験では、出芽は全区とも伏せ込み後5日に始まり、収穫は第3図に示したように、対照区を除き、伏せ込み後15日（2月8日）から可能となった。収量は初期よりジベレリン処理区が多く、対照区で少なかった。1株当たり収量は、第2表に示したように、ジベレリン処理区で多いが、ジベレリン濃度間には有意な

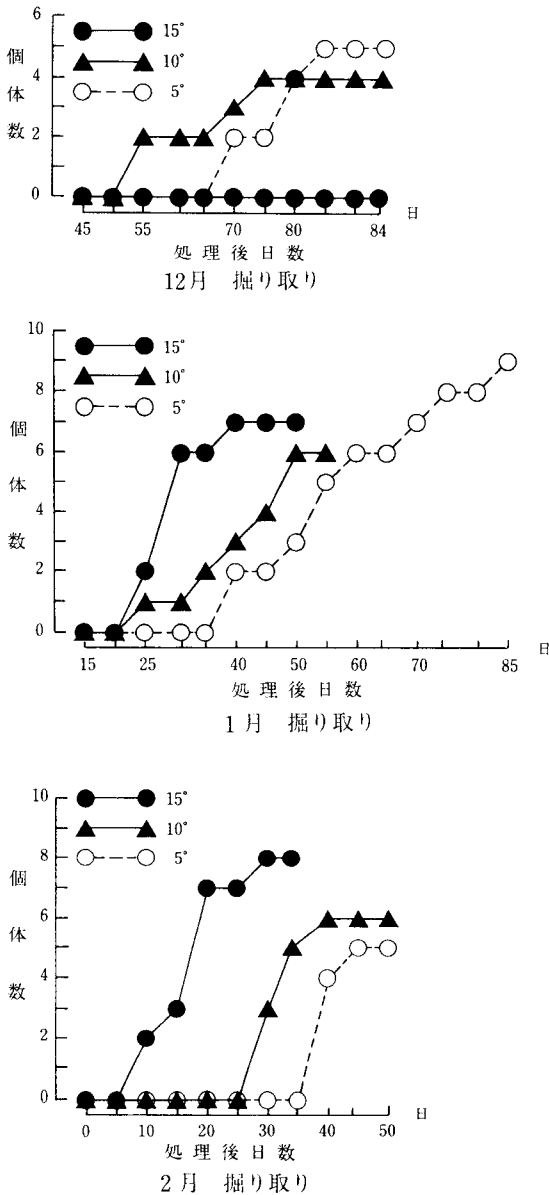


第1図 掘り取り時期と軟化温度が葉柄重に及ぼす影響

注) 葉柄重は10株当たり累積重

収量差は認められなかった。

12月掘り取りの実験では、出芽は全区とも伏せ込み後10日に始まり、ほう芽揃いはジベレリン処理区で優れた。収穫は第3図に示したように、全区とも伏せ込み後20日（1月8日）から可能となったが、収量は初期より明らかにジベレリン処理区が多く、対照区では少なかった。

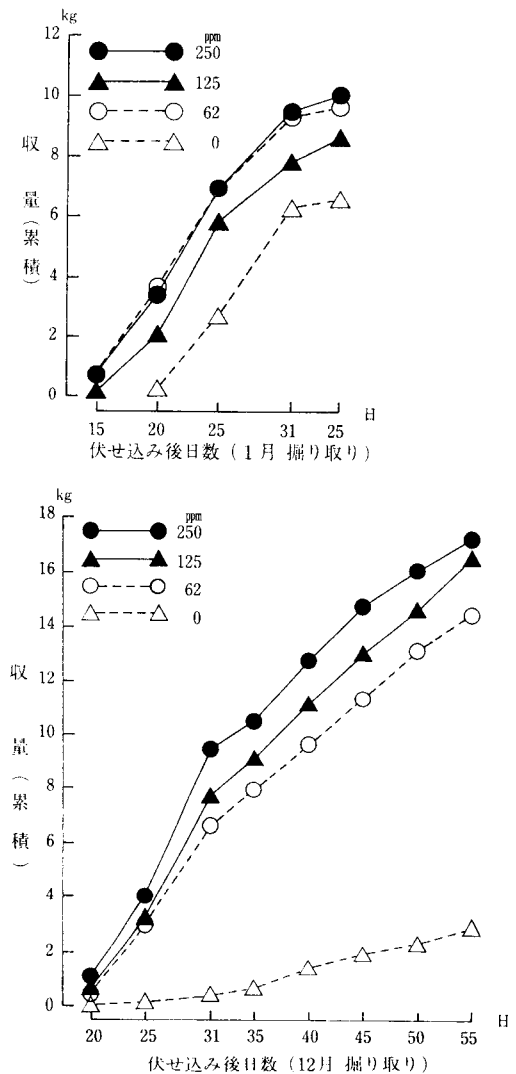


第2図 掘り取り時期と軟化温度が抽だいに及ぼす影響  
注) 個体数は供試10株中の株数

また、ジベレリン濃度間では、高濃度ほど収量が多い傾向を示したが、第2表に示したように、ジベレリン濃度間には有意な差は認められなかった。

両実験とも、ジベレリン処理区では供試した根株重と収穫した葉柄数並びに葉柄重の間には、第3表に示したような高い相関関係があった。12月掘り取りの対照区では、ほう芽が揃ってなかったことと、伏せ込み後55日で収穫を打ち切ったことのために、相関係数が小さかった。

葉柄の赤色程度は、両実験とも収穫初期ほど濃く、後期には薄くなった。



第3図 ジベレリン濃度が収量に及ぼす影響  
注) 収量は20株当たりの累積葉柄重を示す。

第2表 ジベレリン濃度がほう芽と収量に及ぼす影響

第1回実験（1月掘り取り）

試験区	根株重 g	葉数 本	収量		
			葉柄数A 本	葉柄重B g	平均B/A g
250 ppm	364 a	7.5 a	7.3 a	250 a	34.2
125	385 a	8.5 a	7.5 a	216 a b	28.8
62	344 a	6.6 a	6.8 a	243 a	35.7
対照	362 a	8.1 a	5.5 b	177 b	32.2

第2回実験（12月掘り取り）

250	1324 a	6.9 a	20.6 a	861 a	41.8
125	1279 a	8.0 a	25.0 a	829 a	33.2
62	1246 a	6.1 a	17.0 a	722 a	42.5
対照	1190 a	1.5 b	4.6 b	145 b	31.5

- 注) 1. 調査個体数20とし、1株当たりの平均で示した  
 2. 葉数は第1回目収穫時における数。ここでの葉数は葉柄が伸長し始めた数を示す  
 3. 平均B/Aは1葉柄当たりの重さ  
 4. アルファベットの大文字間にはDuncanの多重検定法により、5%水準の有意差があることを示す。

第3表 ジベレリン濃度別の根株重と葉柄数及び葉柄重との相関

第1回実験（1月掘り取り）

試験区	葉柄数	葉柄重
250ppm	0.731**	0.948**
125	0.721**	0.969**
62	0.778**	0.951**
対照	0.533*	0.843**

第2回実験（12月掘り取り）

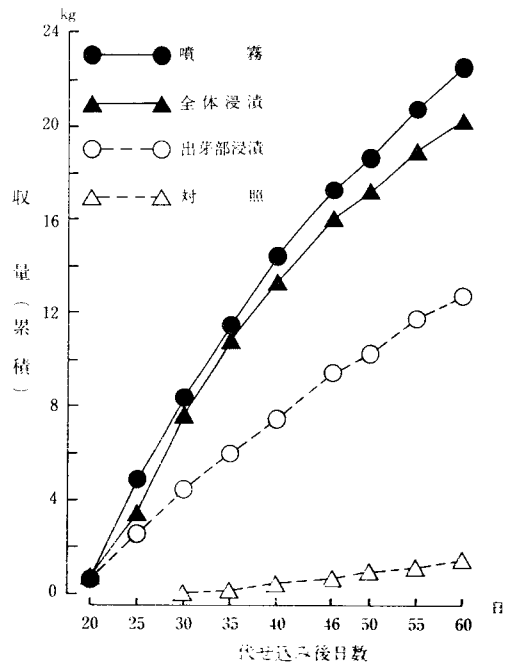
250ppm	0.783**	0.835**
125	0.676**	0.935**
62	0.511*	0.830**
対照	0.295	0.426

注) \*\* 1%水準有意, \* 5%水準有意

### 3. ジベレリン施用法

ほう芽は、全区とも伏せ込み後7日に始まったが、ほう芽揃いは噴霧区、全体浸漬区で優れ、出芽部浸漬区はやや劣り、対照区では劣った。また、対照区には最後までほう芽しない個体が50%存在した。

第4表に、1株当たりの根株重、ほう芽数及び収量を示した。収量についてみると、噴霧区と全体浸漬区との間に有意差は認められなかった。また、噴霧区と全体浸漬区では、供試した根株重と葉柄数及び根株重と葉柄重の間には高い相関関係があり、相関係数は噴霧区ではそれぞれ0.838\*\*、0.877\*\*、全体浸漬区ではそれぞれ



第4図 ジベレリン施用法が収量に及ぼす影響

注) 収量は10株当たりの累積葉柄重を示す。

第4表 ジベレリン施用法がほう芽と収量に及ぼす影響

試験区	根株重 g	葉数 本	収量		
			葉柄数A 本	葉柄重B g	平均B/A g
噴霧	1702 a	8.2 a	28.8 a	1125 a	39.1
全体浸漬	1692 a	8.4 a	27.3 a	1016 a	37.2
出芽部浸漬	1698 a	6.6 a	18.3 b	636 b	34.8
対照	1686 a	3.2 b	2.5 c	72 c	28.8

- 注) 1. 調査個体数20とし、1株当たりの平均で示した。  
 2. 葉数は、第1回目収穫時における数。ここでの葉数は葉柄が伸長し始めた数を示す。  
 3. 平均B/Aは1葉柄当たりの重さ。  
 4. アルファベットの異符号間にはDuncanの多重検定法により、5%水準の有意差があることを示す。

0.846\*\*, 0.904\*\*であった。

収穫は、第4図に示したように、対照区を除き、伏せ込み後20日(1月13日)から始まり、収量は初期より噴霧区と全体浸漬区が多く、出芽部浸漬区はやや少なく、対照区は極めて少なかった。

なお、葉柄色は収穫初期ほど赤色が濃かったが、観察上、試験区間に差は認められなかった。

### 考 察

根株が休眠する作物の軟化栽培では、休眠をあらかじめ予想し、これに応じて軟化開始期を決定したり、休眠をなんらかの方法で破る技術が求められる。

TOMPkins<sup>9)</sup>は、ルバーブの休眠について、低温の積算を知ることによって休眠期間を予想できると述べている。すなわち、地温を毎日測定し、基準温度10℃より低い場合、その差の積算を行って、一定の積算値に達すれば、軟化を始めることが可能であるとしている。

本実験では、ルバーブ根株の掘り取り時期が、12月、1月、2月と遅くなるほど、伏せ込み後のほう芽・収穫までの日数が短くなった。このことは、冬の低温の経過、つまり低温の積算により休眠が徐々に覚醒していくためと思われた。

休眠が比較的深いとみられる12月掘り取りの場合、軟化温度は5~15℃の範囲では、高温ほどほう芽・収穫が早く、休眠は高温により打破されると思われた。

アスパラガスのほう芽性について、林ら<sup>11)</sup>は、秋には自発的な休眠に入るが、最も休眠の深い時期でも、23℃や26℃の高温条件下では、全株がほう芽すると述べている。

ルバーブについても、アスパラガスと同じ休眠型を示

した。すなわち、VEGIS<sup>11)</sup>が行った休眠型の分類では、いかなる温度条件でも発芽しない真休眠期を経過しないで、前休眠期から直ちに後休眠期に至る自発的休眠型と考えられた。

軟化温度について、THOMPSON and KELLY<sup>7)</sup>は、60°F(15.6℃)が良く、これより高温では生長は早い、色と品質が劣るとし、50°F(10.0℃)では生長が遅すぎると報告している。本実験からも、高温ほど生長は早い、赤色は薄くなるのが観察されており、休眠の程度、すなわち掘り取り時期別に軟化温度を設定する必要があると思われた。したがって、軟化温度は、本実験の結果から、12月掘り取りでは15℃程度、1~2月掘り取りでは10~15℃が収量性や品質から判断して適当である。

ルバーブの花成についてHILLER<sup>3)</sup>は、苗齢と低温条件によって異なることを明らかにした。すなわち、実生から育てた苗を、0、5、10℃の処理をしたところ、10℃では花成に至らないが、16週以上の苗では0℃と5℃で開花し、13週苗ではこれらの低温でも開花しないと述べている。

本実験の場合、苗齢は十分花成を生じる大きさになっていること、また掘り取り時期が12月以降のため10℃以下の低温に遭遇していることは確実である。しかし、12月掘り取り15℃処理で抽だいが起こらなかったことは、掘り取り前の低温量が不足していたと推測された。なお、この場合を除き、高温区ほど抽だいが早いことは、高温による生長促進に伴う現象と考えられた。

ジベレリンGA<sub>3</sub>は、ウド<sup>5)</sup>やジャガイモ<sup>10)</sup>の休眠打破とほう芽促進に利用されている。ウド根株への施用法は、休眠の深い時期には根株1kg当たりジベレリン量で2~2.5mg、休眠の浅い時期は1~1.5mgを噴霧または全体浸漬

で処理している。<sup>4)</sup>

本実験では、休眠の比較的深い12月処理では62~250ppm(根株1kg当たりジベレリン量で3.1~12.5mg)の範囲内で有効であった。また、1月処理についても、同程度の濃度で施用効果が著しかった。

TOMPKINS<sup>8)</sup>は、休眠中の根株にジベレリン処理したところ、著しい休眠覚醒効果を確認し、ジベレリンは露地で必要とする通常2ヶ月の低温遭遇を代用する効力を持つと述べ、十分低温遭遇した根株へのジベレリン処理は、早期収量性と品質において優れ、約40%の増収となったと報じている。また、ジベレリン濃度は、500ppmと1,000ppmの高濃度では葉身が無処理と比べて大きくなるので、250ppmかそれよりやや高濃度が適切としている。この場合、ジベレリン成分量は明らかではないが、本実験結果からは、根株に十分濡れる量を噴霧すれば、実用的に100ppmで良いと判断された。

また、TOMPKINS<sup>9)</sup>は、休眠が覚醒したと思われる2月掘り取り根株へのジベレリン処理で、軟化温度65°F(18.3°C)では無処理と総収量は同じであるが、生育後半には収量は少なくなり、また葉柄色は薄くなったとし、56°F(13.3°C)では収穫期が早くなり、また葉柄色は無処理と同程度の濃さを得ている。このことは、ジベレリン処理は比較的低温下での施用に意義があることを示している。

ジベレリン施用法について、本実験では根株全体が濡れる噴霧または全体浸漬が良かった。

TOMPKINS<sup>8)</sup>は、ジベレリン施用法について、pouring(かん注)、boring(せん孔注入)、spraying(噴霧)のいずれの方法でも、収量と品質に差がなかったが、sprayingが省力かつ経済的なため、実用性があると報じている。

本実験の出芽部浸漬は、芽の周辺に枯葉が付着し、根株へのジベレリン吸収量が不足したとも考えられるが、HEMPHILL<sup>2)</sup>は、露地栽培でのほう芽前ジベレリン処理がinjection(針による注入)により効果を認め、出芽部の枯葉を取り除き、きれいにした株への噴霧では効果がなかったとしている。このことから、出芽部のみへのジベレリン浸漬はほう芽促進には不十分と考えられた。

葉柄色について、すべての実験で収穫期後半には赤色が薄くなった。TOMPKINS<sup>9)</sup>は、軟化中にショ糖液散布を行って濃い赤色の葉柄を得て、糖の代謝とアントシアン形成との関係を示唆していることから、実用栽培において、品質向上のためのショ糖施用の効果も検討する必要がある。

また、ジベレリン処理の実験からは、根株重と収量の間に、適切な軟化条件である場合には高い相関が存在す

る。したがって、軟化栽培では、重い根株を使用することが有利となるが、実用栽培では2~3年生の根株が軟化に適しており<sup>7)</sup>、短期間で充実した根株養成のための肥培管理などの栽培技術も重要であると考えられた。

## 摘 要

ルバーブの軟化栽培のための掘り取り時期と軟化温度の関係を検討し、ほう芽及び生長促進のためのジベレリンGA<sub>3</sub>の施用法を確立した。

1. 軟化温度は、12月掘り取りでは15°C程度、1~2月掘り取りでは10~15°Cが良かった。
2. ジベレリンの根株への施用は、ほう芽及び生育促進に極めて有効で、12~1月掘り取りでは62~250ppmの範囲で効果が高かった。
3. ジベレリンの施用法は、根株全体への噴霧または全体浸漬が適切であった。

## 引用文献

- 1) 林英明・平岡達也(1978) 神奈川農総研報. 121: 1~7.
- 2) HEMPHILL, D.D. (1985) Hort. Science 20 (1): 123~124.
- 3) HILLER, L.K. and W.C. KELLY (1974) Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 99: 125~127.
- 4) 井田昭典(1988) 農業技術大系, 野菜編11: 25~43.
- 5) 今津正・大沢孝也(1958) 園学雑. 27 (2): 108~110.
- 6) MARSHALL, D.E. (1988) A bibliography of Rhubarb and Rheum species, US Department of Agriculture.
- 7) THOMPSON, H.C. and W.C. KELLY (1957) Vegetable Crops, McGraw-Hill. 204~208.
- 8) TOMPKINS, D.R. (1965) Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 87: 371~379.
- 9) ————— (1966) Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 89: 472~477.
- 10) 塚本洋太郎・狩野邦雄・並木隆和(1957) 農及園. 32: 1645~1647.
- 11) VEGIS, A. (1964) Ann. Rev. Plant Physiol. 15: 185~224.

## SUMMARY

The influence of the digging time of mother plants, the sprouting temperature and the gibberellin treatment on the condition of sprouting and the yield of rhubarb (*Rheum rhaponticum* L.) was investigated.

The optimum temperature for sprouting was 15°C in December digging and was 10-15°C in January and February digging.

Gibberellin A<sub>3</sub> application to the crowns of the digged mother plants promoted the sprouting and the growth. Spraying or soaking of GA<sub>3</sub> solution to the whole crowns was markedly effective. The effective concentration of gibberellin was 62-250ppm in all the diggings.

The relation between breaking the dormancy and the condition of sprouting was discussed.