

イチゴ栽培における生育調節剤の利用

福岡県農業総合試験場 園芸研究所野菜品種研究室 伏原 肇

1. は じ め に

我が国におけるイチゴ栽培の主流を占める促成栽培は、品種更新や早進化技術の開発・普及などによって収益性は大幅に向上したが、それにも関わらず作付け面積は昭和53年をピークに減少傾向がみられ、特にここ4、5年の減少傾向は際だっている（表－1、表－2）。この減少の程度には地域による差がみられ、九州地域ではこの4年間面積はほとんど変わっていないが、それ以外の地域は軒並み大幅に少なくなっており、特に中国、四国地域における減少割合が大きい（表－2）。

作付け面積が減少した原因には、他の品目と

同様に生産者の高齢化によるリタイヤや後継者不足による従事者の減少があげられるが、それに加えてイチゴ栽培が抱える、長い労働時間や低い労働報酬も大きく影響している。

現在の農業のおかれている情勢から将来のイチゴの販売価格などを判断すれば、生産者の経営の安定を図るためには、1経営体当たりの収量や収益を如何にして増加するかが重要なカギである。単位面積や経営体当たりの収量および収益の増加を図るためには、省力・軽作業化技術の開発・導入が不可欠なものとなる。イチゴの生育・発育制御に対する生育調節剤の利用もこれらの有効な手段のひとつとして考えられる。

イチゴで現在登録のとれている生育調節剤はジベレリンだけである¹⁾が、ここでは、イチゴ栽培における生育調節剤利用の現状と今後の展開方向について、一部試験的に実施されているものを含めて、アンケート調査結果や研究事例などを基に述べる。

なお、利用実態等については、全国26県の促

表－1 全国のイチゴ作付け面積の動向

年 次	作付け面積	同左 '84 対比指数
	ha	
1984 年	11,100	(100)
1989 年	10,300	93
1994 年	8,610	78

注) 作物統計(農水省統計情報部)による。

表－2 地域別イチゴ作付け面積の動向

	北海道	東 北	関 東	北 陸	東 海	近 畿	中 国	四 国	九 州	合 計
	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha
1990 年	419	1,234	2,064	295	1,480	1,393	607	704	1,998	10,194
1994 年	337	982	1,724	249	1,280	1,116	453	488	1,977	8,606
'90対比	80	80	84	84	86	80	75	69	99	84

注) 作物統計(農水省統計情報部)による。

成イチゴ主産県の専門技術員の方々に調査を依頼し、その結果を取りまとめたものである。関係の皆様のご協力に心からお礼申し上げる。

2. 利用の現状と問題点

1) ジベレリン

(1) 利用の現状

促成イチゴを対象としたアンケート調査の結果、利用されている生育調節剤はジベレリンがほとんどであったことから、ジベレリンについてのみ取りまとめた結果を表-3に示す。

利用目的別にみれば、品質向上のための果柄伸長促進、収量増加のための生育促進、草勢維持、わい化防止、休眠（突入）防止、および効率的な採苗のためのランナー発生促進がある。

① 果柄伸長促成： この目的で利用されている品種は‘とよのか’に限定されている。

‘とよのか’の果実は色素含量が少ないことから、着色に不適な低温期に商品価値の低い着色不良果が発生しやすくなる。また、草姿が開張性で、果房上に葉陰を作り易いために、果実に光が当たりにくいことも着色不良果の発生を促している。着色不良果発生防止対策として、竹串やひも等を利用して葉を果房上から避ける「玉出し」を行うが、それと同時に、果柄を伸長させ、果実を葉陰から引き出すためにジベレリンを利用した果柄伸長処理が行われている。処理対象となる果房は頂果房だけでなく腋果房も対象としている。処理時期は、果房の出蕾時が多いが、処理時期をより明確にするために、処理時における出蕾割合の具体的な数値を示している県もある。処理濃度はほとんどが5～10 ppmであり、腋果房は頂果房に比べて処理濃度を低くしている県が多い。また、処理方法や処理量については、1株当たり5～10mℓを株

の心部へ噴霧処理する方法が一般的である。

② 生育促進・草勢維持・わい化防止： 生育促進、草勢維持やわい化防止は同じ目的で利用されている。頂果房を収穫始める頃より株の着果負担が大きくなるとともに、日射も弱くなると光合成による同化産物の供給が低下することから、葉柄や葉身の伸びが小さくなる成り疲れ現象が起こる。このような状況に陥ると、出葉速度が遅くなり、そのために腋果房の出現や収穫時期が遅れ、収量が低下する。ジベレリンは、葉柄や葉身の伸長を促し、葉面積を確保することにより、株の活性を回復させ、収量を確保することを目的に利用されている。処理方法は、着果負担が生じる前の10月下旬頃から自然休眠が醒める3月頃まで、2～3 ppm程度の薄い濃度の溶液を、1週間から10日間隔で、株の心部へ噴霧する場合が多い。

③ 休眠突入防止： 休眠のやや深い‘宝交早生’などを用いた促成栽培や半促成栽培で従来は利用されてきた。しかし、現行の主流品種である‘とよのか’や‘女峰’は、休眠の浅い一季成り性品種であり、これらの品種を利用した促成栽培では、半休眠状態を維持することで連続的な果房分化を促し、収穫期間を長くすることを目的としている。したがって、完全に休眠が打破されれば、草勢が旺盛となり過繁茂状態となるとともに腋果房の花芽分化も遅れることになる。ジベレリン処理は、休眠に突入した後、浅い休眠状態を維持することにより、草勢の維持を図ることを目的として利用されている。

④ ランナー発生促進： 早生性の品種に変わってきたこともあり、比較的早い時期からランナーが発生しやすくなっているが、一方で作型

表-3 イチゴに対するジベレリンの利用実態調査結果

県 名	主要品種名と構成割合(%)	利 用 目 的	時 期 と 濃 度	利用上の問題点
福 島	女峰(55), 麗紅(45)	ランナー発生促進	3月～4月 50ppm	
千 葉	女峰(78) とよのか(8)	果柄伸長促進(と)	10月～2月 5～10ppm	処理のタイミングが 難しい 徒長しやすい
		生育促進	11月～2月 5～10ppm	
神奈川	女峰(100)	生長促進	頂果収穫後	
新 潟	とよのか(52) 女峰(40)	果柄伸長促進 生育促進	出蕾前 5～10ppm	効果が高い場合に果 房が伸びすぎる。
岐 阜	女峰(79) とよのか(20)	果柄伸長促進(と)	頂果房出蕾時 10ppm + 5ppm 腋果房出蕾時 5ppm + 2.5ppm	出蕾不揃い時 "
三 重	女峰(83), とよのか(13)	果柄伸長促進	出蕾始め 5～10ppm	処理時期の判断が難
奈 良	とよのか(69) 女峰(8)	果柄伸長促進	頂果房出蕾時 10ppm	
		" ランナー発生促進	腋果房出蕾時 5ppm 親株活着後 30～50ppm	
和歌山	とよのか(79) 女峰(16)	果柄伸長促進(と)	頂果房出蕾始期 5～10ppm 腋果房出蕾始期 5ppm	
鳥 取	とよのか(58), 女峰(19)	休眠突入防止	10月下旬 5ppm	
岡 山	とよのか(76) 女峰(18)	果柄伸長促進	出蕾始め 7.5ppm + 5ppm / 5ml / 株 腋果房出蕾時 5ppm / 5ml / 株	
山 口	とよのか(95) 女峰(5)	果柄伸長促進	出蕾時 10ppm / 5ml / 株	夜温確保が必要
		わい化防止	12月～2月 5ppm / 5ml / 株	
徳 島	とよのか(99)	果柄伸長促進	頂果房出蕾完了時 10ppm + 5ppm	
		ランナー発生促進	腋果房50%出蕾時 5ppm 3月下旬 50ppm + 20ppm	
愛 媛	とよのか(47) 女峰(33)	果柄伸長促進	頂果房90%出蕾時 10ppm (株冷10ml / 株, 普通8ml / 株) " 2回目(7日後) 8ml / 株 (株冷10ppm, 普通5ppm) 腋果房50%出蕾時 3～5ppm / 8ml / 株	処理時期の判断が難 しい 散布時期が遅くなると 縦長果が多くなる。
福 岡	とよのか(100)	果柄伸長促進	10月～3月 5～10ppm 10ml / 株 (果房出蕾時)	
		草勢維持	11月～2月 2～3ppm "	
		ランナー発生促進	3月～4月 50～100ppm "	
佐 賀	とよのか(95)	果柄伸長促進, 草勢確保 ランナー発生促進	10月～3月 3～10ppm 3月～4月 50～100ppm	
長 崎	とよのか(99)	果柄伸長促進	10月上～10月中 5～7ppm	
		わい化防止	12月上～2月中 3～5ppm	
熊 本	とよのか(100)	果柄伸長促進	出蕾時 8～10ppm / 5ml / 株 (冬季5～10ppm)	散布時の温度確保と 過剰散布による徒長
		わい化防止	11月上旬(わい化前)～ (新葉展開毎 2ppm / 10ml / 株)	
大 分	とよのか(100)	果柄伸長促進	出蕾時 10～15ppm	
		休眠防止 ランナー発生促進	11月下～2月下 3～7ppm 3月上, 中 50～100ppm	

注) ① アンケート対象: 促成イチゴ主産26県 ② (と): とよのか対象

が前進化し、特に‘とよのか’では育苗開始時期が早くなることから、十分な数の子苗を早期に確保するためのランナー発生促進を目的として、ジベレリンが利用されている場合も多い。処理濃度は50～100ppm程度の比較的高い濃度で利用されている。

(2) 利用上の問題点

果柄伸長を目的とした場合、処理適期の判断が難しいことがあげられている。また、散布時期が遅くなると「首長果」の発生が多くなる事例もみられる。

(3) 効果的な利用方法

① 着色不良果発生対策としての果柄伸長：

‘とよのか’の着色不良果の発生を少なくするためには果実に直射光線を十分当てる必要があり、そのためには、株元から20～30cm離れた所で果実が成熟するような栽培状況をつくることが望ましい。図-1には、‘とよのか’において、ジベレリンを処理した場合の、頂果～第

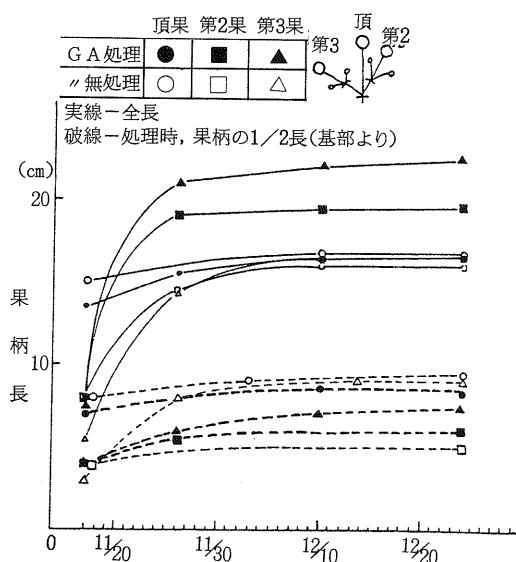


図-1 ジベレリン処理と果柄長の経時変化

注) ① 処理11月17日、濃度10ppm

② 出らい: 10月30日 開花: 11月14日

3果の果柄長の経時変化を示した。果柄伸長効果は組織の若い果柄ほど顕著に現れた。そして、ここで示した頂果のように、処理時に既に開花を終えた果柄に対する伸長促進効果は全く認められなかった。また、果柄の処理部位では、果柄基部に比べて先端部の方が伸長促進効果が高かった。果柄は処理後1週間から10日間に大きく伸長し、無処理も同様の傾向が見られた。着色不良果発生防止対策が必要な果実は、頂果～第3果が対象となる。また、果柄組織の若い時期ほど伸長効果が高く現れる。したがって、頂果房の出蕾時期にジベレリンを処理することで高い果柄伸長促進効果が期待できる。利用上の問題点であげられている出蕾が不揃いの場合には、それぞれの株の出蕾状況に合わせて、頻繁に処理を行う必要がある。「首長果」はジベレリンを処理しない場合でも、春期には発生が多くなる傾向が見られることから、その原因の特定は難しい。また、50～100ppm程度の高濃度のジベレリンを処理した場合には、処理1週間以降に開花した果実に、へたの付け根の無種子帯が伸長した「首長果」が発生することがある(未発表)。頂果房の処理は出蕾時期はビニル被覆時期の前後にあたり、気温は高いが湿度が低いことで処理効果がやや不安定となるので、やや高めの処理濃度とする。一方、腋果房の処理は出蕾時期は11月以降であり、電照が利用されていることが多いことから、圃場の栽培条件によって処理濃度を調節する必要がある。また電照効果が現われている場合にはジベレリン処理は必要ではない。

② 草勢維持: 図-2は促成イチゴにおける草勢維持法について、加温、電照及びジベレリンの関係と関連を示した概念図であるが、着果負担の時期的な変動がかなり大きいことや

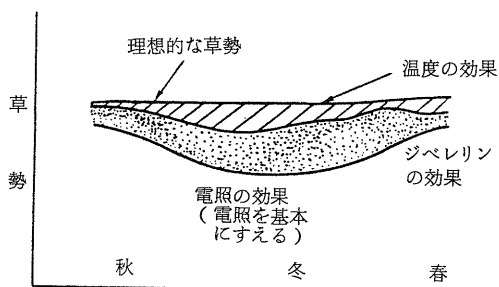


図-2 長期どりの場合の草勢維持の概念図

温度管理は最低温度を確保する程度が多く、積極的な加温はほとんど行われていないことから、安定した草勢維持を図るためには、電照、加温およびジベレリンを組み合わせることが必要となる。

③ ランナー発生促進： 表-4には‘とよのか’に対するジベレリン処理濃度とランナー発生数を、表-5に‘とよのか’に対するジベレリンの処理回数とランナー発生数の試験成績を

表-4 ジベレリン濃度とランナー発生数

(1988, 佐賀農技セ)

処理濃度	芽数	ランナー数 株	ランナー数 芽
0 ppm (対照)	1.7	4.6	2.7
50 ppm	2.1	5.3	2.5
100 ppm	2.3	6.5	2.8
200 ppm	2.7	6.6	2.4

注) ① 供試品種：とよのか

② ジベレリン処理：4月19日

③ ランナー調査：5月1日

表-5 ジベレリン処理回数とランナー発生数

(1988, 熊本農技セ)

処理回数	4/30	5/10	5/30
無処理区 (対照)	0.8	1.4	5.0
1 回	1.0	1.8	5.4
2 回	1.6	2.6	6.8

注) ① 供試品種：とよのか

② 1 回処理：4月15日処理

③ 2 回処理：3月15日，4月15日処理

④ 処理濃度：100 ppm

示した。

ジベレリン処理によってランナーの発生数は多くなったが、顕著な発生促進効果は認められなかった。むしろ、ジベレリン処理により葉柄が徒長するだけではなく葉身部も大きくなるため、春期の強風により茎葉の損傷が大きく、そのためにかえってランナー発生が少なくなる場合もよく見られる。ランナー発生促進には、ジベレリン処理に比べて株の冷蔵を用いて休眠打破を行った親苗を利用した方が効果が高い。

2) その他に利用されている生育調節剤

(1) わい化の利用実態

イチゴ苗の夏期低温処理による促成栽培においては、2～3週間暗黒状態で花芽分化を誘導する低温暗黒処理が行われているが、気温が12、13℃の暗黒条件下であるため、処理期間中に出現する1、2枚の心葉が徒長する。この心葉の徒長を防止するためにわい化剤処理が一部で試験的に実施されている。イチゴに対するわい化剤の利用についての研究事例は多いが、わが国における最近の品種や比較的新しいタイプのわい化剤に関する試験例は少ない。ここでは、わい化剤としてウニコナゾールPやパクロブトラゾールを利用した研究結果^{2, 3)}について述べる。

(2) わい化剤の効果

① ランナー発生抑制：育苗期間中には子苗からランナーが多く発生し、その摘除作業に労力を要している。採苗した後の子苗のランナー発生が抑制できれば管理労力が低減する。わい化剤の2.5～10ppmの噴霧処理によって、ランナーの発生はかなり抑制された(図-3)。また、効果の発現程度は品種で大きく異なり、‘宝交早生’に対する効果が高かった。

② わい化効果の発現部位：株全体の葉面散

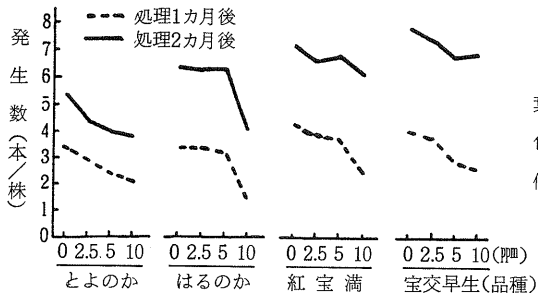


図-3 S-327D (ウニコナゾールP) の濃度とランナー発生数の品種間差異 (1986)

布処理における葉柄長、葉身長に対する伸長抑制効果を比較すれば、葉柄長の伸長抑制効果が最も大きかった。

③ 効果的な処理法： 葉柄長の伸長抑制に対する処理方法の比較では、葉面散布に比べて土壌かん注の効果が高かった (図-4)。また、わい化剤の処理によって、葉色が濃くなった (図-5)。また土壌かん注の効果は、土壌の種類によって異なった (未発表)。て異なった (未発表)。

(3) わい化剤の利用法

① 低温暗黒処理時の徒長防止効果： 処理方法では、心部への点滴処理の効果が高かった

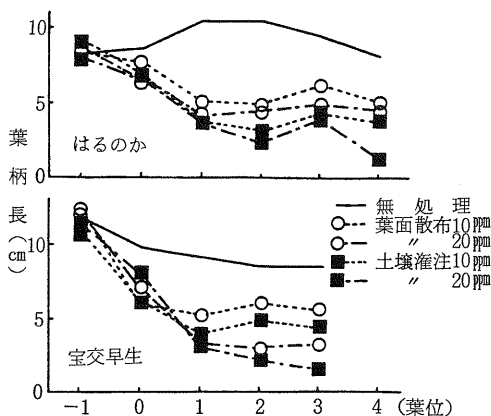


図-4 S-327D (ウニコナゾールP) の処理濃度、処理方法と葉位別葉柄長 (1984)

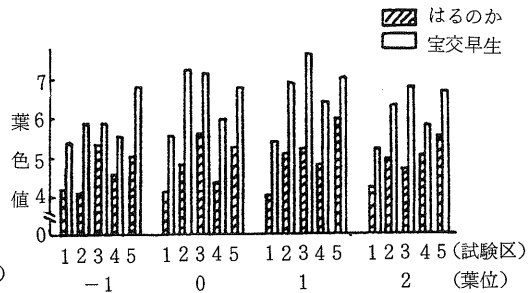


図-5 S-327D (ウニコナゾールP) の処理方法及び濃度と葉位別葉色 (1987)

注) ① 葉色値：フジカラー製イチゴ用葉色板
② 調査日：処理1カ月後
③ 葉位：0；処理葉，正の符号；処理後の展開葉以下の図も同じ
④ 試験区：1；無処理，2；葉面散布10ppm，3；同20ppm，4；土壌灌注10ppm，5；同20ppm

(図-6) が、実際の利用場面では処理に手間を要すると思われる。処理時期について、処理から低温暗黒処理開始までの日数と心葉の伸長の関係は図-7に示すとおりである。処理後3日以上経過した後の低温暗黒処理開始の場合に徒長抑制効果が顕著に現れた。低温暗黒直前の処理は、効果発現までに心葉が伸長するため、伸長抑制効果が劣ると考えられた。

② 育苗時の徒長抑制： 内容量が 115 ml の

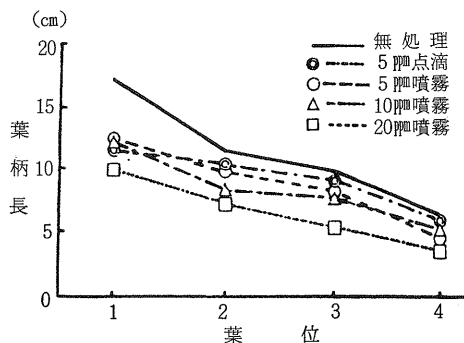


図-6 S-327D (ウニコナゾールP) の処理の方法及び濃度と葉位毎の葉柄長 (1989年)

注) ① 処理開始時の葉位：1
② 調査日：1989年10月2日

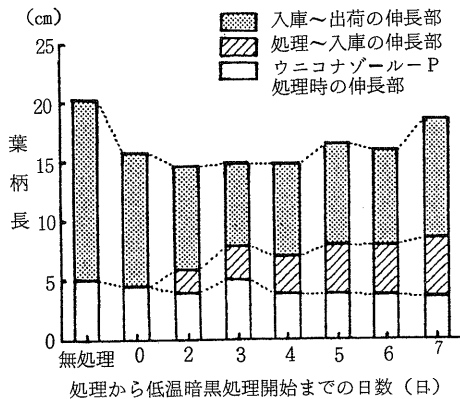


図-7 S-327D (ウニコナゾールP) の処理時期と処理葉の葉柄長 (1990年)

注) 低温暗黒処理終了直後に調査

小型ポットを利用する棚式育苗システムにおいて、置肥と2種類のわい化剤を混合して培土上に置いた場合、1株当たりごく僅かな処理量で草高や葉柄の顕著な伸長抑制効果がみられた (表-6)。

また、培土量が少ないことから残効期間も土壤かん注処理にしては短かった。同様なわい化剤の処理効果は、棚式育苗によるトマト、ナス及びピーマンの育苗においても草高などに顕著な伸長抑制効果が表れた⁴⁾。

表-6 わい化剤の培土表面処理における施用量とイチゴ苗の生育

(1994)

処 理 剤	施 用 量	クラウン 径	草 高	新 生 葉 2 葉			
				葉柄長	葉身長	葉幅	葉色値
バクロブトラゾール	mg	mm	cm	cm	cm	cm	
	0.03	10.4	8.4	6.2	6.6	6.1	39.6
	0.06	11.4	7.8	5.1	6.1	5.9	42.4
ウニコナゾールP	0.12	11.6	5.1	3.1	5.3	5.5	38.9
	0.03	10.8	8.3	5.7	6.4	6.1	40.5
	0.06	10.3	6.6	4.7	5.4	5.3	40.2
	0.12	10.6	5.4	3.2	5.4	5.6	39.6
対 照 (無処理)		10.9	9.3	7.9	7.5	6.9	38.8

注) ① 調査日: 9月28日 ② 葉色値: SPAD-501による測定値。

表-7 今後開発・登録を希望する
生育調節剤の利用目的

栽培時期	利 用 目 的 (県名)
親 株 床	ランナー発生制御 (福岡) 腋芽発生促進 (福岡)
育 苗 床	頂果房の花芽分化促進 (千葉, 新潟, 茨城, 福岡, 長崎, 熊本) 発根促進 (三重, 福岡) 生育期の徒長防止 (茨城, 山口) 低温処理時の徒長防止 (愛媛, 福岡, 熊本, 大分)
本 圃	腋果房の花芽分化促進 (千葉, 新潟, 香川) 着果促進 (三重) 奇形果防止 (新潟) 果実の肥大促進 (千葉, 三重, 和歌山) 果重の制御 (福岡) 摘果 (三重, 和歌山) 高温期の過熟防止 (千葉, 岐阜, 福岡, 熊本) 成り疲れ防止 (和歌山) 発根促進・根部の活性化 (三重, 福岡, 長崎, 熊本, 大分) 春季における茎葉徒長防止 (香川, 愛媛)

3. 今後の展開方向

今後、新たに開発や普及を要望する生育調節剤の利用目的について、表-7にアンケート調査結果を取りまとめた。利用目的によっては育種により解決できるものもあるが、全てを備えた品種の早期育成は困難である。現実的には品質の高い品種を生育調節剤の利用によって省力的に栽培する技術を開発することが要望されている。

また、処理に要する手間を省くことも重要で、省力的な処理法として最近、常温煙霧機の利

用⁵⁾も検討されている。(本稿は1995年10月に開催された野菜・茶業試験場課題別研究会『植物ホルモン代謝調節による野菜の生育制御の展開』において発表されたものである。)

引用文献

- 1) 施山紀男(1990): 雑草とその防除, 27号,
- 21-25.
- 2) 伏原 肇ほか(1991): 福岡農総試験報, B-11, 5-8.
- 3) 柴戸靖志ほか(1993): 福岡農総試験報, B-12, 1-4.
- 4) 伏原 肇ほか(1994): 園学雑 63, 別 1, 352-353.
- 5) 森田敏雅ほか(1994): 園芸学会九州支部研究集録, 3号, 111-112.

いのちの輝きを見つける

Meiji



非選択性茅葉処理型除草剤
(ピアラホス除草剤群)

ハービー液剤
サポート水和剤
インパルス水溶剤


明治製薬株式会社
 104 東京都中央区京橋2-4-16

新刊

SHIBUYA INDEX

—Index of Pesticides—

(英語版)

1996年版

渋谷成美・ほか／編集 A 4判 850頁 定価30,000円(税込)

1978年に第1版を発行して以来、簡便に使える農業リストとして知られていた本書の第7版。世界の農業すべてを網羅し、一般名、商品名、コードナンバー、メーカー名、構造式、適用場面、特性を記載。単剤3,300余種を構造別に整理し、関連化合物の検索も容易にできる。また、混合剤で4,100余種も掲載。

全国農村教育協会

〒110 東京都台東区台東1-26-6(植調会館) 電話/03-3833-1821 FAX/03-3833-1665