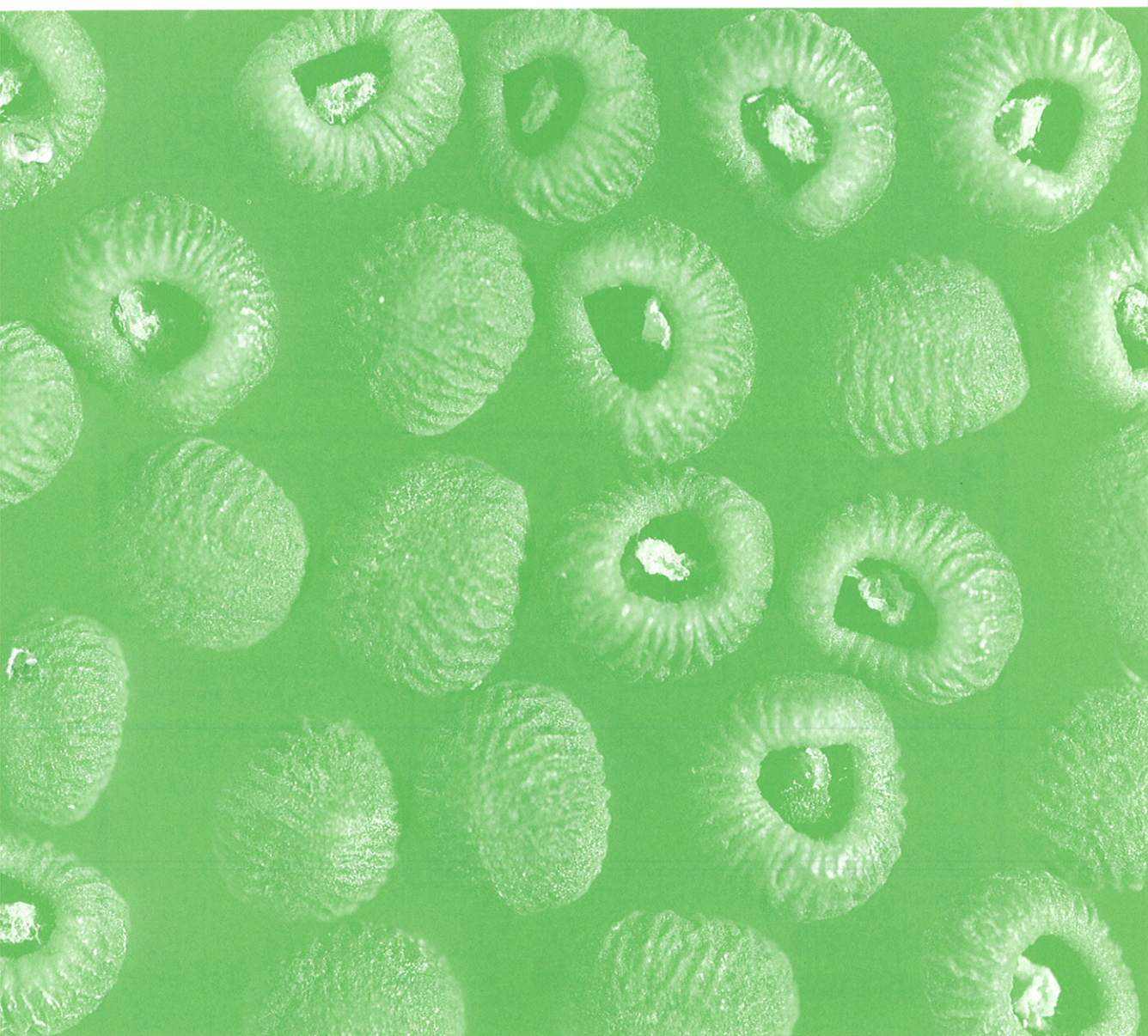


植調

第30巻第4号



フラサバソウの種子 (*Veronica hederaefolia*) 径2.5mm

財団法人 日本植物調節剤研究協会編



シンザン粒剤は、処理適期幅が広く、農作業上極めて便利です。省力化の時代に応じて、今ここに新しいタイプの初中期一発処理除草剤の誕生です。

水田初中期一発処理除草剤
 **シンザン**® 粒剤
®：住友化学工業株式会社・日本バイエルアグロケム株式会社・三井東圧化学株式会社の共有登録商標

〈シンザン普及会〉

塩野義製薬／八洲化学工業／アグロス／
 日本バイエルアグロケム／住友化学工業
 三井東圧化学／三井東圧農業

(事務局)

三井東圧農業株式会社
 東京都中央区日本橋室町2-1-1

軽くて良く効く！バイエルの1キロ粒剤

水田初・中期一発処理1キロ除草剤

バイエルの1キロ除草剤は軽量・小型・まきやすい粒剤で、なんといっても楽。効果は高く、機械散布に対応しているおなじみの粒剤から生まれたミニ袋。はるかに省力化された除草剤で、これからの時代にあった雑草防除のための傑作。



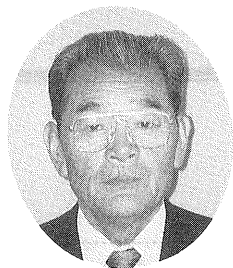
- ノビエから水田一年生雑草・多年生雑草に優れた効果を示します。
- クログワイやセリなど難防除雑草に高い効果が期待できます。
- 最近とくに問題のアオミドロや表層剥離の発生も抑えます。
- 処理適期幅が広く、実用的な除草効果があがります。

—— バイエル ——
ザーブ1キロ粒
ザーブD1キロ粒
アクド1キロ粒剤
バトル1キロ粒剤

* 地域に合わせてお選びください。

Bayer 

日本バイエルアグロケム株式会社
 東京都港区高輪4-10-8 〒108



巻 頭 言

期待される直播栽培研究

財団法人 日本植物調節剤研究協会 理事長 仲野博之
北海道支部

最近、十勝の畑作地帯をゆっくり廻る機会があった。「将来は夫婦で100haの畑作経営が夢」と言っていた意欲的な農家を思い出した。あれから10数年が経過したので、どれ程大きい経営になっているか楽しみに訪ねたが、彼は不運にも健康を害し、既に離農、転職していた。夢破れた彼の無念さを偲び乍らも、こういう形の離農のあることを認識した。

センサスによると、5年前の平成2年に比べ農家戸数の減少率は全国では10.4%だが、北海道の場合15.1%とかなり高い。また10ha未満の農家の減少率は25%台であるが50ha以上の農家数は逆に30%増加し、規模拡大は確実に進行している。とは言っても十勝の代表的な畑作農家の経営規模は未だ35ha内外に過ぎない。勿論、最近急増している法人化では100ha以上の経営もあるが個別経営で100haというのは極めて少ない。輪作作物の中で労力のかかり過ぎる作物があり、うまく輪作を組めないためである。

農家の高齢化が進み4人に1人は高令者と言われ、今後も農家戸数の減少は加速されるばかりであろう。離農で残された畑や水田を誰が、どう管理するのが問題である。コントラクター方式など種々あろうが、矢張り残った農家が大規模省力化で対応するのが最も良いのではないか。

十勝の畑作4品の内、省力化の足を引張っているのは豆とてん菜である。

てん菜は直播栽培から移植栽培に殆んど移行したが、なお1,500haほどの直播が残り、最近増加傾向にある。勿論、省力が魅力で若干の減収は無視できるからである。即ち、10アール当

りの労働時間は移植の60%、12時間内外で済む。中には無間引栽培で6.6時間、収量もほぼ移植並という事例もある。この程度であると自家労力だけで20ha位のてん菜の作付は可能となる。

しかし直播栽培には発芽の不安定性、霜害、風害、低収性などの問題点がある。また直播では充分安心して使用できる除草剤がないという面もある。これらについては道立農試で経営的評価も含めて研究が進められているのでその成果が大いに期待される。

豆類では除草が問題である。除草剤の土壌処理は行なうが、特に初期生育の悪い小豆では2回の手取除草を行ない、全労働時間の60%、7.8時間を要している。土壌処理剤と最近の効率的なカルチの組合せで手取の排除はできそうであり、大幅な省力化が期待できる。

一方、稲作でも国、県共に直播研究に積極的に取組みを開始した。福島県では本年2,000haの直播を目標にしているそうである。また韓国では全作付の40%を直播にと研究が進められていると聞く。

北海道の直播向品種の育種では既に2品種を出しているが、食味の点でまだ不十分である。しかし、低温発芽性の中間母本もできたので、今後育種効率が高まるであろう。

栽培研究では苗立性の確保のために水の保温効果にこだわってきた感があるが、最近の湛水播種、落水出芽方式が予期以上の苗立性を示し倒伏性の向上も期待できるので楽しみである。

いづれにしろ、今後の大規模省力栽培には直播研究が不可欠で各方面からの積極的な支援が必要と思われる。

目 次

(第 30 巻 第 4 号)

巻 頭 言	文 献 抄 録..... 30
期待される直播栽培研究..... 1	＜財）日本植物調節剤研究協会
＜財）日本植物調節剤研究協会 理事	技術顧問 金澤 純＞
北海道支部長 仲野博之＞	
生育調節剤による野菜の萌芽促進..... 3	平成 7 年度牧野草地関係除草剤委託試験成績
＜長野県野菜花き試験場 野菜部 上杉壽和＞	概要..... 34
	＜財）日本植物調節剤研究協会 技術部＞
ELISA 法による除草剤の簡易微量測定法..... 13	平成 6 年度非農耕地関係除草剤・生育調節剤
＜神戸大学農学部 生物環境制御学科	試験成績概要..... 36
中田昌伸・大川秀郎＞	＜財）日本植物調節剤研究協会 技術部＞
中晩生カンキツにおける植物調節剤の利用と	植調協会だより..... 42
研究..... 22	
＜果樹試験場口之津支場	
栽培研究室 高原利雄＞	

使って安心、三共の農薬。



三共株式会社

- 畦畔から手軽にまける
(新しい)水田初期一発処理剤

カルショット® フロアブル
Lフロアブル

- 水田初期一発処理剤

ミスラッシュ® 粒剤

- 移植前・水田初期除草剤

シング® 乳剤

- 水田初期除草剤

サンバード® 粒剤

- 新しい水田中期除草剤

ザーバックス® SM粒剤

生育調節剤による野菜の萌芽促進

長野県野菜花き試験場 野菜部 上杉 壽和

はじめに

近年野菜の消費の周年化・平準化に伴い、作型が分化し、野菜類を始めとして葉菜類、根菜類もそれぞれの作型に適した品種が育成され、温室・パイプハウス等の施設や暖房・冷房設備を装備する事などにより周年供給が可能となってきた。

ところで、ウド、フキ、タラノキ等の山菜類やアスパラガスは、一旦地下茎あるいは貯蔵根に、前年度株養成によって蓄積された養分を利用して、翌年萌芽伸長してきた若芽・茎を出荷する。この際休眠現象が知られており、前年株養成後一定量の低温に遭遇しないと萌芽・伸長してこない。これら品目は、いかにして早出しをするかが経営上極めて重要であるので、伏込みあるいはふかし促成栽培され、根株あるいは休眠枝を養成圃場から掘り上げ、室またはパイプハウス等の温床に伏込み、集約的に管理して冷却機で強制的に低温を遭遇させたり、生育調節剤を利用したり、あるいは両方法を併用して休眠打破する必要がある。

一方、アスパラガスでは消費の周年化に伴い、作型が前述の伏込み促成栽培、半促成栽培、抑制栽培と分化してきた。伏込み促成以外は広い圃場で栽培を行うので、強制的に低温遭遇させることができない。そこで、生育調節剤を利用することが検討されてきた。

以下は、生育調節剤の萌芽促進に対する利用の現状を、品質・収量に及ぼす影響等を含め述べる。

1. ウド

現在栽培されている主要品種の大半は休眠があり、休眠は自然条件では8月中旬頃から始まり、11月から12月に最も深くなり、その後次第に覚醒に向かい2月下旬には終わりとなる。

ウドの休眠は、ジベレリン（以下GA）溶液を掘り上げた根株に散布するかそれに根株を浸漬することによって打破でき^{17,18)}（表-1）、その後の伸長も早いと、実用化されている。効果はGAの濃度よりも量の影響が大きいと言

表-1 ジベレリンの浸漬処理がウドの萌芽に及ぼす影響 (山本)

処 理	萌 芽 率	軟 化 茎 長
標 準	38 %	3.5 cm
10 ㎖	10 分	50
	30 分	57
	60 分	71
50 ㎖	10 分	81
	30 分	83
	60 分	100
100 ㎖	10 分	100
	30 分	100
	60 分	100

注) 11月15日掘上げ、加温30日後、品種‘坊主’

われ、根株の休眠の深さ、根株の大きさ、充実度を勘案して処理法及び処理量が決定されている。一般には濃度 50ppm で、休眠の深い早期伏込みでは 1 株当り 30～50ml、浅い時期では 10～20ml 程度処理する。GA の吸収を促進し効果を高めるためには、根株の土をきれいに落とし、やや乾燥している状態が良く、また量が多いと腐敗の発生が多くなると言われ¹⁸⁾、注意が必要である。

生理的には、GA 散布により低温に遭遇した場合と同様にデンプンの糖化が起こり、これにより萌芽が誘起されるとの報告がある⁷⁾。

この様な休眠打破方法により自然状態では 4 月以降の出荷が促進され、温床ハウス栽培あるいは軟化むろ栽培では 11 月から出荷可能となった。

他の生育調節剤の中では、2,4-D 及び α ナフタレン酢酸が萌芽促進効果を示すとされている²⁾。

2. タラノキ

「タラの芽」は山菜の中でも人気が高い。通常自然状態では 3～4 月のソメイヨシノの開花時期が「旬」であるが、春の香りとして正月の需要がある。生理的には詳しくは解明されていないが、休眠は落葉後 11～12 月が最も深く、そ

の後の低温により打破される。

山梨総農試高冷地分場¹⁹⁾では、1 月中旬の穂木伏込み時に GA を 150ml/m² 処理したところ、頂芽及び側芽の萌芽が促進され、特に側芽の促進が著しかった(表-2)。また、ポリリン酸葉面散布剤メリット青との併用は単用よりさらに萌芽を促進した。なお、別の試験²⁰⁾では正月向け早期出荷するためには、0～2℃で 300 時間程度の低温遭遇と GA の併用処理が有効としている。

3. ジャガイモ

収穫されたイモは休眠しており、休眠期間の長短は品種によって異なるが、収穫直後のイモを直ちに次作の種イモとして使用する場合には休眠打破が必要となる。GA では、25ppm・30 分浸漬処理の実用性が認められており、イモ数も増加するが、高濃度・長時間処理では小イモとなることが報告されている^{10,11)}。作用性については休眠明け近くの処理効果が顕著であることから、GA は自発的休眠を打破すると言うよりも強制休眠に促進的に作用するものと考えられている¹¹⁾。また、エチレンクロールヒドリン 1～3% 溶液・30 分浸漬処理によっても休眠打破されるが、実際栽培では種イモに対する 15～25℃の変温管理等による催芽が一般的であり、

表-2 タラノキの生育調節剤による萌芽促進効果

(山梨農総試、改)

試 験 区	2 月 3 日 (15 日目)				2 月 17 日 (29 日目)			
	頂 芽		側 芽		頂 芽		側 芽	
	萌 芽	展 葉	萌 芽	展 葉	萌 芽	展 葉	萌 芽	展 葉
GA 50ppm	29	0	50	0	50	0.3	90	50
GA 50 + メリット青 3 倍	46	0	56	0	69	0.8	94	56
GA 100 + メリット青 3 倍	60	0	63	0	79	10	90	54
メリット青 3 倍	56	0	42	0	54	23	96	65
無 処 理	15	0	4	0	39	0	68	19

注) 品種: 駒みどり, 1 月 18 日入室, 処理量: 150ml/m², 単位: %

生育調節剤は一部種イモの検定用に利用されている程度である。

4. アスパラガス

(1) 伏込み促成栽培

アスパラガスの休眠は relative dormancy であると報告されており⁵⁾、絶対的なものではないが、やはり11～12月が最も深く、その後の低温遭遇により打破される^{5, 8)}。グリーンアスパラガスは周年需要があり、11～2月の間伏込み栽培がなされ、休眠打破は重要な問題である。

林ら⁶⁾は、エチレン(C_2H_4)、GA、ベンジルアデニン(BA)及びアンシミドール(An)を用いて、萌芽に対する影響を調査したところ、 C_2H_4 ガスの根株処理及びBAラノリンペーストの芽塗布は萌芽を促進し若茎を肥大させたが、

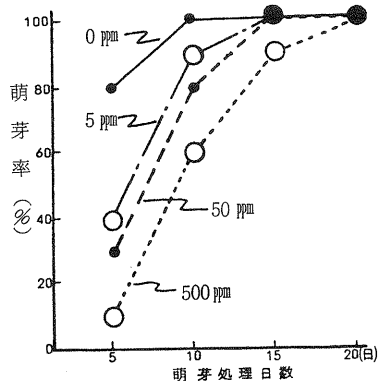


図-1 GA処理濃度と萌芽の関係(林ら)

表-3 BA, An処理による根株の萌芽率と若茎の生長

(林ら, 改)

試 験 区		萌 芽 率 (処理後日数)			処 理 後 21 日 の 生 長			
		5 日	10 日	15 日	茎数/株	茎重/株	平均茎長	平均茎径
BA	1.5 %	11	78	100	4.9**	2.1 g*	4.2 cm**	0.28 cm**
BA	0.15 %	22	89	89	1.8**	0.7*	8.6	0.20
An	1.80 mg	22	67	67	0.8	0.5	17.8	0.20
An	0.20 mg	11	56	67	0.8	0.2	10.6	0.14
無 処 理		0	33	67	0.8	0.1	9.3	0.14

注) カリフォルニア 500 W, 1年株, 処理: 11月25日

伸長を抑制した一方、Anの土壌灌注は萌芽を促進したが、その他には明らかな差は認められなかったと報告している(図-1, 表-3)。

BA剤の利用については筆者らも根株浸漬処理を検討したが、期待したような効果は得られなかった。また、Benson¹⁾はBA 25～50ppmのりん芽浸漬処理で萌芽が抑制され、Mahotiere¹²⁾らは地上部茎葉散布で萌芽促進効果が高く、りん芽浸漬処理では顕著な効果はみられなかったと報告しており、処理方法・時期及びりん芽の充実度や外気温等の影響を確認する必要がある。

(2) 半促成栽培

この作型は、ハウス被覆と小トンネルにより保温して、収穫を1月中旬～2月下旬に開始させる。保温開始は12月上旬～1月下旬で、ことに早期被覆は休眠が最も深い時期に当たり、被覆開始から収穫始めまでの日数が長くなったり、収穫期間を長くしても総収量を増加せず、むしろ減じるので休眠を覚醒する必要がある。

片井⁴⁾は C_2H_4 、メチオニン、石灰窒素を用いたところ、 C_2H_4 の効果が最も高く、 C_2H_4 ガス 2,500ppm程度に2～3日継続すると覚醒すると報告している(図-2)。

筆者^{15, 16)}らは、半促成収穫始めの1株3～4本萌芽時に、BAを10ml/株散布したところ、初期収量及び全収量が増加した。この収量の増

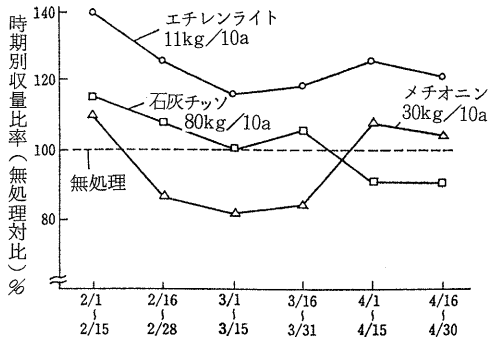


図-2 休眠覚醒剤の効果 (片井)

- ・ビニル被覆 12月28日
- ・休眠覚醒剤の処理 12月29日
- ・石灰チッソは10a当たり水4,600 lに溶かし株当たり3 lずつ灌注
- ・メチオニンは土壌表層散布
- ・エチレンライトは株の中央部の地下10cmに処理

加は収穫本数の増加によるものがほとんどで、平均1本重にはあまり影響しなかった(表-4)。

(3) 抑制栽培

図-3に当該試験場における気温の年変動と長野県の生産量を示した。いわゆる「旬(しゅん)」と呼ばれるのは4~5月であり、この時期に収穫するのは自然のサイクルに基づいた作型(露地普通栽培)で生産量も多い。一見してわかるように、茎葉が黄変する11月から

表-4 半促成栽培におけるB A若茎散布と収量

処理量	本数 (本/株)	重量 (g/株)	平均1本重 (g/株)
0	28.6	615.5	21.6
25	29.9	699.1	23.4
50	33.2	763.2	23.0
100	41.0	906.1	22.1

注) 収穫期間: 3月12日~6月2日

厳寒期の1~2月の生産量が少ない(伏せ込み促成栽培及び半促成栽培に相当)が、それより温度の高い9月中旬~10月の生産量がそれまでに比べ極端に少なく、周年出荷にいたっていない。

この時期に相当する作型は抑制栽培(夏秋どりあるいは暖地では秋どりと呼ばれているが、ここでは以下夏秋どりと呼ぶ)で、アスパラガスが四季萌芽性の高いことを利用して、春収穫打ち切り後茎葉を立たせながら、その後萌芽し

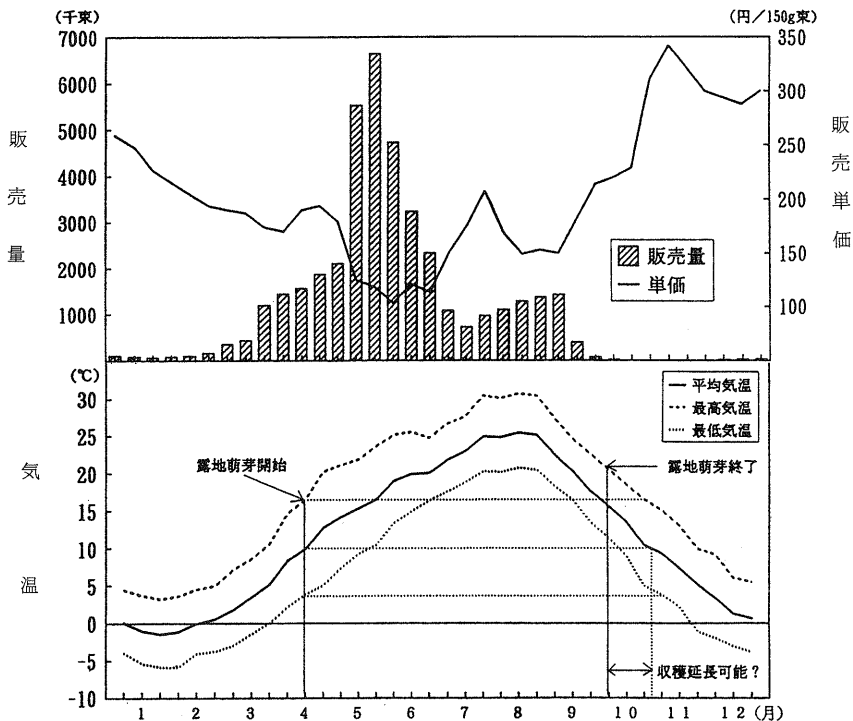


図-3 旬別気温の平年値(野菜花き試験場, 長野市, 標高346m)とアスパラガスの販売量および販売単価(平成5年)

てくる若茎を収穫するものである¹³⁾。

しかし、前述のように9月中旬までの収穫量はやや多いが、春どりの萌芽はじめの4月中旬より温度が高いにも関わらず、平均気温が20℃を下回る頃から萌芽が減少し始め、長野県においては10月上旬になると特別なことがない限り萌芽が止まってしまう。

筆者¹⁵⁾らは、立茎葉にBAを散布することで萌芽を促進させ、収穫期間を延長できないか検討を行った。

ア. 散布時期・散布濃度・散布量と効果の現

散布後数日で萌芽がみられ、通常この時期の萌芽は1りん芽群1～2本程度であるが、3～4本(多い株は5～6本)一斉に萌芽がみられ、明らかに頂芽優勢が打破された。

散布時期の違いでは、9月4日区が9月24日区より散布後短期間で収穫量が増加した。散布濃度の違いについては、散布量20ml/aで比較すると、9月4日区では50ppmより100ppmで収穫量が多いが、9月24日区では同等であった。収量構成要素からみると、100ppmはやや平均1本重が大きい傾向が見られた。散布量に関しては、100ppmの10ml/a区と20ml/a

区とを比べると、収穫量はほぼ同等であるが、平均1本重は散布量が多い区がやや大きい傾向が見られた(表-5)。

以上の結果を総合すると、散布時期・散布濃度・散布量の違いに拘わらず、BAを散布すると収穫本数が増加し、さらに平均1本重が大きくなり、これらの相乗効果で、夏秋どりの収穫量が大幅に増加した。

若茎の収穫本数の増加及び平均1本重の増加以外に、BA処理により若茎及び立茎に形態的な変化が見られた。通常若茎頭部(筆・穂先と呼ばれている)は筆状となるが、BA処理により頭部の形がつまって茎基部より逆に太くなっているものや、側枝の伸長が進んでやや開き気味の若茎が観察された。また、200ppmの高濃度処理区ではりん片部から曲がった、ひどいものではジグザグ状を呈した茎も見られた。また茎基部が堅い傾向が見られ、24cmに切りそえた出荷スタイルで、可食部がやや短くなった。これらの症状は、散布時期が早いほど、散布濃度が高いほど、散布量が多いほど多く見られ、程度も大きかった。

一方、立茎にも変化が見られた。通常側枝は1りん片部位から1本であるが、BA散布によ

表-5 BA散布時期・濃度・量と夏秋どりおよび翌春収量

(1993年～94年, 株当たり)

散布日	濃度	散布量	9.05～9.24			9.25～10.22			夏 秋 総 計			'94.2.28～5.30			総 計	
			本数	重量	体重	本数	重量	体重	本数	重量	体重	本数	重量	体重	本数	重量
	ppm	l/a	本	g	g	本	g	g	本	g	g	本	g	g	本	g
9.04	100	20	3.2	70.1	21.9	0.4	5.2	13.0	3.6	75.3	20.9	10.4	221.4	21.2	14.1	296.7
9.04	100	10	3.1	65.1	21.0	0.5	5.4	10.8	3.6	70.5	19.6	11.3	238.4	21.1	14.9	308.9
9.04	50	20	3.0	62.1	20.7	0.6	7.4	12.3	3.6	69.5	19.3	11.0	212.3	19.3	14.6	281.8
9.24	100	20	2.3	45.0	19.6	1.1	4.0	21.8	3.4	69.0	20.3	11.2	204.1	18.2	14.6	273.1
9.24	100	10	2.2	42.6	19.4	1.4	6.0	18.6	3.6	68.6	19.1	10.6	199.3	18.8	14.2	268.2
9.24	50	20	2.5	45.4	18.2	1.3	3.0	17.7	3.8	68.4	18.0	11.0	209.0	19.0	14.8	277.4
無処理	—	—	2.4	44.3	18.5	0.5	6.1	12.2	2.9	50.4	17.4	11.5	227.5	19.9	14.3	277.9

り2本目の側枝の伸長が認められ、また低位置のりん片部位からの側枝の発生が見られた。

1. 効果持続期間と連続散布による収穫期延長

ポットで生育させた1年生株を用い、効果の持続期間と連続散布の効果を検討した¹⁶⁾。

無処理区では9月28日に10株中1株収穫できただけでその後萌芽は見られなかったのに対し、BAを散布した区ではすべての株で萌芽し、収穫期間が20日以上長かった。10月23日の降霜で調査を打ち切ったが、BA処理区は合計本数で37~78倍の収穫ができ、散布回数が多いほど後半の収穫本数が多かった(図-4)。

以上の結果から、通常では萌芽せず収穫できない時期においても、BAを散布することにより萌芽させ収穫すると共に、収穫期間を延長することが可能であると考えられた。

また1回、2回処理いずれにおいてもその後の収穫本数に波が見られた。筆者ら⁹⁾がポット試験で地上部刈取りによるりん芽先端のABA含量の変化を測定したところ、同様の傾向が見られ、萌芽の誘起・若茎の伸長が処理2~3日

の短期間で観察された。若茎の収穫が地上部刈取りと同様の刺激を次の萌芽予定のりん芽に与えていることが予想される。3回処理の本数が多いことから、連続散布により高い萌芽力を維持できることがうかがえた。

本試験は雨よけ下で行ったが、半促成栽培におけるハウスを利用し、秋期にもう一度ビニル掛けをして保温栽培を行えば1ヶ月程度収穫期間の延長が可能であると考えられた。

ウ. 秋期処理が翌春の収量・品質に及ぼす影響

伏せ込み栽培と異なり、永年的に同じ株を利用して栽培を継続するので、これら立茎葉の散布が、翌年の収量に影響すると問題である。表-5のように翌春の収量は収穫本数が同等かやや少なく、平均1本重も一部の区を除きやや小さく、結果として重量もやや減少し、BAの処理時期が遅いほど販売可能率が小さくなる傾向が見られた。前年の収量と合計すると無処理と同等かやや多かった。なお、品質面では特筆すべき変化はみられなかった。

一方、図-4の試験で、萌芽調査終了後その

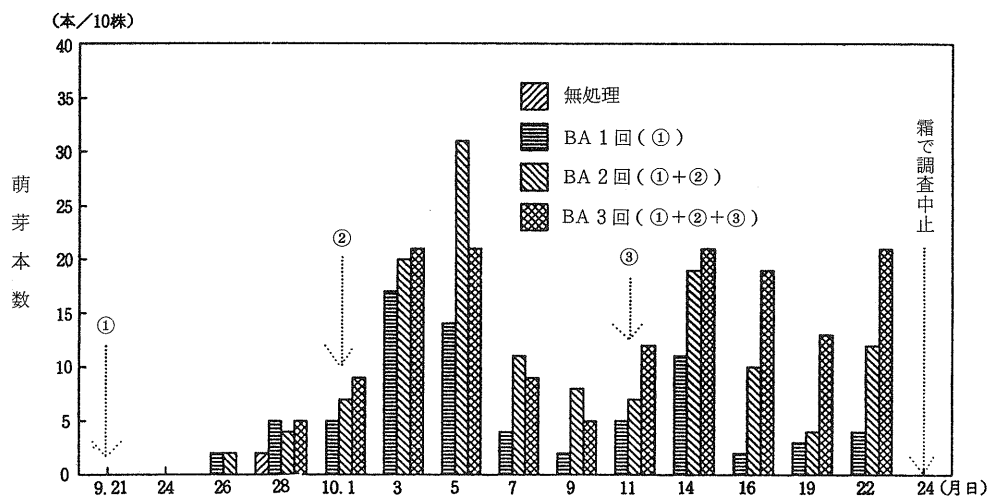


図-4 BA散布回数と萌芽本数

まま株養成を行い、茎葉黄変後根株を掘り取り株養成後の生育調査を行ったところ、無処理区に比べ、根重及び貯蔵根ブリックスが減少しており、散布回数が多いほど貯蔵養分量が少ないことが認められた¹⁵⁾。

アスパラガスの春収穫の場合は、貯蔵根に蓄積された養分を利用して萌芽・伸長した若茎を収穫する。秋期にBAを散布すると、秋期の萌芽が促進されて、茎葉で同化された養分が秋期の収穫で消費され、地下部に蓄える予定の貯蔵養分が少なくなり、春収穫量が減少すると考えられた。

アスパラガスの収量は春+夏秋の合計でなく、前年夏秋+翌年春ととらえるべきであり、BA処理は収量の秋どり分配を高め、無処理の場合翌春収穫されるべき若茎を前年秋に先取りしてしまったと考えられる。

早い時期に処理すると、その後の株養成期間が長く、処理区では収穫された養分消費量より同化養分が十分にあるため、秋どりの増加がそのまま合計収量の増加につながるものと思われる。

また3年連用試験を行った結果¹⁶⁾、単年度ごとでは、表-1と同様に翌年春の収量は同等かやや少ないが、3年の合計収量は無処理区に比べ高く、2年あるいは3年連用しても、収量の低下や株の衰弱傾向は見られなかった。

この栽培は、半促成+夏秋どりの2季どりであるが、通常春収穫打ち切り後40~50日間無収穫期間を設け、立茎させて株養成を行う。夏秋どりを中心に行う場合は、春収穫を10~20日早めに打ち切り、株の貯蔵養分に余裕のあるうちに株養成を開始すると、株の衰弱が防止され安定して生産できるとされており¹³⁾、BA処理を行う場合も、このような観点から早めに収穫を

打ち切り株養成に移行させれば、連年処理を行っても、収量の低下や株の衰弱は回避できると考えられた。

エ. 作用機作

ポットで生育させた1年生株にBA 100ppmを100 ml/株茎葉散布し、経時的にりん芽先端のABA含量を測定した。りん芽部は1りん芽群中の次に萌芽予定の第1芽と第2芽以降に分けて採取し、ELISA法で測定した(図-5)。

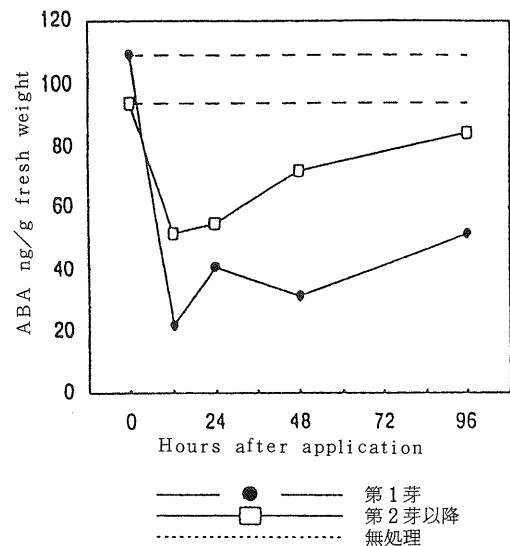


図-5 立茎葉にBA散布した後のりん芽部ABA含量の変化 (Uesugi et al.)

第1芽部のABA含量は、BA処理12時間後には無処理と比べ18.3%と急激に減少した。その後徐々に増加し96時間後には50%にまで回復した。なお、48時間後には萌芽を開始した芽も見られた。第2芽以降も同様の減少が見られたが、第1芽ほどの減少でなく12時間後で50%程度で、96時間後は無処理と比べ80%程度であった⁹⁾。

りん芽のABA含量の年間消長は、4~6月が最も低く、7~8月に一旦上昇して9~10月

にやや低下し、その後急激に上昇し、12月に最も高くなるとされている¹⁴⁾。自然のサイクルに基づいた露地普通栽培の時期別収穫量は5月が最も多く、抑制栽培で収量が最も多いのは、8月下旬から9月上旬である。

これらから判断すると、萌芽量(収穫量)の多い時期はりん芽先端のABA含量が少ない時期に当たり、BA処理によりりん芽先端のABA含量を低下させることによって、秋期に萌芽収穫量を増大させたものと判断される。

ただ、この時期は温度下降期で、萌芽後の伸長速度は鈍い。またABA含量は、図-5に示すように、BAを散布しても比較的短時間で量的に回復することや、収穫による刺激が少なく収穫間隔が開くことから、抑制栽培での収量増加と収穫期間延長を狙うためには半促成栽培等のパイプハウスを利用した保温栽培が良いと思われる。実際筆者らの試験では、保温とBA散布により収穫期間を11月上旬まで無処理に比べ約1ヶ月ほど延長できた。

品質面で見ると、平均1本重が増加したが、細胞分裂促進効果と考えられる。頭部のつまりは、細胞の縦伸長より横肥大が大きいためと考えられる。また、頭部がやや開きやすい、若茎胴部の曲がりについては、りん片葉の基部内側に側枝組織があり、BA散布により発達が促され、頭部においてはそれがあたかもりん片が開いた状態に見え、胴部ではりん片の盛り上がりと曲がりにつながったものと考えられるが、詳しい解析が必要である。

おわりに

前述の品目以外にも、ショウガ(BA 100ppm + エスレル 1,000ppm)やミツバ¹⁷⁾等で研究されている。休眠が栽培を限定している品目では、

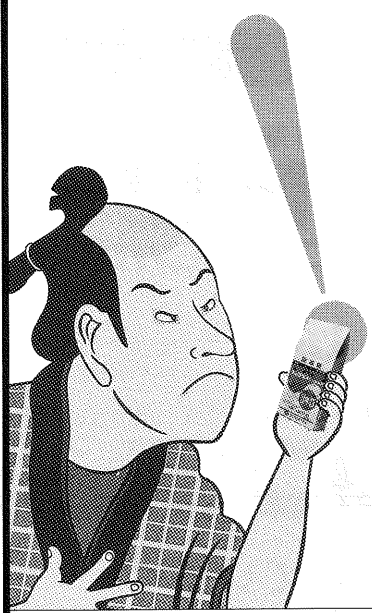
休眠条件を生理的に解明し、休眠打破法を確立すれば新作型が成立する。これら品目はアスパラガスやジャガイモを除き産地が限定されており、研究例も少ない。さらなる生育調節剤の基礎的研究と利用技術の確立を期待したい。

(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) Benson B. L. (1970): Chemical control of asparagus spear production. Asparagus Res. Rpt. Dept. Vegetable Crops, Univ. California, Davis.
- 2) 荻原 十(1956): そ菜的栽培と経営. 農業及び園芸 31, 1453-1456.
- 3) 荻原 十・沢地信康(1959): 春ウドの休眠打破及び生育に対するジベレリンの効果, 園芸学会春季大会要旨.
- 4) 花岡 保・丸山 進・片井政一(1985): 作型を生かすアスパラガスのつくり方. 農山村文化協会(単行本).
- 5) 林 英明・平岡達也(1978): アスパラガスのほう芽性に関する研究(第1報)萌芽温度の季節的变化. 神奈川農総研報 121, 1-7.
- 6) 林 英明・平岡達也(1983): アスパラガスのほう芽性に関する研究(第2報)低温処理並びに各種生長調節物質処理が根株のほう芽と若茎の生長に及ぼす影響. 神奈川農総研報 124, 15-21.
- 7) 加藤 徹・伊東秀夫(1962): ウドの芽の生育に関する生理学的研究. 園芸学会春季大会要旨.
- 8) 小林雅昭・新須利則(1990): アスパラガスの雨除け栽培技術の確立. 長崎総農林試研報(農業部門) 18, 117-145.
- 9) Koshioka M., T. Nshijima, and H. Yamazaki (1994): Effects of

- spear removal on ABA levels in adjacent buds of asparagus spears, J. A. R. Q., 28, 237-241.
- 10) 河野 清 (1960): パレイショに対するジベレリンの処理試験 (第1報) 処理濃度と時間について. 園芸学会春季大会要旨.
 - 11) 河野 清 (1960): パレイショに対するジベレリンの処理試験 (第2報) 品種間差異と処理時期について. 園芸学会春季大会要旨.
 - 12) Mahotiere S., Jhonson C., and Noward P., (1993): Stimulating asparagus seedling shoot production with benzyladenine. Hort. Science, 28, 229.
 - 13) 丸山 進・塚田元尚・大谷英夫 (1986): アスパラガスの抑制栽培に関する研究. 長野野菜花き試報4, 27-34.
 - 14) MatsuBArA S. (1980): ABA content and levels of GA-like substances in asparagus buds and roots in relation to bud dormancy- and growth, J. Am. Soc. Hort. Sci., 105, 527-532.
 - 15) 上杉壽和 (1995): ベンジルアデニンのアスパラガスに対する効果. 植調 29, 96-103.
 - 16) Uesugi T., M. Koshioka, T. Nshijima, and H. Yamazaki (1995): Stimulation for asparagus spear sprouting with benzyladenine, Acta. Horticulture, 394, 241-248.
 - 17) 山本 勇 (1961): 軟化栽培のミツバ・ウドに及ぼすジベレリンの影響. 農業及び園芸 36, 717-718.
 - 18) 山本 勇 (1962): ウドの休眠打破と促成軟化栽培. 農業及び園芸 37, 1315-1318.
 - 19) 山梨県総合農業試験場高冷地分場試験成績書 (1971).
 - 20) 山梨県総合農業試験場高冷地分場試験成績書 (1973).



こりやい~や 軽くて楽だ!

省カタイプ・10アール当り

1キロ散布

初・中期一発処理除草剤

フジクラス® 1キロ粒剤



少量化で省力化。

フジクラス普及会
デュボン株式会社
ゼネカ株式会社
事務局
日本農業株式会社
東京都中央区日本橋1丁目2番5号



アグレボ (AgrEvo) は、“Agriculture (農業)”と“Evolution (進化・発展)”が結びついてきた名前です。

作物にやさしく、
スギナも枯らす。



●作物にやさしいバスタ

バスタは作物体の他の部分に移行して影響が出たり、後にまで影響することはほとんどありません。

※バスタは非選択性ですので、作物の茎葉に飛散するとかかった場所に薬害を生じますので注意してください。

スギナも

●なんでも枯らすバスタ

バスタはほとんどすべての雑草に効果できめん。スギナ、ツユクサなどの問題雑草にも優れた効果を発揮します。

●速く効く、長く効くバスタ

バスタは速く効いて、しかも長く効く。<速く><長く>という両方で満足できます。

●使いやすいバスタ

バスタは普通物、魚毒性はA類相当(原体)です。また、土壌微生物によりすばやく分解されるので、土や環境に影響の少ない除草剤です。

®:ドイツヘキスト社の登録商標

バスタ普及会 日本農薬(株)/日産化学工業(株) (事務局) ヘキスト・シェーリング・アグレボ(株) 〒107 東京都港区赤坂4-10-33

水田用除草剤

初期一発除草剤

シーゼット フロアブル
アワード フロアブル
カルシヨット フロアブル

初期除草剤

レトリ フロアブル

移植前除草剤

シング 乳剤

は、ピリブチカルブ®が使用されています。

ICI

大日本インキ化学工業株式会社
東京都中央区日本橋3-7-20 ディックビル

ELISA法による除草剤の簡易微量測定法

神戸大学農学部 生物環境制御学科 中田 昌伸・大川 秀郎

はじめに

除草剤は多くの場合、植物に特徴的な生理機能に作用して枯死させるため、人を含む哺乳動物に対する毒性が低いという認識があった。また、除草剤は栽培前や栽培の比較的初期に施用されるので、収穫した作物に残存する量はわずかであると考えられていた。むしろ、土壌に残存する薬剤が次に栽培される作物に与える影響が問題であり、それと共に、畑あるいは水田に散布された除草剤のうち水溶性の化合物は流亡して水系に入り、河川水や地下水の汚染が問題になっていた。E. Funari¹⁾らは1987年～1993年における地下水の残留除草剤を測定したデータを国内外から集めて報告している。これによると、2,4-Dとアトラジンは検出される頻度が高く、アラクロール、クロルタルメチル、ブロマシル、アトラジンは最大値と共に平均値が高かった。わが国では水田排水口や河川に流亡した残留除草剤について丸²⁾らによる測定報告がある。さらに、ゴルフ場に散布した農薬が水系へ流亡する等の問題を契機として、厚生省により除草剤の19種類について残留基準値が設定された。これらの除草剤には、水田に散布されるベンチオカルブ、畑地や非農耕地に使用されるトリアジン系のメトリブジンがある。また、海外で使用されたポストハーベスト農薬の中で、収穫後のジャガイモなどの萌芽防止剤として使用されるク

ロプロファム、マレイン酸ヒドラジドやジメチピンなどの植物生長調節剤、あるいは、収穫物の乾燥を早めるためのグリホサートなどがある。さらに、シマジンとチオベンカルブについては飲料水における水質基準値が設定されている。このように残留除草剤の土壌、水質における測定が広範囲に実施される時代になった。

これまでに除草剤はガスクロマトグラフィー(GC)や高速液体クロマトグラフィー(HPLC)による機器分析によって測定されてきた。機器分析は極めて微量を精密に分析することができるが、機器設備費が高く、サンプルの抽出・クリーンアップに時間が掛かり、しかも、熟練した分析技術者を必要とし、分析機関に限られ、時間が掛かり、経費が高くなる。従って、多数のサンプルを短時間に処理することが難しい。そこで、それに代る高感度、迅速性、簡便性、経済性を備えた新たな測定法の開発が求められてきた。免疫化学測定法は抗体・抗原反応の特異性と高感度性を利用した測定法であり、残留農薬の測定には酵素を標識とした酵素免疫測定法(Enzyme Immunoassay)が導入された。この測定法のなかでEnzyme Linked Immuno Sorbent Assay(ELISA)による測定キットが開発された。まず、水系における除草剤の測定のためのキットが開発され、その後、殺虫剤、殺菌剤の測定キットの開発が進められ

ている。そこで、残留除草剤の測定を中心に、ELISAの原理、並びに、それを用いた除草剤の測定について述べ、さらに、除草剤の測定における免疫化学測定の可能性と問題点を考察したい。なお、農薬の一般的な免疫化学測定法について Jung³⁾らの総説、また、除草剤については Hall⁴⁾らの総説がある。

1. Enzyme Linked Immuno-Sorbent Assay (ELISA)

ELISAは抗体あるいは抗原を固定化した状態で、酵素活性を標識として抗原・抗体反応を追跡し、抗原または抗体の量を定量する方法である。抗体の特性がこの方法の優劣を決定する最も重要な要因である。抗原分子上には抗体が結合する部位(エпитープ)が通常は複数存在する。哺乳動物を免疫原で免疫して得られる

抗血清にはエпитープを特異的に認識する複数の抗体が混在したポリクローナル抗体が得られる。一方、特定の抗体を産生する細胞(Bリンパ細胞など)を骨髓腫細胞(ミエローマ)と細胞融合したハイブリドーマからはモノクローナル抗体が分泌される。これらのポリクローナル、モノクローナル抗体について、それらの特性を発揮できる抗原・抗体反応の条件、標識した酵素の反応などの最適な条件を決定してELISA法を確立する。

2. ハプテンデザイン

蛋白質や核酸のような高分子化合物と違って、農薬のような低分子化合物は哺乳動物に直接免疫してもそれに特異的に反応する抗体は得られない。そこで、牛血清アルブミン(BSA)、スカシガイヘモシアニン(KLH)、オバアル

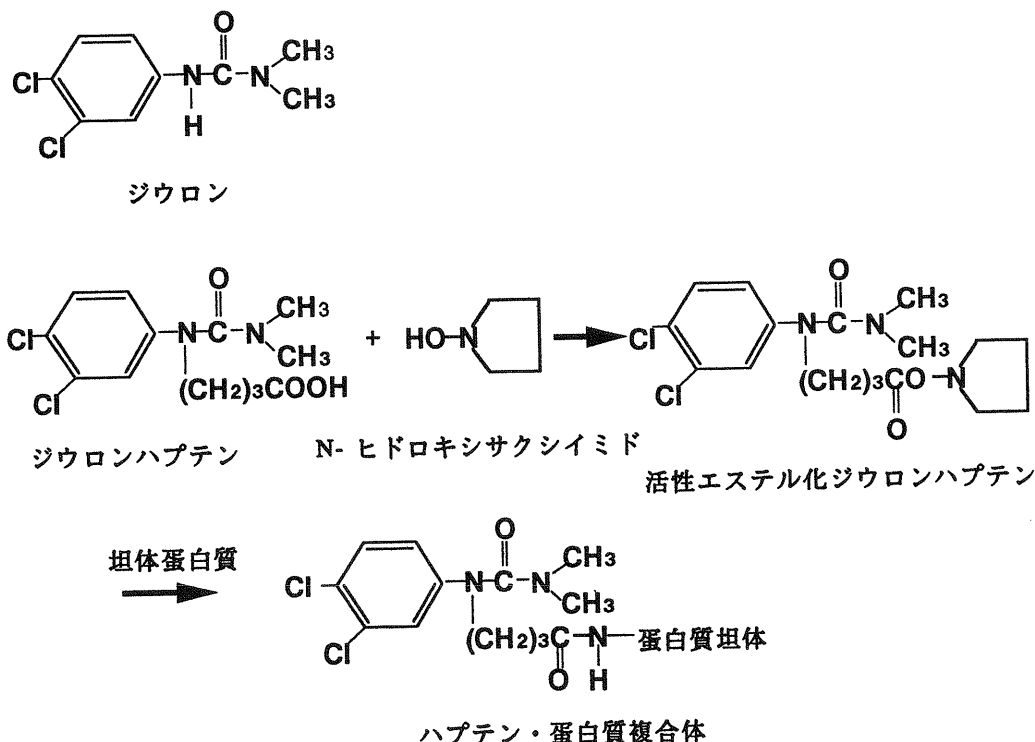


図-1 ジウロンの構造式とジウロンハプテン蛋白質複合体合成の例¹⁶⁾

ブミン (OVA) などの担体蛋白質に農薬の誘導体を結合した複合体を調製してそれを免疫原とする。この際に用いる農薬の誘導体をハプテンと呼び、それと蛋白質担体との結合には種々の方法がある。よく用いられる方法は親化合物にカルボキシル基を導入したハプテンと蛋白質担体を結合する方法である。まず、ハプテンを *N*-メチルモルホリンによって酸無水物とするか、あるいは *N*-ヒドロキシサクシイミドによって活性エステルにして、それらを蛋白質担体の遊離アミノ基とカップリングする。図-1 にジウロン-蛋白質複合体の作製を示した¹⁶⁾。カルボキシル基と親化合物の構造部分間にスパーサーアームとして C 2~5 の炭化水素基を導入して、抗原がよく認識されるようにする。また、尿素の N-H 基を $(CH_2)_3COOH$ 基で置換することにより、分子全体を認識する抗体の作製を意図している。

3. 抗体の作製

ポリクローナル抗体の作製は免疫原 (ハプテン-蛋白質複合体) を含むリン酸緩衝液に等量のフロインドアジュバントを加えて乳化し、0.5~1 mg の免疫原をウサギの背に皮下注射する。2~4 週間の間隔で追加免疫を繰り返し、抗体力価が高くなったところで採血し、抗血清を得る。さらに、抗血清を硫酸塩析するか、あるいは、プロテイン A などのアフィニティーカラムクロマトグラフィーで精製する。モノクローナル抗体の作製はマウスに 50 μ g 前後の免疫原を背中に皮下注射するか、あるいは腹腔内に注射し、抗体力価が高くなったマウスの脾臓を摘出し、脾臓細胞と骨髓腫細胞 (ミエローマ細胞) を融合することによってハイブリドーマを得る。ハイブリドーマはミエローマ細胞がアミ

ノプテリンで生育阻害されることを利用して、アミノプテリンを含む HAT 培地で選抜する。選抜したハイブリドーマの培養上清を用いて抗原と反応する抗体産生のハイブリドーマを選抜する。さらに、農薬によって培養上清と抗原との反応を阻害されるハイブリドーマを選抜する。細胞を限界希釈法で単一のコロニーに単離してクローンを樹立する。選抜されたクローンを培養してその培養液を硫酸塩析によるか、あるいは、プロテイン G カラムクロマトグラフィーで精製してモノクローナル抗体を得る。

モノクローナル抗体は作製に費用がかかるが、抗体価が高い、特異性が高い、使用目的に適した抗体を選抜できる、さらに、選抜したハイブリドーマから安定して抗体を常時供給できる、などの利点がある。

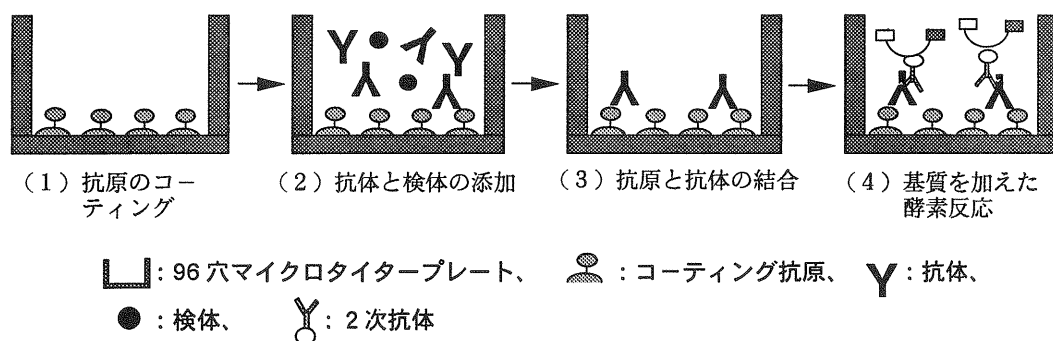
4. ELISA フォーマット

残留農薬の測定によく用いられる ELISA フォーマットは競合阻害法である。これは検体 (農薬) とハプテン-蛋白質複合体が競合して抗体に結合する方法で、ハプテン-蛋白質複合体には免疫原に用いたと同じ抗原か、あるいは、例えば、ハプテン-ウサギ血清アルブミン (RSA) 複合体が使用される。ポリクローナル抗体の場合、免疫原に用いた蛋白質部分を認識する抗体が含まれる可能性があり、非特異的な結合を避けるために担体蛋白質として RSA を使用する。競合阻害法には図-2 に示すように 2 種類の方法がある。

(1) 間接競合 ELISA

96穴マイクロタイタープレート (図-2 A-1) にハプテン-蛋白質複合体 (固定化抗原) を固定化し、そこに検体 (抗原) と抗体を加えて抗体と抗原とを反応させる (図-2 A-2)。

A. 間接競合法



B. 直接競合法

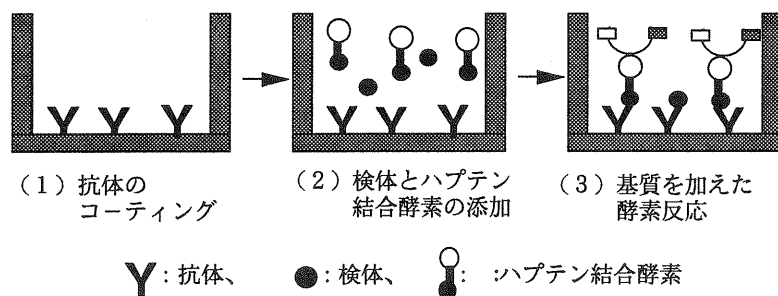


図-2 ELISA の操作手順

そして、固定化抗原と結合しなかった抗体、抗体と結合した検体および抗体と結合しなかった検体を除き、次に、抗体を作製したと同種の哺乳動物の免疫グロブリンによって免疫された、例えば、ヤギ抗体に酵素（ペルオキシダーゼ、アルカリホスファターゼなど）を結合した酵素抗体複合体（2次抗体、市販されている）を加え、固定化抗原と結合している抗体に反応させる（図-2 A-3）。未反応の酵素抗体複合体を除き、酵素の基質を加えて発色した酵素反応物（図-2 A-4）の吸光度を測定する。

(2) 直接競合 ELISA

この方法は96系マイクロタイタープレートに抗体を固定化し（図-2 B-1）、前もって調製したハプテンと酵素（ペルオキシダーゼ、ア

ルカリホスファターゼなど）の複合体（酵素標識抗原）と検体（抗原）を加えて固定化した抗体に対して直接競合反応させる（図-2 B-2）。未反応の検体と酵素標識抗原を除き、基質を加えて抗体と結合した酵素によって生じた反応物の吸光度を測定する（図-2 B-3）。

直接競合法は間接競合法に比べて、操作手順が1工程少なく、短時間で分析出来るなどの利点がある。筆者らの経験では一般に直接競合法の方が感度が高い傾向があった。

5. ELISA 標準曲線の作成

検体となる農薬の標品を種々の濃度に調製した標準溶液を用いて、農薬が抗体と抗原の反応を阻害する率を求め、縦軸に阻害率または吸光

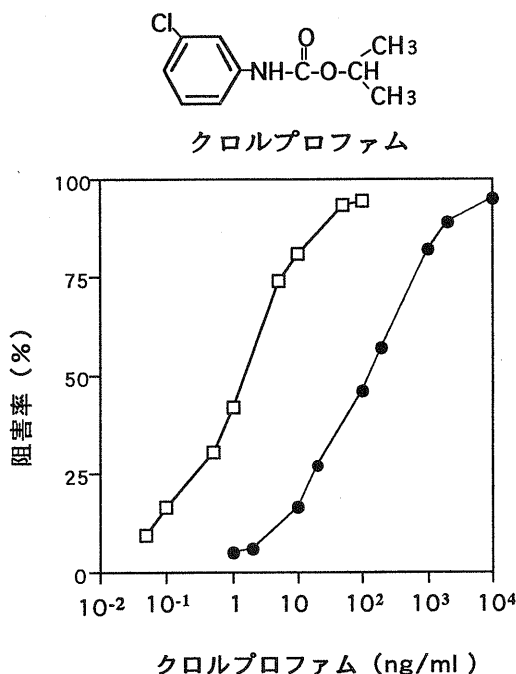


図-3 クロルプロファム抗体のELISA標準曲線

モノクローナル抗体(□),
ポリクローナル抗体(●)

度を示し、横軸に農薬濃度を対数で示した検量線を作成する。一般に、検出限界濃度、グラフで直線性を示す測定可能な濃度範囲、それに、50%阻害を示す濃度(IC₅₀値)などから作製した抗体の適性を評価する。図-3に筆者らが作製したクロルプロファムに対するポリクローナル抗体とモノクローナル抗体の間接競合ELISAにおける標準曲線を示す。ポリクローナル抗体は、10 ng/ml ~ 1,000 ng/ml の間で測定可能であり、IC₅₀値は120 ng/mlであった。一方、モノクローナル抗体は、0.1 ng/ml ~ 10 ng/ml の間で測定可能で、IC₅₀値は1.6 ng/mlであった。感度においてモノクローナル抗体の方が勝っている。

この標準曲線の作成で、プレートに固定化する抗原の最適濃度、また、抗体あるいは2次抗体の

希釈濃度を定める。測定感度を高めるために、固定化量を少なくし、抗体希釈率を高くすると、吸光度は犠牲となるが測定感度は高くなる。また、固定化抗原を、例えば、担体蛋白質と結合しているハプテン数(ハプテン密度)の異なる抗原や他の担体蛋白質とハプテンを結合した固定化抗原を用いると感度が高くなることがある。

6. 抗体の交差反応性

一般に、抗体は抗原を特異的に認識する。例えば、*p*-ニトロフェノールに対する抗体は*o*-ニトロフェノールと反応しない。この両化合物は化学構造がわずかに異なるからである。しかし、環境試料中に存在する種々の化合物によって農薬と抗体の反応が阻害されることがある。一方、フェノキシ酢酸系、s-トリアジン系の除草剤や有機リン系殺虫剤などは構造の類似した製品が多いので、これらの間で抗体が交差反応性を示すことがある。トリアジン系のメトリブジンの場合、残留基準値はメトリブジンと3種の代謝物の合計値で設定されており、農薬とその代謝物に交差反応性を示す抗体を用いることで、これらを測定することが可能である。また、殺虫剤アルジカルブの酸化代謝物は親化合物と同程度の毒性を示すので、筆者らはこれら両化合物を認識する抗体の作製を進めている。今までに報告されたほとんどの抗体は高い特異性を示したが、特に、モノクローナル抗体では特異性の高い抗体を選抜することが可能である。

7. 残留除草剤の測定

作製した抗体を用いたELISA法が実際に環境試料や農産物の残留農薬の測定に適用できるかどうかを検討する。前述のように、免疫測

定法の開発は水系における除草剤の測定から始まった。飲料水、河川水、地下水、水田水などをサンプリングした水試料に種々の濃度の農薬を添加して回収率を求め、試料による妨害の程度を調べる。水試料の場合はクリーンアップなしで直接測定に供しても、その回収率は満足のいく範囲にあることが多い。許容濃度値がより低く要求される場合、ディスポーザブルのプレパックドカラムを通して濃縮した後にELISAで測定することができる。

次に、風乾した土壌からの添加回収試験の場合、農薬を添加した土壌にメタノールあるいはアセトニトリルを加えて静置後の上清、また、ろ液や遠心分離した上清をバッファーで希釈してELISAで測定する。土壌の性状によって同じ抗体を用いても回収率に差のあることがあるが、それは粘土、あるいは、土壌有機物の含量による影響かどうか、未だ、明らかにされていない。

農産物についてはミルクとオレンジジュースについて測定した報告がある。市販の試料に農薬を添加し、希釈してそのままELISAで測定する。希釈率によって回収率の低い場合があるが、ミルクのような親油性成分を含む試料についても測定が可能である。

農作物の残留農薬の測定では、果物や水分含量の多い野菜では搾取液を希釈して分析するのが最も迅速、簡便な方法である。しかし、農薬は親油性の化合物が多く、脂質を含む組織に分布していると回収が悪くなる。そのために、メタノールあるいはアセトンで抽出した抽出液を希釈して測定する。出来るだけ希釈倍率を下げるために、これらの有機溶媒存在下で安定に反応する抗体が必要となる。実際、メタノールに耐性の抗体が選抜されているし、また、バッフ

ァーにメタノールを加えた方が農薬の溶解度が増して感度が上昇する場合がある。さらに、農薬散布作業者の尿に含まれる残留量の測定や着衣への付着量をパッチ法で測定するのにELISAが用いられ、その測定値がGCあるいはHPLCで確認されている。

これまでに報告された除草剤を抗体を用いて測定した具体例を紹介する。

トリアジン系除草剤はトウモロコシ畑での使用が多く、地下水や飲料水の汚染が問題となっている。Giersch⁵⁾ はアトラジンとプロパジンに対するモノクローナル抗体を作製し、 IC_{50} が0.1 ppbを示す抗体を用いて、0.1 ng/ml ~ 0.5 ng/ml 濃度のアトラジンを水道水、池の水、雨水について測定している。また、Wittmann⁶⁾ らはアトラジンの分解物である脱エチル体と脱イソプロピル体に対して、それぞれ0.2 ppb, 0.28 ppbの IC_{50} 値を持つポリクローナル抗体を用いて、水道水について0.01 ng/mlの脱エチル体を測定している。さらに、Schlaeppli⁷⁾ らは水試料に対し0.05 ng/mlのアトラジンと水酸化アトラジンが測定可能なモノクローナル抗体を用いて、土壌中の水酸化アトラジンをメタノールで抽出してELISAとHPLCで測定した結果、両者の測定法の間で良い相関性があると報告している。

ウレア系除草剤は非農耕地や多くの作物に対して出芽前処理剤として施用されるので、環境中への流出が問題となり報告例も多い。New-some⁸⁾ らはフェニルウレア系のモノリニュロン、ジウロンとリニュロンに交差反応性を示すポリクローナル抗体を作製した。この抗体を使って、ジャガイモ、小麦、オレンジ、ニンジンから40 ng/g ~ 160 ng/gの範囲で測定でき

ると報告している。また, Schneider⁹⁾ らもポリクローナル抗体を用いて, 工業用水, クリークの水, 水道水から $0.1\text{ ng/ml} \sim 10\text{ ng/ml}$ の範囲のモニュロン, ジウロン及びリニュロンの測定が可能であり, ミルクとオレンジジュースでは5倍のバッファーで希釈することによって $0.1\text{ ng/ml} \sim 10\text{ ng/ml}$ のモニュロンとジウロンを測定することが出来たと報告している。

モリネートは水溶性が高く水田に散布されると, 排水口から流出して河川の汚染が問題となった。Gee¹⁰⁾ らは検出限界濃度, 3 ng/ml , $15\text{ ng/ml} \sim 500\text{ ng/ml}$ の範囲で測定可能なポリクローナル抗体を作製している。

2,4-D は飲料水への汚染が心配され, EC 諸国では厳しい許容濃度が設定されている。Franeck¹¹⁾ らはモノクローナル抗体を作製し, $0.2\text{ ng/ml} \sim 10\text{ ng/ml}$ (IC_{50} : 0.8 ng/ml) の範囲で測定が可能であったと報告している。

ウラシル系のプロマシルは果樹園や畑地に広く用いられ, 水系や土壤汚染が問題となった。Bekheit¹²⁾ らは IC_{50} 値が 0.25 ng/ml のポリクローナル抗体を作製して, 水試料で $0.1\text{ ng/ml} \sim 160\text{ ng/ml}$ の範囲で測定可能で, 土壤から1% NaOH水溶液で抽出した液を希釈することによって 40 ng/ml までの濃度の測定が可能であったと報告している。

クロロスルフロンは土壤中に少量でも残存していると後に栽培される作物に影響する。Kelley¹³⁾ らは土壤中のクロロスルフロンをポリクローナル抗体を用いたELISA, HPLCとトウモロコシ根を用いたバイオアッセイ法で測定した結果, 検出限界濃度はそれぞれ 0.1 ppb , 0.2 ppb , 0.1 ppb であり, 短時間で結果の出るELISAが最も優れていると報告し

ている。

最近, Johnson¹⁴⁾ らは2,4-Dと似た作用を示すフルロキシピルとトリクロピルについて, それぞれ測定範囲が $0.1\text{ ng/ml} \sim 10\text{ ng/ml}$ で IC_{50} が 1.6 ng/ml と測定範囲が $0.1\text{ ng/ml} \sim 5\text{ ng/ml}$ で IC_{50} が 1.7 ng/ml のポリクローナル抗体を作製し, この抗体を用いて, 河川水では 0.1 ng/ml , 土壌では 5 ng/ml で残留量の測定が可能であったと報告している。

機器分析に比べて, ELISAによる測定値は大きく変動することがある。Li¹⁵⁾ らは誤差の生じる最も大きな理由として抗体あるいは抗原のプレートへのコーティングが関係しており, プレートの材質によるウェル表面の不均一性のために, ウェルに常に均一に固相化するのがむずかしいことによると考えている。

おわりに

酵素免疫測定法は臨床検査などで広く用いられてきた。一方, 残留農薬の測定にはこの方法の適用が遅れている。その理由として, 一般に低分子化合物に対するハプテン抗体は特異性がそれほど高くなく, しかも, 脂溶性化合物に対しては, 特に, 抗原・抗体反応が難しいと考えられていたことなどがある。しかしながら, モノクローナル抗体について, 特異抗体を選抜することにより特異性が高く, しかも, 有機溶媒の存在下でも測定できるELISAの確立が可能になった。酵素免疫測定法はまだ開発途上にあり改善工夫する余地が多くあり, 特に, 高感度, 安定性についてはさらに改良する必要がある。モノクローナル抗体は高感度の測定が可能であり, さらに, 蛍光測定により感度の向上が可能である。また, 抗体, 抗原の固定化法の改善により安定した固定化が可能になると思われ

る。さらに測定操作の自動化が可能になるだろう。現在、一部の農薬についてポリクローナル抗体の測定キットが販売されているが、将来より多くの農薬に対する抗体キットが作製され、国の試験・研究機関はもとより、市町村、さらには、農協やマーケットで簡単に残留農薬を測定できるようになることを願うものである。

参 考 文 献

- 1) Funari E., L. Donati, D. Sandroni, and M. Vighi: In 'Pesticide risk in groundwater' ed by M. Vighi and E. Furani, Lewis Publishers, pp 3-44 (1995).
- 2) 丸 論: 千葉県内河川の農薬モニタリング, 「生態化学」**8**, (3), 3-10 (1985).
- 3) Jung, F., S. J. Gee, R. E. Harrison, M. H. Goodrow, A. E. Karu, A. L. Braun, Q. X. Li, and B. D. Hammock: *Pestic. Sci.* **26**, 303-317 (1989).
- 4) Hall, J. C., J. Raymond, A. Deschamps, and M. R. McDermott: *Weed Technol.* **4**, 226-234 (1990).
- 5) Giersch, T.: *J. Agric. Food Chem.* **41**, 1006-1011 (1993).
- 6) Wittmann, C., and B. Hock: *J. Agric. Food Chem.* **39**, 1194-1200 (1991).
- 7) Schlaeppli, J.-M., W. Fory, and K. Ramsteiner: *J. Agric. Food Chem.* **37**, 1532-1538 (1989).
- 8) Newsome W. H. and P. G. Collins: *Food Agric. Immunol.* **2**, 75-84 (1990).
- 9) Schneider, P., M. H. Goodrow, S. J. Gee, and B. D. Hammock: *J. Agric. Food Chem.* **42**, 413-422 (1994).
- 10) Gee, S. J., T. Miyamoto, M. H. Goodrow, D. Buster, and B. D. Hammock: *J. Agric. Food Chem.* **36**, 863-870 (1988).
- 11) Franek, M., V. Kolar, M. Granatova, and Z. Nevorankova: *J. Agric. Food Chem.* **42**, 1369-1374 (1994).
- 12) Bekheit, H. K. M., A. D. Lucas, F. Szurdoki, S. J. Gee, and B. D. Hammock: *J. Agric. Food Chem.* **41**, 2220-2227 (1993).
- 13) Kelley, M. M., E. W. Zahnow, W. C. Petersen, and S. T. Toy: *J. Agric. Food Chem.* **33**, 962-965 (1985).
- 14) Johnson, B. D., and J. C. Hall: *J. Agric. Food Chem.* **44**, 488-496 (1996).
- 15) Li, Q. X., S. J. Gee, M. M. McChesney, B. D. Hammock, and J. N. Seiber: *Anal. Chem.* **61**, 819-823 (1989).
- 16) Karu, A. E., M. H. Goodrow, D. J. Schmidt, B. D. Hammock, and M. W. Bigelow: *J. Agric. Food Chem.* **42**, 301-309 (1994).

田んぼに草が 残ったら!!

®はBASF社の登録商標です。

しつこい草に、とどめの効きめ!

- しつこいクログワイ、やっかいなオモダカ、さらにシズイ、コウキヤガラ、エゾノサヤヌカグサなどに優れた効き目を発揮します。
- 便利で、使いやすい2つのバサグラン。粒剤タイプと液剤タイプ、用途にあわせてお選びいただけます。
- 難防除雑草の発生を確認してから散布ができるので、確実性が高く、より経済的です。

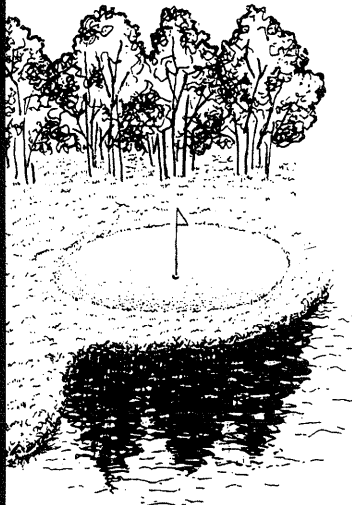
水田多年生雑草防除剤

バサグラン®

粒剤・液剤（ナトリウム塩）

取扱会社：クミアイ化学工業㈱／三共㈱／サンケイ化学㈱／日本農薬㈱／北興化学工業㈱／八洲化学工業㈱
普及会事務局：住友化学工業㈱ 〒104 東京都中央区新川12-27-1

さらに、美しいコースのために。



■バシッとパッチをコントロール!

ラージパッチ、ブラウンパッチ、葉枯病に卓効

バシパッチ®水和剤

■カヤツリグサ科及び一年生雑草をシャットアウト!

ヒメクグ、ハマスゲ他に優れた効果

トーンナップ*液剤

■広い殺草スペクトラム、高い安全性!

長い残効性が期待できる、土壌処理除草剤

ウェイアップ*フロアブル



緑をつくり、育て、緑を守る。

株式会社 理研グリーン

本社 〒110 東京都台東区上野2-12-20 NDKロータスビル

TEL 03(3833)6321 FAX 03(3833)6325

支店 仙台・東京・静岡・名古屋・大阪・福岡

中晩生カンキツにおける 植物調節剤の利用と研究

果樹試験場口之津支場 栽培研究室 高原 利雄

1. はじめに

農産物の輸入自由化や消費指向の変化からカキツ類の生産は著しく減少している。温州ミカンでは昭和47年のピーク時には栽培面積が17万haあったものが、消費の減少と低価格のため次第に減少し、平成6年には7.2万haとなっている。中晩生カンキツ類全体の栽培面積の変化は比較的小さいが、品種毎にみるとナツミカンやハッサク等のように大幅に減少したものの、ネーブルオレンジのようにやや減少したもの、イヨカンやボンカンのように変化がほとんど見られないものがある(図-1)。また、統計資料には出ていないが清見やしらぬひのように最近急速に増加している新品種もある。

中晩生カンキツはサガマダリンのように温州ミカンとはほぼ同時期に熟する早生品種、1～2月頃熟するイヨカン、ハッサク、ネーブルオ

レンジ、ボンカン、3～4月以降に熟するナツミカン、清見、しらぬひ等があり、品種により栽培上の問題点もかなり異なっている。

2. 着花の調節

(1) 着花促進

カンキツでは着花が少ないと予想される年の前年の秋冬期にパクロブトラゾールやウニコナゾール等のジベレリン合成を阻害する薬剤を散布すると着花数が増加することが明らかにされているが、中晩生カンキツでは試験例が少なく、実用化には至っていない。しかし、カンキツの育種では播種してから開花結実するまでの年限が長いので、これらの薬剤を利用して開花を促進させ、育種年限短縮に利用している。

(2) 着花抑制

宮内伊予柑、大谷伊予柑、ネーブルオレンジ、しらぬひ及びありあけ等は、発芽数が多く、そのため発育枝が短く着花しやすい特性がある。

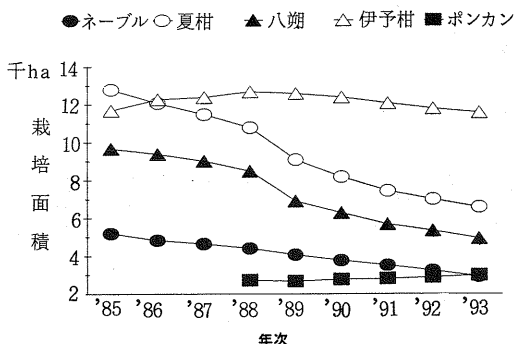


図-1 中晩生カンキツの栽培面積の推移
(1995年度日園連果樹統計より作図)



図-2 中晩生カンキツの花の種類

中晩生カンキツのほとんどは図-2に示すように単花と総状花が混合しており、着花過多の場合は温州ミカンの数倍着花することもある。収穫果数に対して10~20倍の着花量があり、着花過多で果実が全く収穫できない事も少なくない。このような特性を有するため、着花数が多過ぎると着花に比例して新梢の発生が少なくなり、ひどい場合には新梢の発生がほとんど見られず、発根量も著しく少なくなる。そのため開花による養分の消耗が極めて多くなり、樹勢の低下が著しく隔年結果が激しくなるのみならず、ひどい場合には年々樹勢が衰弱し収量が大幅に減少してくる。大玉で高品質果実を毎年安定して得るためには、着花数と新梢数のバランスが必要で、適度の着花数と一定量の新梢数を発生させなければならない。着花数を減少させ新梢数を増加させるためには、施肥、せん定、結実量や収穫時期の調節等の諸管理をそれぞれの樹勢や気象条件に応じて適切に行う事が重要である。植調剤による方法としてジベレリンの利用がある。

カンキツ類では秋冬期にジベレリンを散布すると着花抑制作用がある。しかし、グレープフルーツ等の実生では3月頃に散布すると幼樹開花が促進されることが明らかにされている。前者はジベレリンの散布により樹体内の可溶性蛋白質等が少なくなり着花が減少してくるようであるが、後者は芽の中で花芽分化していたものがジベレリン散布により芽の中で花芽が失われず、そのまま開花してくるものと考えられ、作用性は明らかに異なっている。ジベレリンの着花抑制作用としては、イヨカン、

極早生温州等で実用化しているが、イヨカンや極早生温州のみならず、オレンジ類、あるいは他のカンキツ類でもジベレリンの散布により着花減少効果が認められている。

イヨカンに対する樹勢維持のための着花抑制剤としてのジベレリンは、12月下旬~1月下旬の1回散布で効果が認められる。この1回散布処理により着花数が減少し新梢数は多くなるが、前年の着果量や気象条件等により着花数が多過ぎ、ベタ花になるような樹では、着花数は確実に減少しているものの、花数が多過ぎるため実用上は効果が認められないことがある。ジベレリンは濃度が高いほど効果も高い傾向にある。しかし、濃度が高くなるにつれ価格も高くなるため、実用的濃度は25~50 ppmである。低コストで安定した結果を得るためには、低濃度ジベレリンの効果を助長する薬剤が必要である。現在、ジベレリンの効果を最も高める薬剤としては、95~97%マシン油乳剤があり、この100倍液を低濃度ジベレリンに混用して散布すると着花抑制効果はより高くなる(表-1)。但し、ジベレリンは着色初期に散布すると着色が遅れたり、リング状の緑斑が残り、しかも減酸が遅れ糖度が低くなる。また、イヨカンや温州ミカンでは褐斑等の薬害が生じるので収穫後に散布

表-1 宮内伊予柑の着花に及ぼすジベレリン(GA)とマシン油乳剤混用の影響 (高原ら, 1990)

処 理				新梢数	新葉数	着 花 数		
G A濃度 マシン油濃度・種類						有葉花	直 花	合 計
	㎍	倍	%	本	本	個	個	個
25	+	—	—	69.3	355	13.0	9.3	22.3
25	+	50	95	87.0	322	6.3	6.7	13.0
25	+	100	95	83.7	304	0.7	1.0	1.7
25	+	100	97	82.0	367	7.0	5.3	12.3
25	+	150	97	66.7	272	29.0	12.0	41.0
無	処 理			41.0	100	23.7	75.7	99.4

する必要がある。特に収穫直後の散布効果が高い傾向にある。実際の栽培では、50 ppm のジベレリンと95～97%マシン油乳剤100倍の混用液を、結実が多かった枝を中心に部分散布すると効果が高いうえ、低コストとなる。

3. 摘果及び着果促進

(1) 摘果効果

温州ミカンではNAA(ナフタリン酢酸)が摘果剤として最初に実用化されたが、毒性等から使用できなくなった。その後、エチクロゼート(フィガロン)やジクロルプロップ(エラミカ)が実用化されたが、現在ではエチクロゼートのみが品質向上と併用した間引き摘果、あるいはマシン油乳剤やエスレルと混用した全面摘果剤として利用されている。しかし、中晩生カンキツでは、ナツミカンでエチクロゼートやジクロルプロップの摘果効果が一部認められたのみでほとんど研究されていない。即ち、中晩生カンキツは温州ミカンのように着果量が極端に多くなく、人手による摘果でも何とか対応できることから摘果剤は実用化していない。しかし、最近、津之香や天草のように着果量の多い新品種が登録されてきて

いることから、将来的には省力・低コスト化のため中晩生カンキツにおいても摘果剤の開発は必要であろう。

(2) 結実増加

中晩生カンキツでは、ヒュウガナツのように自家不和合性で単為結果性のない

ものがあり、これらの品種では他品種の花粉を受粉する必要がある。一方、カンキツ類の着果には植物ホルモンが関与していることから、これらの自家不和合性品種に対して植調剤による単為結果促進の試験がかなり行われたが、オーキシシン類やサイトカイニン類による落果防止や結実増加は認められていない。この目的ではジベレリンの効果が認められている。最近、AVG(Amino-ethoxy-vinylglycine)も研究され始めている。

ジベレリンによる落果防止や結実増加効果は、ヒュウガナツ、クレメンティン、ノバ、オーランド、ミネオラ等の自家不和合性品種のみならず、結実が不安定なネーブルオレンジやサガマンダリンでも試験され、効果が認められている。処理方法としては満開時～満開後15日頃に15～100 ppmを散布する。この場合、20～30年生樹より10年生程度で樹勢の強い若木の方が効果が高いようである。しかし、ジベレリン処理は、花や着花枝単位の処理では効果が上がるものの、全面散布では効果が低いことが多く、落葉する場合も認められている。また、ジベレリン処理で結実した果実は小さく、ヒュウガナツのよう

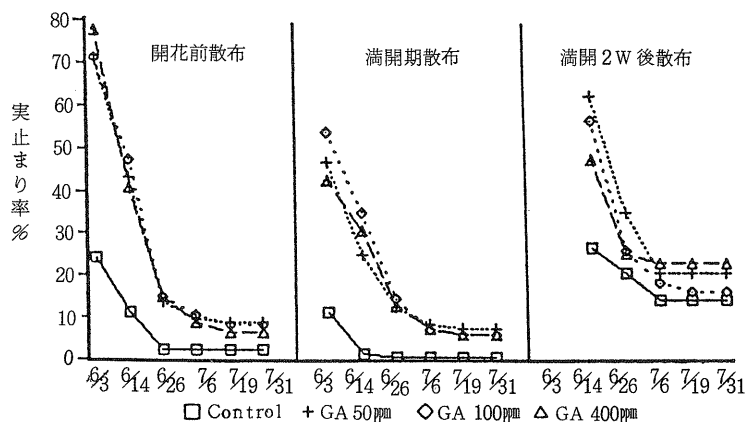


図-3 GA散布によるサガマンダリンの落果防止効果 (夏秋ら, 1992)

表-2 G A 散布によるサガマンダリンの生理落果防止果実の品質

(夏秋ら, 1992)

表 2-3-2 果 肉 歩 合											
処 理 区		ヨ コ (mm)	タ テ (mm)	果形指数	1果重 (g)	果実比重	果肉歩合 (%)	糖	酸 (%)	糖酸比	a 値
開 花 前	control	66.1	47.0	140.8	105.9	0.896	79.7	13.8	1.27	11.2	26.9
	G A 50 ppm	66.4	50.1	132.6	110.6	0.913	80.4	14.2	1.21	11.9	28.6
	G A 100 ppm	65.2	48.7	134.2	102.7	0.915	80.4	13.6	1.21	11.7	28.6
	G A 400 ppm	64.3	48.7	132.2	100.5	0.908	80.5	13.9	1.17	12.0	27.7
満 開 期	control	64.2	44.3	144.8	95.3	0.910	81.8	13.5	1.36	10.3	26.8
	G A 50 ppm	64.2	45.4	141.6	96.2	0.917	80.9	14.3	1.20	11.1	27.0
	G A 100 ppm	63.0	44.9	140.6	92.9	0.911	80.3	14.1	1.24	11.6	27.5
	G A 400 ppm	60.2	42.9	140.8	79.9	0.910	79.3	14.1	1.21	12.0	27.6
満 開 2 W 後	control	64.6	45.4	142.5	99.8	0.908	80.1	13.9	1.39	10.4	28.4
	G A 50 ppm	64.7	46.2	140.7	101.9	0.919	79.3	13.9	1.34	10.8	28.1
	G A 100 ppm	64.4	45.8	140.7	97.7	0.912	79.1	13.8	1.35	10.6	28.0
	G A 400 ppm	62.1	45.9	135.7	92.1	0.906	77.5	13.6	1.30	10.9	28.4

に果皮が厚くなる等の欠点がある。但し、サガマンダリンでは結実率が高くなり(図-3), 果実の大きさや品質も全く低下していないため(表-2), ジベレリンによる落果防止や結実増加は、単為結果性がある程度認められる品種で着花量が少ない場合に利用されているべきものと考えられる。

AVGはエチレンの発生を抑制するため、カンキツの生理落果時に散布するとかなり落果防止効果が認められるようである。

ネーブルオレンジでは通常の生理落果が終了後、夏から秋にかけて継続的な落果が認められるが、これは主にヘソに当たる二重果の落果による黄化でもとの果実が落果に至るものである。この落果にはジベレリンの効果はないが、2,4-Dの散布で効果が認められている。また、エチクロゼートやジクロルプロップは摘果剤としての効果のみならず、落果防止効果もかなり認められる。摘果剤としての利用は、第1次生理落果や第2次生理落果時に全面散布して、新葉等からエチレンの発生を促し呼吸を促進して落果を助長させているわけであるが、落果防止

のためには第2次生理落果時に果実のみ浸漬、あるいは散布処理すると落果防止効果が認められる。

4. 品 質 向 上

果樹栽培において品質向上は重要な課題で、適地適作を厳守し栽培管理を適正に実施することが基本であり、そのうえで植調剤は補助的に使用すべきものである。中晩生カンキツの品質向上では、増糖、熟期促進、着色向上、コハン症防止、水腐れ症防止、ヤケ症防止、着色抑制剤として、エチクロゼート、ジベレリン、エスレル、カルシウム剤等がある。

(1) 増糖、熟期促進、着色向上

温州ミカンの増糖、熟期促進、着色向上にはエチクロゼートが実用化している。中晩生カンキツでも同様な効果が認められるものの(表-3, 4), 温州ミカンのように安定した効果がなく樹勢、年次などにより変動することが多い。中晩生カンキツの増糖や着色向上では、イヨカン、ネーブルオレンジ等で実用化しており、満開60~70日後と80~90日後にエチクロゼートの

表-3 エチクロゼートがポンカン果実の品質に及ぼす影響

(岩堀, 1983)

処 理 区	着 色			ス上がり	糖 度	クエン酸
	視 察 1)	カ ラ ー チャート	樹 全 体			
前期2回散布	5.7ab	4.2a	5.3	0.23	11.2ab	0.949a
後期2回散布	6.2a	4.5a	4.7	0.23	11.7a	0.885a
無 処 理	4.1b	3.2b	3.8	0.23	10.6b	0.733b

- 1) 0: 緑色, 10: 完全着色の11段階で測定
 2) 樹全体の果実の着色状況を11段階で判定
 平均値の分離はダンカンの多重検定(5%)によった。

表-4 ハッサクの果実品質に及ぼすエチクロゼートの影響

(小川, 1987)

処 理 区	果 実 重	果皮歩合	可 溶 性 固 形 物	Brix	クエン酸	カ ラ ー チャート
1,000 倍	308 g	30.3%	12.2	11.3	2.02	7.8
2,000 倍	303	31.1	12.9	11.9	2.14	8.0
無 処 理	292	31.4	11.3	10.6	1.81	7.0

2,000 ~ 3,000 倍液を2回, 10
a 当たり約300リットルそれぞ
れ立木全面散布する。

ポンカンや早香は着色が遅く
問題となっており, 特に早香は
糖度が高く減酸は良好であるも
の, 着色が遅く完着時まで樹
上に果実を残しておくで浮き皮
が発生しやすいうえ, 減酸し過
ぎて淡白な味になることも少な
くない。そのため, 早香では満
開約70日後と約90日後にエチク

表-5 エチクロゼート及びエテホンの散布が早香の収穫時における果実品質に及ぼす影響

(桑田ら, 1995)

処 理 区	1 果 平均重	着色歩合	果皮色 a 値 ^z	糖度計 示 度	クエン 酸 含 量
	g	分		%	%
エチクロゼート散布	144 b	9.5	33.8 a	13.0 a	0.79 a
エテホン散布	154 a	9.5	33.1 b	12.1 b	0.72 b
無 処 理	156 a	9.2	33.8 a	12.3 b	0.74 b
有 意 性	*	—	*	*	*

z: a 値はミノルタのCM-2002型分光測色計を用いて測定した。

注) 分析果実: 各区とも8分着色以上の果実を供試

分析月日: 12月21日

数字の末尾の同一文字はダンカンの多重検定により, 5%水準で有意
差がないことを示す。

表-6 エチクロゼート及びエテホンの散布が早香の収穫時における果実着色歩合に及ぼす影響

(桑田ら, 1995)

処 理 区	着 色 歩 合 (分)													8~10 分 合 計
	0	0.5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9.5	10	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
エチクロゼート散布	0.3	4.3	6.5	7.8	6.9	2.2	4.2	9.0	15.3	17.4	12.3	7.3	6.5	43.5
エテホン散布	0.6	2.2	3.9	4.2	2.0	0.2	0.9	5.3	17.7	20.0	13.9	16.3	12.8	63.0
無 処 理	1.6	3.2	5.5	7.1	6.0	2.5	4.2	7.0	19.0	17.9	14.7	6.9	4.4	43.9

注) 調査月日: 12月21日

ロゼート2,000倍を2回
散布すると糖度が高くな
る。また, 着色初期(11
月上旬)にエテホン(エ
スレル)1,000倍液1回
散布により着色が促進さ
れる。ポンカンでは満開
70~80日後と90~100日
後にエチクロゼート
2,000倍液を2回散布す
ることにより, 着色が早
く糖が増加する(表-5)。
また, 10月下旬~11月上
旬にエテホン300ppmと
蟻酸カルシウム300倍

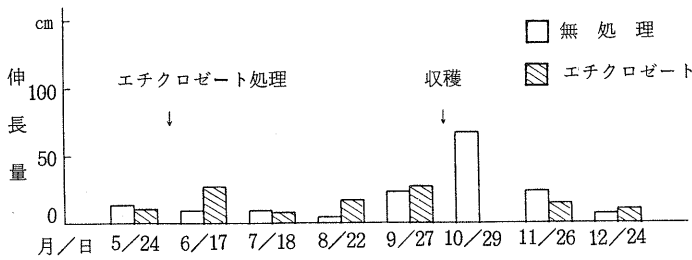


図-4 市文早生に対するエチクロゼート散布による根の伸長量の推移 (高原ら, 1985)

性カルシウム剤(複合カルシウム 250 倍, グルコン酸カルシウム 500 倍, 蟻酸カルシウム+ホウ素 500 倍等)を10月上旬から1週間毎に3回散布するとコハン症の発生がかなり抑制される(表-7)。

ポンカンや最近急激に増加

(又は酢酸カルシウム)の混用液を散布すると着色が促進され落葉が抑制される(表-6)。エテホン 300ppm 散布はキンカンの着色も促進することが明らかにされている。エテホンを散布するとエチレンが発生し, 着色は促進されるが落葉が多くなることが問題であったが, 水溶性カルシウム剤の混用によりエチレンの急激な発生が抑制され, 落葉は著しく少なくなる。

エチクロゼートの作用機作の詳しいことは明らかでないが, 散布後, 養水分の吸収を抑制し, 10月の発根量も少なくなる傾向にある(図-4)。また, 成熟の後半に利用するとエチレンの発生を誘起して着色を向上させるようである。このため, 連続使用すると樹勢が低下しやすいので連続散布は避けた方がよいと思われる。なお, 利用に当たっては, 樹勢が良好で適正着果量の樹に散布し, 夏芽を発生させたいものや着花過多で发育枝が少なく短いものには散布は避けるべきである。

(2) 果皮障害の防止

中晩生カンキツのほとんどは温度要求量が高く, 晩秋~冬期に低温に遭遇するとス上がりやコハン症等が発生する。特にハッサクや清見では貯蔵中にコハン症が発生して問題となっている。清見のコハン症は10月に10℃以下, 11月に6℃以下の低温になる地域ではコハン症の発生が多くなる傾向にある。この対策として, 水溶

表-7 Ca 剤の散布とこはん症の発生

(宮田ら, 1995)

処 理 区	こ は ん 症		ヘタ枯れ (%)
	発生率(%)	発 生 度	
複 合 Ca	39.4 ab	2.2 a	16.2
グルゴン酸 Ca	21.6 a	10.8 b	12.4
ギ 酸 Ca + B	31.3 ab	10.4 b	15.8
無 処 理	50.0 b	26.3 c	11.3
有 意 性	*	**	ns

調査: 1994年4月8日

しているしらぬひは収穫期にヤケ果, 水腐れ症果の発生が生産上の問題となっている。これらは夏~秋に降雨が少なく, 果実の糖度が高い年ほど発生が多い。発生の原因としては果皮の老化があり, 夏秋期に降雨が少ないと果汁の糖度や酸が高いだけでなく果皮の糖度も高くなり, しかも果皮表面のワックスが少なくなるうえ亀裂している。このような条件の時11~12月の完全着色期に降雨や結露で果皮表面に水分が12時間以上付着していると水分を吸収し果皮細胞が膨張破裂して, 果皮の亀裂が発生する。そこから急激に水分が失われることによりヤケ果が発生するようである。水腐れ症は, この亀裂部から青かび病や緑かび病の菌が侵入して発生するものと思われる。そのため, これらの障害は水が溜まりやすい果梗部や水滴が残りやすい果頂部, あるいは結露しやすい外側の果実に発生が多い。防止対策としては, 果皮の老化を抑制すること

が第一である。果皮の老化防止にはジベレリンが最も効果的である。温州ミカンでは浮き皮防止にジベレリン散布が試みられたが、着色初期に散布すると着色が遅れ、糖度が低く酸の高い果実となり、着色時に散布すると褐色の葉害が発生する。この褐色の葉害はイヨカンでも認められるが、ポンカンやしらぬひでは発生しないようである。従って、着色や糖の増加に影響の少ない7～8分着色した11月中旬頃にジベレリン1～5ppmを散布すると発生が著しく抑制される(表-8)。これは平成8年度からポンカンやしらぬひ等で植調協会の委託試験として開始されることになっている。

表-8 11月中旬におけるGA処理と‘太田ポンカン’の果皮障害発生
(牧田, 1995より抜粋)

処 理 区	果皮障害発生率(%)			果皮障害発生度		
	蒲原町	清水市	柑 試	蒲原町	清水市	柑 試
ジベレリン5ppm	—	—	7.5	—	—	5.1
ジベレリン1ppm	0	5.6	2.5	0	1.9	0.8
無 処 理	0	22.5	38.8	0	7.5	15.6

(3) 着 色 抑 制

スダチやカボス等の香酸カンキツは、果皮の緑色が濃い果実ほど香気や酸も高く品質も良好で、緑色が薄くなったり着色してくると香気が低下し酸も減少して品質が劣る。これらの果実の品質を保持するため、低温貯蔵により着色や成熟の抑制が図られている。植調剤では、ジベレリンは着色や減酸を抑制する効果がある。こ

の作用は温州ミカン等ではマイナス要因であるが、スダチやカボス等の香酸カンキツの場合、品質保持となる。すなわち、表-9に示したように8月中旬にジベレリン50～75ppmを散布すると、かなり遅くまで果実の着色や減酸が抑制され、高品質を保つことが明らかにされている。

5. 後期落果及びヘタ落ち・ヘタ枯れ防止

中晩生カンキツでは収穫前の後期落果で収量が低下するものが多く、また、貯蔵中のヘタ落ち、ヘタ枯れは商品価値が低下する。後期落果が著しいのは、ヒュウガナツ、カワチバンカン、

ハッサクで、イヨカン、ナツミカン、ネーブルオレンジ等も問題となることがある。イヨカンでは貯蔵中のヘタ落ち果は黒腐れ病が発生する。

後期落果やヘタ落ち・ヘタ枯れ発生の第一要因は、品種の特性によるものと言えるが、夏秋期の乾燥や冬

期の低温・乾燥により発生が助長される傾向にある。そのため、夏～冬期に敷ワラや灌水等の土壌管理、水分管理等を徹底することが基本であり、それらを適切に行ったうえで植調剤を利用すると効果がより高くなる。後期落果防止には2,4-Dの効果が最も高いが、毒性の関係で利用できない。現在、この後期落果防止及びヘタ落ち防止剤として、MCPB(マデック)が

表-9 スダチの着色抑制に対するジベレリンの効果

(定作ら, 1978)

処 理		着 色 度 別 割 合 (%)								果 実 重	果形指数	糖 度	クエン酸
		OA	OB	1	2	3	4	5	6				
GA	50 ppm	0	14	56	30	0	0	0	0	53.4 g	124	7.96	5.164 %
GA	75 ppm	0	0	30	70	0	0	0	0	58.2	128	7.67	5.068
2,4-D	10 ppm	0	0	0	8	28	50	14	0	57.0	125	7.72	4.704
無	処 理	0	0	0	6	56	20	18	0	52.1	123	7.95	4.833

実用化している。イヨカン、ナツミカン、ネーブルオレンジ、ハッサクではヘタ落ち防止のため、収穫10～20日前に2,000～3,000倍液を1回散布する。後期落果防止のためには、ヒュウガナツでは11～12月に3,000倍で1回、ネーブルオレンジでは11月中旬と12月中旬、ハッサクでは11月上旬と1月下旬、清見では11月下旬と12月下旬にそれぞれ2,000～3,000倍を散布する。カワチバンカンでは11月中旬に3,000倍で1回、または11月上～下旬と翌年の1月下旬に2,000～3,000倍で2回立木全面散布する。この他にMCPB剤は落葉防止効果も認められる。冬期の落葉は着花が減少し樹勢を低下させるため、後期落果防止やヘタ落ち防止と併用して落葉防止効果を兼ねたMCPB剤の利用は樹勢を維持し、ひいては高品質果実の安定生産につながるものと考えられる。

6. お わ り に

植物の生理現象の多くは内生植物ホルモンによって調節されていることが明らかにされている。それに伴い、果樹の生育、着花、結実、

成熟生理等の生理現象を調節する植調剤の研究や実用化も進展してきている。特に中晩生カンキツでは、上述した着花、結実、品質向上、落果・落葉等に対する薬剤による調節の研究は比較的多く、実用化したものも多い。中晩生カンキツは温州ミカンとは異なり、大玉果の方が価格が高く有利に販売されている。最近、増加中の清見、しらぬひ、ポンカン等は大玉果であることはもちろん重要であるが、気象条件等の関係で果皮障害や酸が高い等の問題点が生じてきているため、果皮障害の防止、増糖、減酸効果のある薬剤が待望されている。

カンキツの経営を安定向上させるには、高品質果実を低コスト、省力、軽労働で連年安定生産していく必要がある。大玉で高品質な中晩生カンキツの安定生産には、適地適作を厳守し、しかも土壌管理、施肥管理、樹体管理、結実管理等の基本管理を適期に適切に実施したうえで、より省力、軽労化、低コスト化及び高品質化するために植調剤を有効に利用していくことが望まれる。

この草はなんだろう? 耕地雑草のハンドブック。

近刊

三二雑草図鑑

—— 雑草の見分けかた ——

A5制 ￥2,200

耕地には主要なものだけで150種を超える雑草が生えてきます。これら雑草の防除の第一歩は草を知ることです。本書は、農耕地や樹園地などによく見られる雑草477種を写真とともに紹介した、草を知るための野帳判の雑草図鑑です。

お問い合わせ

北海道農業改良普及協会 TEL 011-251-0746
岩手県農業改良普及会 TEL 0196-51-3111(内線)3134
宮城県農業普及協会 TEL 022-211-2864
山形県農業技術協会 TEL 0236-42-2905

長野県農業改良協会 TEL 026-235-1355
千葉県農業改良協会 TEL 043-291-2740
高知県農業改良普及協会 TEL 0888-21-4531
宮崎県農林技術連絡協議会 TEL 0985-26-7131

全国農村教育協会

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

文献抄録

準表層排水および浅い地下水の汚染質とし

てのアトラジンとその分解物の出現

Occurrence of Atrazine and Degradates as Contaminants of Subsurface Drainage and Shallow Groundwater.

Jayachandran, K., Steinheimer, T. R., Somasundaram, L., Moorman, T. B., Kanwar, R. S. and Coats, J. R.

J. Environ. Qual. **23** (2), 311~319 (1994).

アトラジンはアメリカのトウモロコシ栽培地で広く使われている除草剤である。その多量の使用、土壌中の中程度の持続性、移行性であるため、圃場条件におけるアトラジンの移動を監視することは地下水汚染の可能性を評価する上で必須である。アトラジン、脱イソプロピルアトラジン(DIA)、脱エチルアトラジン(DEA)の濃度を連続無耕うんのトウモロコシ圃場の下の準表層水と浅い地下水について測定した。供試水を暗きょ排水の出口と吸引ライシメーターから1990年と1991年の生育期間に採取し、固相抽出し、HPLCで定量した。1990年はアトラジン濃度は暗きょ排水中1.3から5.1 $\mu\text{g}/\text{l}$ の範囲、ライシメーター水中0.5から20.5 $\mu\text{g}/\text{l}$ の範囲であった。一般に水中の親化合物と分解物の濃度はアトラジン>DEA>DIAであった。DIAとDEAの濃度はそれぞれ0.1~2.2, 0.9~3.2 $\mu\text{g}/\text{l}$ の範囲にあり、アトラジンの最高汚染レベル(MCL)の3 $\mu\text{g}/\text{l}$ を親化合物と合計すると超えていた。

DEAとアトラジンとの比(DAR)はアトラジンの地下水への輸送期間における土壌中の滞留時間の指標となる。

垂直状に適応したミミズと人工的な穴中の除草剤の吸着および持続

Sorption and Retention of Herbicide in Vertically Oriented Earthworm and Artificial Burrows.

Stehouwer, R. C., Dick, W. A. and Traina, S. J.

J. Environ. Qual. **23** (2), 286~292 (1994).

多くの温帯地域の無耕うん農業生態系における夜間匍匐性ミミズ(*Lumbricus terrestris* L.)の垂直状に適応した穴は優先する流路として機能し、表層へ処理された除草剤の迅速な下方移動を促進するかもしれない。しかし夜間はいまわる穴は周囲の土壌基質に比べて有機炭素に富んだ物質で裏うちされており、有機化学物質の輸送に影響するかもしれない。著者らはこの内面が4種除草剤アトラジン、メトラクロール、ダイカンバ、ピリミスルフロンの吸着と持続に及ぼす影響を調査した。0から50 cmまでの7個の深度間隔から採取した穴の内面と土壌を用いて一群の吸着等温線を測定した。比較的強い吸着性のアトラジンとメトラクロールの吸着は土壌に比べて穴の内面では3倍まで増強されたが、弱い吸着性のダイカンバとピリミスルフロンでは吸着の増強は少ないか無かった。2種の強い吸着性の除草剤の濃度は夜間匍匐した穴と人工の穴を通して流出する間に減少し、最高の減少はミミズの穴で現われた。2種の弱い吸着性の除草剤の濃度はいずれの穴を通

って流出する間に非常に小さな減少にとどまった。残留除草剤濃度は人工の穴面よりも夜間匍匐の穴面で高く、表層から1 mm 壁層までの濃度の減少は人工の穴壁よりも夜間匍匐壁で大きかった。これらの結果は夜間匍匐穴の内壁の物質は穴の内と外への水平方向の除草剤の輸送を有意に遅らせることを示している。

トリクロピルの土壌および若干のその成分への吸着

Adsorption of Triclopyr on Soil and Some of its Components.

Pusino, A., Liu, W. and Gessa, C.

J. Agric. Food Chem. **42** (4), 1026~1029 (1994).

トリクロピルの同一イオン性粘土、土壌有機物(H-およびCa-飽和)、7種土壌による吸着を研究した。粘土への吸着の程度は飽和陽イオンの酸性の減少の順序に従って減少した。H-有機物はCa-有機物およびCa-粘土よりもトリクロピルの吸着に対し活性であった。一方、粘土と有機物の混合物についての研究は二つの土壌成分間の交互作用がトリクロピル吸着にとり有効な表面積を減ずることを示した。吸着等温線はフロインドリッヒ式に適合した。土壌によるフロインドリッヒの吸着定数は有機物含量により直線的に減少し($r = 0.930$), pHの増加により減少した。重相関分析はKf値が陽イオン交換容量とpHの交互作用によく相関($r = 0.989$)することを示した。

無耕作土壌における除草剤の行動

Behaviour of Herbicides in Non-Cultivated Soil.

Hassink, K., Klein, A., Kördel, W. and Klein, W.

Chemosphere **28** (2), 285~295 (1994).

農薬による地下水の汚染は農地における農薬の使用だけでなく、無耕作地におけるそれらの使用によっても生ずる。したがって除草剤シマジン、メタベンズチアズロン、ジウロンの移動性を耕作圃場、草地、砂利路のように異なる型の土地使用の土壌において調べた。非破壊のライシメーター(20×40 cm)をこれらの選んだ自然区から採取した。慣行に従って除草剤を処理した後、ライシメーターを野外条件でインキュベートし、20, 50, 100, 150日後、分解した。土壌層中の有効成分を分析し、半減期(DT₅₀)を算出した。圃場と草地から採取した土壌コアでえられた結果は有効成分のKoc値によく一致した。メタベンズチアズロンとジウロンは砂利路から採取した土壌中で土壌微生物の彼らの高い有効性により最高の分解率を示した。シマジンの消失は草地の土壌中で他の型の土壌中よりも速かった。深い土壌層への有効成分の溶脱は最初の降雨後すでに現われた。研究の終末に溶脱液中の処理除草剤の全量は1%から6%の範囲であった。

表層流出水中の除草剤：圃場中の小試験区における降雨模擬研究

Herbicides in Surface Runoff: A Rainfall Simulation on Small Plots in the Field.

Klöppel, H., Haider, J. and Kördel, W.

Chemosphere, **28** (4), 649~662 (1994).

除草剤 isoproturon, dichlorprop-P, bifenox の表層流出水による輸送を約 70 mm/hr の強度の降雨を模擬した小さい圃場試験区で調査した。isoproturon と dichlorprop-P はそれぞれ水溶解度 65, 700 mg/l であり、主として流出水相により輸送された。かれらの流出濃度は第一に累積雨量の進行に依存していた。流出水と底質中の濃度は強度による累積降雨量の増加に従って減少した。isoproturon と dichlorprop-P の流出水中の全損失は主として全流出水と土壤損失と同様に流出の開始時期に依存していた。土壤型、植生、傾斜あるいは降雨強度のような要因は全水量と土壤損失と同じように流出開始の時期に影響することにより除草剤の全損失に影響を与えた。殆んどの場合、isoproturon の損失は dichlorprop-P の損失より高かった。合流は流出水中の除草剤濃度の増加をもたらす。この増加は dichlorprop-P が isoproturon よりも顕著であった。Bifenox の水溶解度は $<1 \text{ mg/l}$ であり、侵食する底質に強く吸着し、殆んどもっぱら底質相により移動した。底質中のその濃度は主として土壤損失量の進行に依存した。全流出試験において最初の流出水中の底質中の bifenox 濃度は同じであった。流出開始時期は bifenox 濃度に影響しなかった。

ターブチラジンとアトラジンの三種土壤の物理化学性に関連する吸着

Sorption of Terbutylazine and Atrazine in Relation to the Physico-Chemical Properties of Three Soils.

Dousset, S., Mouvet, C. and Schiavon, M.

Chemosphere, 28 (3), 467~476 (1994).

除草剤アトラジンとターブチラジンの埴質粘土、石灰質粘土、高粘土（重埴土）による吸着と脱着をバッチ平衡方法で研究した。土壤間の主要な相違は粘土含量、埴質粘土 31.7%, 石灰質粘土 51.3%, 重粘土 62.5% および有機炭素含量、それぞれ 1.11%, 1.50%, 1.08% であった。吸着と脱着の等温線はフロインドリッヒ式によく適合した。ターブチラジンは三種土壤によりアトラジンよりもよく吸着した（Kf 値はターブチラジン 1.88 ~ 2.33, アトラジン 0.96 ~ 1.22）。脱着研究はターブチラジンと土壤間の結合はアトラジンのそれよりも可逆性が少ないことを示した。これらのトリアジンの吸着は粘土と有機炭素含量に関連しないが、有機物の腐植化の程度に関連した。

トリフルラリンの土壤からの蒸発に及ぼす大気の流れ、温度、湿度の影響

Influence of Air Velocity, Air Temperature, Air Humidity on the Volatilisation from Soil. Grass, B., Wenclawiak, B.W. and Rüdel, H.

Chemosphere, 28 (3), 491~499 (1994).

製剤化した除草剤トリフルラリンの土壤表層からの蒸発を明確に定めた条件下で風洞トンネル中で試験した。気象条件の異なる 7 種の試験を遂行した。つぎのように大気変数を変動させた。流速 0.4 m/秒, 1.0 ~ 1.2 m/秒, 1.8 m/秒, 温度 15°C, 20 ~ 21°C, 30°C, 相対湿度 31%, 48 ~ 51%, 78%。蒸発量は 0 ~ 24 時間の間、4 時間間隔の期間の大気中のトリフルラ

リン濃度を分析することにより定量した。トリフルラリンの蒸発率は最初の薬量を100%とすると、64~96%の範囲にあった。最高の蒸発は高い湿度条件(20℃, 1.2 m/秒, 相対湿度78%)で処理された実験において見出された。最

低の蒸発は中間の気象条件(21℃, 1.0 m/秒, 相対湿度49%)の標準的試験において観察された。

財日本植物調節剤研究協会 技術顧問 金澤 純

いのちの輝きを見つめる

Meiji



非選択性茎葉処理型除草剤
(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— 1996年版

(英語版)

渋谷成美・ほか／編集 A4判 850頁 定価30,000円(税込)

1978年に第1版を発行して以来、簡便に使える農薬リストとして知られていた本書の第7版。世界の農薬すべてを網羅し、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。

呈内容見本

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

平成7年度牧野草地関係 除草剤委託試験成績概要

財団法人 日本植物調節剤研究協会 技術部

平成7年の牧野草地関係除草剤の委託試験に となった。なお、委託試験数は除草剤7剤、29点
について原島徳一専門調査員、小川恭男専門調査 であつた。
員および関係者と協議の上、次表の通りの判定

平成7年度 牧野草地関係除草剤委託試験判定結果

A. 除 草 剤

薬剤名・剤型 (商品名) 〔委託者名〕	有効成分および含有率 (%)	試験の 種 類 新・継 の 別	試験実施 場所 ()=試験 中 (数)	試験設計〔対象作物(目的) ; 対象雑草〕 処理時期; 散布薬量<水 量 / > / a; 処理方法等; 比〕比較薬剤	判 定	判 定 内 容
1. BGX-816 水和 (インパルス) 〔インパルス普 及会(事; 明 治製菓)〕	ピアラホス…8 グリホサート ……………16	適用性 新 規	根刈農試, 新得畜試, 滝川畜試. (3)	〔牧草(草地更新); 雑草全 般〕 春期または夏期, 播種10日 前及び播種同時処理; 40, 60, 80, 100 g < 5 >; 茎 葉処理.	継	継: 効果, 薬害の確認.
2. DPX-16 顆粒水和 (ハーモニー75 DF) 〔デュボン〕	チフェンスルフ ロンメチル…75	適用性 継 続 (平成 6年度)	滝川畜試, 青森畜試, 長野畜試, 大分畜試. (4)	〔イネ科牧草; ギンギシ〕 別途協議.	実・ 継	実: 〔牧草: ギンギシ〕 ・生育期. 0.3 ~ 0.5 g < 10 > / a. 茎葉処理. 注) クローバーについては 薬害が著しい. 継: 新播草地での効果, 薬害 について.
		適用性 新 規	天北農試, 新得畜試. (2)	〔アルファルファ(新播草地) ; ギンギシ〕 別途協議.	継	継: 効果, 薬害の確認.
		適用性 新 規	新得畜試, 滝川畜試. (2)	〔アルファルファ(経年草地) ; ギンギシ〕 夏期処理(一番草刈取り 後), 秋期処理(最終番草 刈取り後); 0.3 g < 7 ~ 15 >; 茎葉処理.		

薬剤名・剤型 (商品名) (委託者名)	有効成分および含有率 (%)	試験の種類 新・継 の別	試験実施 場所 ()=試験 中 (数)	試験設計〔対象作物(目的) ; 対象雑草〕 処理時期; 散布薬量<水 量 l>/a; 処理方法等; 比〕比較薬剤	判 定	判 定 内 容
3. Mon-8794 液 (ボラリス) 〔日本モンサント、塩野義製薬、北興化学〕	グリ ナートイ ソプロピルアミ ン塩……………20	適用性 新 規	天北農試、 根釧農試、 新得畜試。 (3)	〔草地更新; 雑草全般〕 播種10日前及び播種当日、 雑草生育期; 50, 100ml <5>; 茎葉処理。 比〕ラウンドアップ; 50ml <5>。	実・継	実: 〔草地更新; 雑草全般〕 ・更新10日以前, 雑草生育 期。 100~125ml<2.5~5> /a。 茎葉処理。 継: 低薬量について, 耕起整 地後処理について。
4. PL-10 乳 (カイトック) 〔日本農薬〕	ペンディメタリ ン……………15 リニュロン…10	適用性 継 続	長野畜試, 兵庫中央農 技畜産, 長 崎畜試, 鹿 児島大隅。 (4)	〔ソルガム; 一年生雑草全般〕 播種後, 雑草発生前; 30, 40, 50ml<7~10>; 土 壌処理。	実・継	実: 〔ソルガム; 一年生雑草 全般〕 ・播種後, 雑草発生前。 40~50ml<10>/a。 土壌処理。 継: 対象雑草の確認。
5. PL-10 細粒 (カイトック) 〔日本農薬〕	ペンディメタリ ン……………1.5 リニュロン ……………1.0	適用性 継 続	長野畜試, 兵庫中央農 技畜産, 長 崎畜試, 鹿 児島大隅。 (4)	〔ソルガム; 一年生雑草全般〕 播種後, 雑草発生前; 300, 400, 500 g; 土壌処理。	実・継	実: 〔ソルガム; 一年生雑草 全般〕 ・播種後, 雑草発生前。 400~500 g/a。 土壌処理。 継: 対象雑草の確認。
6. SC-224 液 (タッチダウン) 〔タッチダウン 協議会(事; ゼネカ)〕	グリホサートト リメシウム塩 ……………38	適用性 継 続	天北農試、 根釧農試、 新得畜試、 滝川畜試。 (4)	〔草地更新; 雑草全般〕 春期及び夏期, 播種10日前 及び播種同日, 雑草生育期 ; 20, 40ml<2.5, 5>; 茎葉処理。	実・継	実: 〔草地更新; 雑草全般〕 ・耕起整地後, 播種10日前 ~当日, 雑草生育期。 25~50ml<2.5~5>/a (専用ノズル使用)。 茎葉処理(寒地のみ)。 継: 地域拡大。
		適用性 継 続	根釧農試、 新得畜試。 (2)	〔草地更新; 雑草全般〕 春期及び夏期, 播種同日, 雑草生育期; 20, 40ml <2.5, 5>; 茎葉処理, 大規模試験。		
7. グリホサート 液 (ラウンドアップ) 〔日本モンサント〕	グリホサートイ ソプロアミン塩 ……………41	適用性 継 続 (平成 6年度)	滝川畜試。 (1)	〔草地更新; 雑草全般〕 播種10日前及び播種同日, 雑草生育期; 50ml<5>; 茎葉処理, 大規模試験。	実 (前年 通り)	実: 〔草地更新; 雑草全般〕 ・耕起整地後, 播種10日前 ~当日, 雑草生育期。 25~50ml<2.5~5>/a (専用ノズル使用)。 茎葉処理。

平成6年度非農耕地関係 除草剤・生育調節剤試験成績概要

財団法人 日本植物調節剤研究協会 技術部

平成6年度非農耕地関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会は、刈取代用剤(Ⅰ)を平成7年2月3日に、多年生雑草対象剤(Ⅱ)について平成8年1月25日に、各々試験成績検討会が植調会館において開催された。検討会(Ⅰ)では試験場関係者及び委託関係者78名の参集を得、

除草剤24剤(113点)、生育調節剤3剤(18点)について、また検討会(Ⅱ)では64名参集のもと、除草剤3剤(10点)について試験成績の報告と検討が行われた。検討の結果、試験成績に対する判定は次表のとおりである。

平成6年度 非農耕地関係除草剤・生育調節剤試験供試薬剤及び判定結果一覧表

Ⅰ. 刈取代用(年内効果)

A. 除 草 剤

薬 剤 名 〔委託者名〕	有効成分および含有量(%)	種類 新 継	試験実施 場所(数)	試験設計〔対象雑草〕 処理時期; 散布薬量<水量 l>/a; 処理方法; 比〕比較薬剤	今 回 判 定	判 定 内 容
1. DBN 水和 〔アグロカネシ ョウ〕	2,6-ジクロロベン ゾニトリル…45	適 継	新潟畜試, 植調研, 埼玉畜試, 岐阜畜試, 三重農技. (5)	〔広葉雑草, スギナ〕 発生始期～生育期; 100, 120, 150 g<10～20>; 土壌処理.	実・ 継	実: 〔広葉雑草, スギナ〕 ・生育初期. 150 g<10～20>. 土壌処理. 継: 効果の確認.
2. DBN 粒剤 〔アグロカネシ ョウ〕	2,6-ジクロロベン ゾニトリル ……………2.5	適 継	植調研, 静岡農試. (2)	〔多年生広葉, スギナ〕 発生前～発生始期; 4,000 g; 土壌処理.	継	継: 効果の確認.
3. DPX-R64 顆粒水和 〔デュボン〕	新規化合物……80	作 新	植調研, 西 日本グリーン研. (2)	〔雑草全般〕 発生始期～生育期(草丈15 cm以下); 10, 20, 30 g <30>; 土壌処理. 比) DCMU水和; 30 g <10>.	—	

薬 剤 名 〔委託者名〕	有効成分および含有量 (％)	種類 新継	試験実施 場所 (効)	試験設計〔対象雑草〕 処理時期；散布薬量＜水量 1＞／a；処理方法； 比〕比較薬剤	今回 判定	判 定 内 容
4. F-9511C エアゾール 〔フマキラー〕	ピアラホス ……………1.25	適 継	植調岩手, 植調研, 植 調広島. (3)	〔雑草全般, スギナ〕 雑草生育期；800～1,000 ml；茎葉処理. 比〕ピアラホス エアゾー ル.	継	継：効果の確認.
5. FT-931 粒 〔SDSバイオ テック〕	カルブチレート ……………3 テトラピオン…2	適 継	植調北海道, 植調岩手, 千葉蚕試, 長野畜試, 三重農技, 植調福岡第 一. (6)	〔雑草全般〕 生育初期(草丈20cm以下) ；1,000, 2,000, 3,000 g ；土壌処理.	実	実：〔雑草全般, スギナ〕 ・生育初期(草丈20cm以下). 1,000～2,000 g. 土壌処理.
6. HW-404 粒 〔保土谷化学〕	DCMU…………5 イソウロン…1.5 DPA…………10 TFP…………1.5	適 継	植調岩手, 千葉蚕試, 植調広島, 福岡豊前, 植調熊本本 人吉. (5)	〔雑草全般〕 発生前～生育初期(草丈20 cm未満)；750, 1,000, 1,500 g；土壌処理. 比〕クサブランカー粒； 1,500 g.	実 ・継	実：〔雑草全般〕 ・生育初期(草丈20cm以下). 750～1,500 g. 土壌処理. 継：処理時期(発生前)につ いて.
7. HW-531 粒 〔保土谷アグ ロス〕	DCMU…………6 DCBN…………3 アトラジン…1	適 継	植調岩手, 植調研, 埼 玉蚕試, 岐 阜畜試, 植 調熊本本 人吉. (5)	〔一年生雑草, 多年生広葉, スギナ〕 発生前～生育初期(草丈10 cm未満)；750, 1,000, 1,500 g；土壌処理. 比〕クサブランカー粒； 1,000 g.	実 ・継	実：〔一年生雑草, 多年生広葉, スギナ〕 ・発生前～生育初期(草丈10 cm以下). 1,000～1,500 g. 土壌処理. 継：低薬量について.
8. HW-534 粒 〔保土谷アグ ロス〕	DCMU…………9 アトラジン…1 DPA…………10 未公開…………1.5	適 継	植調岩手, 植調研, 埼 玉蚕試, 岐 阜畜試, 植 調熊本本 人吉. (5)	〔雑草全般〕 発生前～生育初期(草丈20 cm未満)；750, 1,000, 1,500 g；土壌処理. 比〕クサブランカー粒； 1,500 g.	継	継：成分未公開.
9. HW-933 微粒 〔保土谷アグ ロス〕	DCMU…………5 DCBN…………1.5 トリクロピル ……………1.5	適 継	植調岩手, 植調研, 長 野畜試, 島 根農試, 植 調熊本本 人吉. (5)	〔一年生雑草, 多年生広葉, スギナ〕 発生前～生育初期(草丈20 cm未満)；1,000, 1,500, 2,000 g；茎葉兼土壌処理. 比〕ダイムロン微粒； 2,000 g.	実 ・継	実：〔一年生雑草, 多年生広葉, スギナ〕 ・発生前～生育初期(草丈20 cm以下). 1,500～2,000 g. 土壌処理または茎葉処理. 継：低薬量について.

薬 剤 名 〔委託者名〕	有効成分および含有量 (%)	種類 新 継	試験実施 場所 (数)	試験設計 〔対象雑草〕 処理時期; 散布薬量<水 量 l>/a; 処理方法; 比〕比較薬剤	今 回 判 定	判 定 内 容
10. HW-T62 粒 〔保土谷アグロ ス〕	DCBN.....4	適 継	植調北海道, 千葉畜試, 長野畜試, 島根農試, 植調熊本人 吉. (5)	〔一年生雑草, 多年生広葉, スギナ〕 発生前~生育初期(草丈15 cm未満); 1,000, 1,500, 2,000 g; 土壌処理.	実 ・ 継	実: 〔スギナ〕 ・生育初期~生育期. 1,000, ~ 2,000 g. 土壌処理. 継: 広葉に対する効果の確認.
11. HW-T62 水和 〔保土谷アグロ ス〕	DCBN.....50	適 継	植調北海道, 千葉畜試, 長野畜試, 島根農試, 植調熊本人 吉. (5)	〔一年生雑草, 多年生広葉, スギナ〕 発生前~生育初期(草丈20 cm未満); 100, 150, 200 g<15>; 土壌処理.	実 ・ 継	実: 〔スギナ〕 ・生育初期~生育期. 100 ~ 200 g<15>. 土壌処理. 継: 広葉に対する効果の確認.
12. MON-93A 液 〔日本モンサン ト〕	グリホサートアン モニウム塩.....33	適 継	滝川畜試, 新潟畜試, 植調研, 福 岡豊前. (4)	〔雑草全般〕 雑草生育期(草丈100 cm以 上); ① 50, 100m/ <2.5, 10>, ② 75m/ <10>; 茎 葉処理. 比) ラウンドアップ; 100 m/ <10>.	実	実: 〔雑草全般(スギナは除 く)〕 ・雑草生育期(草丈100 cm以 下). 50 ~ 100m/ <2.5 (専用ノ ズル使用する), 5>. 茎葉処理.
13. MON-93B 液 〔日本モンサン ト〕	グリホサートノル マルプロピルアミ ン塩.....41	適 継	滝川畜試, 新潟畜試, 植調研, 福 岡豊前. (4)	〔雑草全般〕 雑草生育期(草丈100 cm以 上), ① 50, 100m/ <2.5, 10>, ② 75m/ <10>; 茎 葉処理. 比) ラウンドアップ; 100 m/ <10>.	実	実: 〔雑草全般(スギナを除 く)〕 ・雑草生育期(草丈100 cm以 下). 50 ~ 100m/ <2.5 (専用 ノズル使用する), 5>. 茎葉処理.
14. NC-358 粒 〔日産化学〕	DCMU.....4 DPA.....10 MCP・Na...5	適 継	天北農試, 植調岩手, 新潟畜試, 岡山北部, 植調熊本人 吉. (5)	〔雑草全般〕 生育初期~盛期(草丈30cm 以下); 1,000, 2,000, 3,000 g; 土壌処理. 比) プリマトールAD粒; 2,000 g.	実 ・ 継	実: 〔雑草全般〕 ・生育初期~生育期(草丈30 cm以下). 2,000 ~ 3,000 g. 土壌処理. 継: 低薬量について.
15. OK-9002 乳 〔大塚化学〕	デシルアルコール78	適 継	植調岩手, 植調研, 植 調熊本人吉. (3)	〔雑草全般〕 生育初期(草丈10cm以下) ; 666m/ <10, 20>; 茎葉 処理. 比) マイゼット; 80m/ <10>.	実 ・ 継	実: 〔一年生雑草〕 ・生育初期(草丈10cm以下). 666m/ <10~20>. 茎葉処理. 継: 薬量と効果について.

薬 剤 名 〔委託者名〕	有効成分および含有量 (%)	種類 新 継	試験実施 場所 (数)	試験設計 〔対象雑草〕 処理時期; 散布薬量<水量 I>/a; 処理方法; 比〕比較薬剤	今 回 判 定	判 定 内 容
16. PR-084 液 〔ゼネカ〕	グリホサートトリ メシウム塩……32 ジクワット…1.9	適 継	天北農試, 植調研, 千 葉大学, 三 重農技, 岡 山北部, 植 調福岡第一. (6)	〔雑草全般〕 春期～夏期雑草生育期(草 丈50cm以下); 50, 75, 100ml<10>; 茎葉処理. 比) ラウンドアップ; 50ml <10>	実	実: 〔雑草全般(スギナを除 く)〕 ・生育期(草丈50cm以下). 50～100ml<10>. 茎葉処理.
17. PR-085 液 〔ゼネカ〕	グリホサートトリ メシウム塩……28	適 継	天北農試, 植調研, 千 葉大学, 岡 山北部, 植 調福岡第一. (5)	〔雑草全般〕 春期～夏期雑草生育期(草 丈50cm以下); 50, 75, 100ml<10>; 茎葉処理. 比) タッチダウン; 60ml <10>.	実	実: 〔雑草全般(スギナを除 く)〕 ・生育期(草丈50cm以下). 50～100ml<10>. 茎葉処理.
18. SC-224 液 〔タッチダウン 協議会(事; ゼネカ)〕	グリホサートトリ メシウム塩……38	適 継	滝川畜試, 植調岩手, 埼玉畜試, 三重農技, 福岡豊前. (5)	〔雑草全般〕 春期～夏期雑草生育期(草 丈50cm以下); 60ml <0.3>, 80ml<0.4>, 100ml<0.5>; 茎葉処理. 比) タッチダウン; 80ml <10>	実 ・ 継	実: 〔雑草全般(スギナを除 く)〕 ・生育期(草丈50cm以下). 5倍希釈<0.4～0.5(専 用散布器具)>. 茎葉処理. 継: 低水量について.
19. SG-9210 エアゾール 〔三 共〕	グリホサート…1 ピアラホス…0.5	適 継	植調岩手, 植調研, 植 調熊本入吉. (3)	〔雑草全般〕 春期～夏期雑草生育期(草 丈30cm以下); 3,000g; 茎葉処理. 比) ラウンドアップ; 25 ml<2.5>.	実 ・ 継	実: 〔雑草全般〕 ・生育期(草丈30cm以下). 3,000g. 茎葉処理. 継: 処理時期と抑草期間.
20. SL-161 顆粒水和 〔石原産業〕	フラザスルフロ ン……………1.3 グルホシネート ……………18.3	適 継	天北農試, 植調岩手, 新潟畜試, 福岡豊前, 植調熊本入 吉. (5)	〔雑草全般(大型多年生イネ 科を除く)〕 雑草生育期(草丈30cm以下) ; 40, 50, 60g<10～15> ; 茎葉処理. 比) パスタ; 100ml<10>.	実	実: 〔雑草全般(大型多年生イ ネ科を除く)〕 ・生育期(草丈30cm以下). 40～60g<10～15>. 茎葉処理.
21. WOC-01 液 〔ホワイトオー バーシーズ〕	グリホサートイソ プロピルアミン塩 ……………41	適 継	植調北海道, 植調岩手, 植調研, 千 葉大学, 岡 山北部, 植 調福岡第一, 植調熊本入 吉. (7)	〔雑草全般〕 雑草生育期; 50, 75, 100 ml<10>; 茎葉処理. 比) ラウンドアップ; 100 ml<10>.	継	継: 効果の確認.

薬 剤 名 〔委託者名〕	有効成分および含有量 (%)	種類 新 継	試験実施 場所 (数)	試験設計 [対象雑草] 処理時期; 処理薬量<水 量 l>/a; 処理方法; 比) 比較薬剤	今 回 判 定	判 定 内 容
22. YF-65L 液 〔ゼネカ〕	ジクワット……7 パラコート……5	適 継	植調北海道, 植調岩手, 植調研, 千 葉大学, 岐 阜畜試, 三 重農技, 岡 山北部, 植 調広島. (8)	〔スギナ〕 スギナ生育盛期(5月中旬 ~6月); 100, 150, 200 ml<10>; 茎葉処理. 比) パスタ; 50ml<10>.	実 ・ 継	実: 〔スギナ〕 ・スギナ生育盛期. 100~150ml<10>. 茎葉処理. 継: 効果の確認.
23. グリホサー ト 液 〔日本モンサ ント〕	グリホサートイソ プロピルアミン塩 ……………41	適 継	植調岩手, 植調研, 静 岡農試, 果 樹試興津. (4)	〔スギナ〕 スギナ生育盛期; 25倍 <2.5, 5>, 12.5 倍 <2.5>; 茎葉処理. 比) パスタ; 100 倍<10>.	実 ・ 継	実: 〔スギナ〕 ・スギナ生育盛期. 200ml<2.5(専用ノズル を使用する), 5>. 茎葉処理. 継: 効果の確認, 薬量について.
24. プロジアミ ン 顆粒水和 〔SDSバイオ テック〕	プロジアミン…63	適 継	植調北海道, 植調岩手, 植調研, 埼 玉畜試, 三 重農技, 岡 山北部. (6)	〔一年生雑草(キク科は除 く)〕 雑草発生前; 16, 24, 32g <10>; 土壌処理.	実 ・ 継	実: 〔一年生雑草(キク科は除 く)〕 ・雑草発生前. 16~32g<10>. 土壌処理. 継: 低薬量について.

B. 生育調節剤(抑草剤)

薬 剤 名 〔委託者名〕	有効成分および含有量 (%)	種類 新 継	試験実施 場所 (数)	試験設計 [対象雑草; 目的] 処理時期; 散布薬量<水 量 l>/a; 処理方法; 比) 比較薬剤	今 回 判 定	判 定 内 容
1. DK-50L 液 〔ダイキン化成 品販売〕	テトラピオン…50	適 継	植調北海道, 植調岩手, 草地試, 植 調研, 長野 畜試, 植調 熊本入吉. (6)	〔イネ科, カヤツリグサ科雑 草; 草丈抑制による刈取軽 減〕 雑草生育初期(草丈40~50 cm); 80, 100, 120ml <10~15>; 茎葉処理.	実 ・ 継	実: 〔イネ科, アズマネザサ, カ ヤツリグサ科; 草丈抑制によ る刈取軽減〕 ・生育期(草丈40~50cm). 80~120ml<10~15>. 茎葉処理. 継: 草種について, ススキに対 する変動について.
2. JD-9105 液 〔ダウ・ケミカ ル日本〕	CMH……………39 トリクロピルアミ ン塩……………9.8	適 継	滝川畜試, 植調北海道, 植調研. (3)	〔雑草全般; 草丈抑制および 除草効果による刈取軽減〕 イネ科雑草生育期(草丈10 cm以下; 5月上旬); 150, 200, 300ml<10>; 茎葉 処理.	実 ・ 継	実: 〔雑草全般: 刈取軽減〕 ・生育初期(草丈10cm以下). 150~200ml<10>. 茎葉処理. 寒冷地以北. 継: 草種について.

薬 剤 名 〔委託者名〕	有効成分および含有量 (%)	種類 新継	試験実施 場所 (数)	試験設計〔対象雑草; 目的〕 処理時期; 散布薬量〔水量 $l > / a$; 処理方法; 比〕比較薬剤	今 回 判 定	判 定 内 容
3. KUH-913 液	ビスピリバックナ トリウム塩……3	作 継	植調研. (1)	〔多年生雑草; 生育抑制作用〕	—	
〔クミアイ化学〕		適 継	植調岩手, 植調研, 千葉大学, 長野畜試, 岐阜畜試, 島根農試, 岡山北部, 植調熊本入吉. (8)	〔多年生雑草; 草丈抑制による刈取軽減〕 ①生育期 (草丈30cm以下); 50, 70, 100ml <10>; 50ml <3>, ②刈込直後; 50, 70, 100ml <10>; 50ml <3>, ③開花期 (クズの場合); 50, 70, 100ml <10>, 50ml <3>; 茎葉処理.	実・ 継	実: 〔ススキ: 草丈抑制による刈取軽減〕 ・生育期 (草丈30~50cm). 50 ~ 100ml <10>. 茎葉処理. 継: 草種について.

II. 根 絶 効 果

A. 除 草 剤

薬 剤 名 〔委託者名〕	有効成分および含有量 (%)	種類 新継	試験実施 場所 (数)	試験設計〔対象雑草〕 処理時期; 散布薬量〔水量 $> / a$; 処理方法; 比〕比較薬剤	今 回 判 定	判 定 内 容
1. Mon-93A 液	グリホサートアン モニウム塩……33	適 継	滝川畜試, 植調研, 福岡豊前. (3)	〔雑草全般〕 雑草生育期 (草丈100cm以上); 50, 100ml <2.5, 10>/a, 75ml <10>/a ; 茎葉処理. 比) ラウンドアップ; 100ml <10>/a.	実・ 継	実: 〔アブラガヤ, オギ, ハルガヤ, ヨモギ〕 ・雑草生育期 (草丈100cm以下). 50 ~ 100ml <2.5 l (専用ノズル使用), 10 l >/a. 茎葉処理. 継: 草種について.
〔日本モンサント〕						
2. Mon-93B 液	グリホサートノル マルプロピルアミ ン塩……41	適 継	滝川畜試, 植調研, 福岡豊前. (3)	〔雑草全般〕 雑草生育期 (草丈100cm以上); 50, 100ml <2.5, 10>/a, 75ml <10>/a ; 茎葉処理. 比) ラウンドアップ; 100ml <10>/a.	実・ 継	実: 〔アブラガヤ, オギ, ギシギシ, ススキ, ハルガヤ, ヨモギ〕 ・雑草生育期 (草丈100cm以下). 50 ~ 100ml <2.5 (専用ノズル使用), 10>/a. 但し, オギについては75~100ml <10 l>/a, ススキについては100ml <2.5 (専用ノズル使用), 10 l >/a. 茎葉処理. 継: 草種について.
〔日本モンサント〕						

薬 剤 名 〔委託者名〕	有効成分および含有量 (%)	種類 新 継	試験実施 場所 (数)	試験設計〔対象雑草〕 処理時期; 散布薬量<水量>/a; 処理方法; 比) 比較薬剤	今回 判定	判 定 内 容
3. グリホサート 液 〔日本モンサント〕	グリホサートイソ プロピルアミン塩41	適 継	植調岩手, 植調研, 果 樹試興津, 静岡農試, (4)	〔スギナ〕 スギナ生育盛期; 25倍 <2.5, 5>, 12.5倍<2.5> /a; 茎葉処理. 比) パスタ; 100倍<10> /a.	継	継: 効果の確認.

植 調 協 会 だ よ り

跡) 除草剤・生育調節剤試験成績検討会

日時: 平成8年9月2日(月), 13:00~17:00

場所: 植調会館3階会議室

◎ 会議開催日程のお知らせ

東京都台東区台東1-26-6

・平成7年度冬作関係(麦類・いぐさ・水稻刈

☎ 03-3832-4188

財団法人 日本植物調節剤研究協会
東京都台東区台東1丁目26番6号
電話 東京(03)3832-4188(代)

編集人 日本植物調節剤研究協会 会長 千坂英雄
発行人 植調編集印刷事務所 広田伸七

平成8年7月発行 定価412円(送料270円)
植調第30巻第4号 (本体400円, 消費税12円)

東京都台東区台東1-26-6 全国農村教育協会
発行所 植調編集印刷事務所
電話 東京(03)3833-1821番(代)
印刷所 新 成 印 刷 機

芝生の造成と管理 — 芝草管理者のために —

眞木芳助／編集
B5判 定価20,000円(税込)

環境保全のための資源として芝生の需要が増している。本書は芝生の造成から管理にいたる芝生づくりのすべてをゴルフ場の例を中心に分かりやすく解説。

全国農村教育協会

〒110 東京都台東区台東1-26-6(植調会館)
Tel. 03-3833-1821 Fax. 03-3833-1665

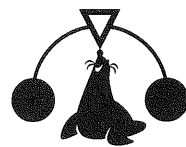
一発除草剤は「新時代へ」



アワード[®]フロアブル バトル[®] 1キロ粒剤
粒剤

ゴーサイン[®] 粒剤 ハヤテ[®] 粒剤

キックバイ[®] 1キロ粒剤



テイクオフ[®] 粒剤

武田薬品工業株式会社
アグロカンパニー
東京都中央区日本橋2丁目12番10号

自信の選択。



水田除草、新時代。

水田除草に新しい時代をひらいたDPX-84[※]剤

ウルブエース ザーク[®] フジクラス[®]
プッシュ[®] ゴルボ[®] レインジヤー[®]
カルショット[®] クサメッツ[®]

※DPX-84の一般名はベンスルフロンメチル



デュポン株式会社 農薬事業部

〒153 東京都目黒区下目黒1-8-1 アルコ・タワー TEL.(03)5434-6116

新しい流れ、 時代は1キロ、軽量化!!



10アール当り
1kgの散布

1キロ粒剤
の特長

- ①10アール(1反)当たり1kgの散布で安定した除草効果
- ②軽量なので作業が楽
- ③散布効率が向上
- ④軽量、小型なので持ち運びが楽
- ⑤最新技術で工夫した製剤
- ⑥省資源を目指した製剤



水稲用一発処理除草剤
ウルブエース1キロ粒剤51・75

JAグループ 農協 **全農** 経済連
◎は登録商標です

自然に学び 自然を守る
クミアイ化学工業株式会社
本社：東京都台東区池之端1-4-26 ☎110-91

効きめ、あざやか。

3.5葉期までのノビエを防除
残効性が長く、経済的な

水田中期除草剤
マムットSM1キロ粒剤

クログワイなどの難防除雑草に
体系防除の中期剤としても使える—
初中期一発除草剤

ベールーフ 粒剤



- ①使用前にはラベルをよく読んでください。
- ②ラベルの記載以外には使用しないでください。
- ③本剤は小児の手の届く所には置かないでください。

JAグループ
農協 **全農** 経済連
全農 は登録商標 第1902445号

〔モリネット普及会〕
ゼネカ株式会社
株式会社トーマン

事務局：
八洲化学工業株式会社
〒213 神奈川県川崎市高津区二子757-1