

牧草・飼料作物の栽培と雑草防除

農林水産省草地試験場 飯田克実

1. はじめに

「雑草も牛が食べるから、牧草や飼料作物の雑草防除はいらない」との意見もあるが、品質や嗜好性の低下、それに低収に加え、イヌホウズキやチョウセンアサガオなど有毒雑草による

牛の異常、ときには死亡するなどトラブルも多い。「雑草とは目的以外の植物」のことで、トウモロコシの栽培には府県で冬作牧草として評価の高いイタリアンライグラスの再生は雑草であって、再生防止が必要である。

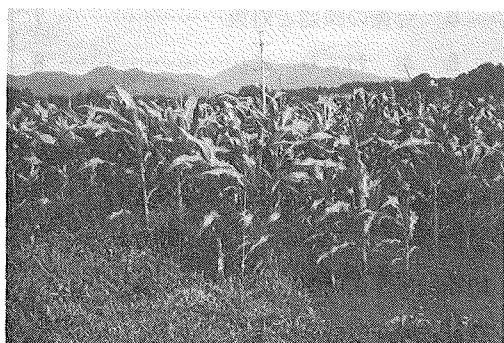


写真1. トウモロコシは雑草害で25%程度の減収が一般的（左：無除草，右：除草剤散布）



写真2. 牧草もトウモロコシにとっては雑草害が大（イタリアンライグラスの再生防止が必要）

表1. 牧草および飼料作物の主要な登録除草剤

（昭和62年12月現在）

薬 剤 名	製 品 名	牧草	ソル ガム	トウモ ロコシ	麦	薬 剤 名	流 通 名	牧草	ソル ガム	トウモ ロコシ	麦
アシュラム液剤	アージラン	○				プロメトリン水和剤	ゲザガード			○	○
グリホサート液剤	ラウンドアップ	○				CAT水和剤	シマジン			○	○
パラコート液剤	グラモキシオン	●			●	アイオキシノール剤	アクチノール			○	○
DBN粒剤	カソロン	○			○	アラクロール剤	ラッソー			○	
DNBP液剤	プリマージ	●									
MCPB液剤	トロボトックス	○				ジクワラコート	ブリグロックスL				○
アトラジン剤	ゲザプリム		○	○		メトラクロール乳剤	デュアル			○	
リニユロン水和剤	ロロックス		○	○	○	アトラジン・メトラクロール	ゲザノアブル			○	
ペンディメタリル剤	ゴーゴーサン		○	○		プロメトリン・メトラクロール	コダール			○	

注）●は府県で販売中止（いずれも毒物）。

酪農と肉用牛，それに，水田転作の増加もあって，飼料作物の栽培は全国で約103万ha（うち，牧草は約81万ha）で，府県ではトウモロコシとソルガムなど長大型飼料作物（長大作物）の占める割合，それに増加率が高い。これは，太陽エネルギーを立体的に利用でき，生産性の高いことが評価されているためで，①優良・多収品種の普及，②除草剤の利用，③コーンハーベスタなど大型機械による高能率作業，そして，栽培技術のレベルアップと通年サイレージ方式の一般化などによる。

一方，農薬登録の除草剤は表1のように牧草が6（うち，府県では2が販売中止）と少なく，トウモロコシは17，麦は30，ソルガムは3である。トウモロコシの場合，10数年前の登録には

穀物生産用，10年前後前は生食用などスイートコーン，そして，この数年はサイレージ用トウモロコシを供試した結果が多く，最近は残留性のチェックなどが加えられている。

青刈トウモロコシの作付け面積は，昭和50年が全国で8.0万ha（うち，府県は4.4万ha），60年は全国で12.2万ha（うち，府県は7.4万ha）と増加し，62年には12.7万ha（うち，府県は8.3万ha）にふえた。そして，面積増加を支えているのが除草剤の普及で，栃木県では表2のようにアトラジン剤（ゲザプリム）とアラクロール剤（ラッソー乳剤）を混用した土壌処理をベースに，作付け面積が大巾に増加している。

混播草地では，長い間ギンギシの防除で苦勞

表2. 栃木県北でのサイレージ用トウモロコシの栽培面積と除草剤の利用

（那須郡下，昭62，飯田整理）

項 目	昭52	53	54	55	56	57	58	59	60	61年
栽 培 面 積 (ha)	1,040	1,520	2,130	2,072	2,180	2,650	2,580	2,600	2,600	3,540
除 草 剤 の 普 及 率 (%)	ゲ ザ プ リ ム (うちフロアブル)	5 (0)	15 (0)	75 (0)	85 (0)	90 (0)	95 (1)	98 (15)	98 (35)	98 (45)
	ラ ッ ソ ー 乳 剤	0	2	30	70	90	95	98	99	99
	ロ ロ ッ ク ス	8	3	tr	tr	tr	tr	0	0	0
	ト レ フ ェ ナ サ イ ド	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	ゴ ー ゴ ー サ ン	0	0	0	0	0	0	2	1	tr

注）栽培面積は栃木県農作物市町村別統計を整理．普及率は農薬店，農協などの取扱い量から推定．

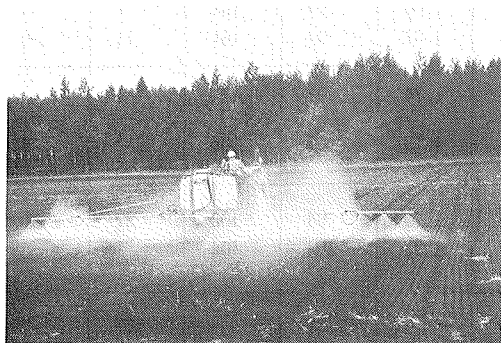


写真3. サイレージ用トウモロコシ省力多収には除草剤がポイント（ブームスプレーヤーによる土壌処理作業）



写真4. トウモロコシやソルガムなどの除草剤試験（播種期と散布の時期や濃度の影響などを検討・草地試）

してきたが、アシュラム液剤（アージラン）とグリホサート液剤（ラウンドアップ）の農薬登録と市販により、合理的な防除が可能になった。しかし、牧草の女王といわれるアルファルファ（ルーサン）の雑草防除の特効薬であるDNBP剤（プリマージ）が、毒物のため代替農薬のない状態で市販中止になったことは、作付け増大のブレーキになっている場合も多い。

2. 雑草害と除草剤の利用

雑草害は、草種や発生の時期と程度などによって大きく変るが、サイレージ用トウモロコシの場合、表3のように25%程度の減収が一般的である。もちろん、雑草の重量を加えると減収率は少なくなるが、品質が悪いため嗜好性などが低下する。しかも、有毒雑草が混入しているとアルカロイドなどによる中毒、多肥栽培ではイヌタデ、アカザなどに硝酸塩がふえてトラブルがおこりやすい。

雑草が多発すると病虫害の増殖源になって、

トウモロコシではアワヨトウが大発生するなど、低収とともに種々のデメリットが増加する。しかも、トウモロコシなどの長大作物は稈が細くなって倒伏しやすくなるし、コーンハーベスタでの刈取作業のトラブルが多い。

最近、播種期などにもよるがイタリアンライグラスにナズナやハコベなどの大発生も各地でみられ、イタリアンライグラスの低収と低質がふえている。この場合、ムギとの輪作も効果的で、場合によってはムギにCAT水和剤（シマジン）などの除草剤を散布する。

ソルガムの栽培は、ホールクロップやサイレージ方式の増加にともなって、バラ播き方式に代って畦巾70cm前後の条播きがふえているが、ペンティメタリン剤（ゴーゴーサン）やアトラジン剤（ゲザプリム）などの利用によって支えられている。しかし、種子が1kgあたり3～4万粒と多く、トウモロコシの約10分の1のサイズのため、散布量や条件によって薬害による発芽障害のこともあるし、播種期によっては

表3. 除草剤の散布時期とトウモロコシの収量性

（昭57，草地試）

No	薬 剤 名	製 品 名	使用量 (10a・製品)	トウモロコシの乾物重 (10a当)				m ² 当雑草乾物重	
				播種後	発芽期	播種後	発芽期	播種後	発芽期
①	アラクロール剤	ラッソー乳剤	250 cc	1.53 t	1.68 t	92%	101%	21 g	11 g
②	“	“	500 cc	1.49	1.62	90	98	8	4
③	アトラジン剤	ゲザプリム	150 g	1.50	1.68	90	101	7	4
④	プロメトリン剤	ゲザガード	150 g	1.52	1.67	92	101	11	66
⑤	① + ③	ラッソー + ゲザプリム	250 + 150	1.67	1.74	101	105	1	1
⑥	① + ④	ラッソー + ゲザガード	250 + 150	1.62	1.75	98	105	2	1
⑦	メトラクロール剤	デュアール	250 cc	1.56	1.70	94	102	27	10
⑧	アトラジン・ メトラクロール剤	ゲザノンフロアブル	250 cc*	1.69	1.73	102	104	1	1
⑨	無 除 草	（ 放 任 ）		1.25	—	75	—	167	—
⑩	完 全 除 草	（ 手取除草・6月1日 ）		1.66	—	100	—	1	—

注）PX-77Aを4月26日に播種し、覆土・鎮圧。播種後は4月27日、発芽期は5月6日（葉身は未展開）に土壌処理。雑草調査は6月7日で、トウモロコシは黄熟期（8月30日）刈取。*は供試品。

雑草の生育が相対的に早いので、土壌処理だけでは効果の十分でない場合が多い。

混播牧草も播種後1～2年は生育がよいので雑草の発生も少ないが、3～4年後にはオーチャードグラスなどの株化もみられ、暖地では牧草の夏枯れも加わってメヒシバやギンギシなどの発生が多くなる。もちろん、草地管理の方法による差も大きく、刈り遅れるとギンギシの種子が落下して発芽するので、牧草地の荒廃が急激にすすむ。

ギンギシの防除には、アシュラム液剤やグリホサート液剤をスポット状に適期散布してもよいが、更新するときにはグリホサート液剤などで枯死させてからの

プラウ耕が条件で、生きた株をロータリなどで切断すると株分けと同じように増殖する。また、刈り遅れるほどギンギシなどの種子が牧草に混入し、牛糞によって散布され発芽・増殖する場合も多い。

ギンギシは被陰に

弱いので、混播牧草とトウモロコシを3年程度で交互に栽培する方法も効果的で、とくに、トウモロコシのときに除草剤を上手に使えば混播牧草の雑草を大巾に減少させることができる。つまり、雑草防除は除草剤の上手な利用をベースに、耕種的な防除、たとえば輪作に加え、播種期の移動など総合的な対応が必要である。

3. 有毒・有害雑草と帰化雑草

ムギや大豆などは穀実利用のため有毒雑草があっても問題はないが、生草など全部を食べる牛の場合、毒性によっては中毒、ときには死亡することもある。主要な有毒雑草は表4のようであるが、毒性はアルカロイド配糖体が多く、その程度の差も大きい。種子は牛糞や風、それに鳥の足などによって運ばれ、種類によって種子の落下や地下茎などによって増殖する。しかし、種類別の効果的な除草剤や防除法の検討が遅れているので、牧草地や飼料畑に混入した場合は、その程度によって全量あるいは部分的に刈取って廃棄が必要で、無駄が多くて問題である。

表4. 主要な有毒雑草の特性

(昭62, 飯田)

雑 草 名	科 名	区 分	有 毒 部 位	毒 成 分
チョウセンアサガオ	ナ ス	1 年 草	全草, とくに種子	アルカロイド
イヌホウズキ	ナ ス	1 年 草	〃, 〃 漿果	〃 (ソラニン)
キツネノボタン	キンポウゲ	多 年 草	全草	プロトアネモニン
イヌスギナ	ト ク サ	多 年 草	〃	アルカロイド
タケニグサ	ケ シ	多 年 草	〃	アルカロイド
ヒガンバナ	ヒガンバナ	多 年 草	〃, とくに根部	アルカロイド
ワ ラ ビ	ウ ラ ビ	多 年 草	全草	ブタキロイド
トリカブト	キンポウゲ	多 年 草	〃, とくに根, 種子	アルカロイド
ア セ ビ	ツ ツ ジ	常緑灌木	〃, 〃 新葉	グラヤノトキシン
ネ ジ キ	ツ ツ ジ	落葉灌木	〃, 〃 新葉	リオニオールA

注) このほか、レンゲツツジ、ニセアカシア、ドクゼリ、ヒメスイバ、エゾネギ、ヒマなど多数。

発生の程度によって牧草地は更新が必要になるし、トウモロコシなどの飼料作物の場合は人力除草が条件になる。とくに、荒廃桑園にはチョウセンアサガオの発生が多いこともみられるので、前作によっては非農耕地用の除草剤などを合理的に使用し、完全防除をしてから牧草や長大作物などを栽培することも必要である。

混播草地にふえやすいワラビも、採食量によってはブタキロイドなどによる中毒の原因になる。そこで、発生密度によっては放牧などの利

用を中止して、除草剤（アシュラム液剤など）の散布による防除、それに草地更新が条件になる。つまり、山菜として喜ばれるワラビも、牛が大量に食べると中毒をおこすので困る。

有毒ではないが、トゲなどの多いワルナスビやアメリカオニアザミなどは牛が採食しない。一般にギシギシなどの雑草も嗜好性が悪いし、放牧するとトゲのあるノバラなどは牛体が傷だらけになる場合もある。これらは、嗜好性が比較的よいメヒシバやノビエなどと区別して有害雑草というが、除草剤の利用や耕種的・機械的防除によって、牧草・飼料作物の多収と品質向上ができる。

一方、輸入雑草などに種子や塊茎が混入しているのか、キハマスゲやイチビなどが各地でふえている。とくに、イチビはトウモロコシの早播

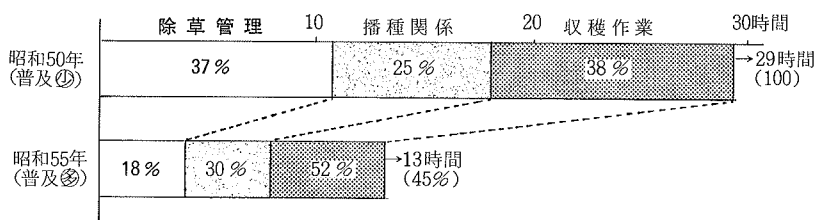
きと発芽直前の土壌処理剤の使用によって多発しやすい。これは、発芽の時期のズレによるもので、トウモロコシの4～5葉期のアイオキシニル剤（アクチノール）やアトラジン剤（ゲザプリム）などの散布を加えると防除が期待できる。しかし、キハマスゲは多年生雑草で塊茎によって増殖し、ツースハローなどによって被害が拡大される。そこで、水田の多年生雑草用の除草剤が主体に検討されているが、トウモロコシやソルガム、それに、混播牧草への影響の調査も必要である。

イネの害虫である「イネミズゾウムシ」ではないが、輸入乾草などに混入して外国の雑草種子は今後とも増加が予想される。円高が続く輸

入乾草は大巾にふえているが、T県の調査によれば種々の雑草などの種子が混入していることを認めている。種類の確認とともに防除法が問題で、とくに、有毒雑草や有害雑草については十分な対応と対策が必要である。

4. 牧草・飼料作物と除草剤

10年ぐらい前までは、「トウモロコシは一番手間がかかる作物」といわれたが、最近はいレージ利用、そして、除草剤の利用と大型機械での高能率作業によって、「一番省力的で生産性の高い作物」として作付けが各地でふえている。とくに図1のように、除草剤の普及によっ



注) 畜産物の生産費調査報告の飼料作物の費用価調査から作図(飯田)

図1. 除草剤の普及とサイレージ用トウモロコシの栽培労力（10a当・作業時間，北海道）

て除草労力の大巾な減少がみられる。

ソルガムもバラ播きから条播き、そして、除草剤の利用によって暖地などで見直されている。しかし、水田転作などで耐湿性が評価されているオオクサキビは種子が自然落下すると、翌年のトウモロコシには雑草として発生し、ときには雑草害が大きくなる。この場合、効果的な除草剤がない現在、アメリカでもトウモロコシの雑草として問題にされている。

全国で栽培面積が約80万haの牧草に、使用可能な登録除草剤が4つしかないのは、指導者やユーザー、研究者、それに、メーカーなどのコミュニケーションの不足もあるが、草種が寒地型と暖地型、そして、イネ科とマメ科など約30、

しかも、混播が多いので薬害がでやすく、利用方法のむずかしさが大きく影響している。主要な草種はオーチャードグラス、チモシー、イタリアンライグラス、アルファルファ、赤クローバ、白クローバ、ローズグラスなどであるが、商品作物と違って中間生産物のため経済効果ははっきりしないことも関係がある。

最近では草地利用、とくに放牧利用が見直され、草地管理技術として雑草防除の重要性が認識されている。そして、ギンギシは草地の荒廃度の指標としての利用も多く、ワラビなどととも防除すべき主要雑草である。除草剤は金がかかるからといって使わなかった経営も、単収と集約度を高めるために生産現場では除草剤に関心が高い。しかし、イネ科とマメ科の混播牧草へのデメリットのない除草剤、多労なスポット散布に代ってブームスプレーなどでの全面散布などへの期待も大きい。

良質で生産性の高いトウモロコシやソルガム、それに、ムギなどのホールクロップ利用（糊熟～黄熟期にコーンハーベスタなどで1cm程度に細切し、茎葉も子実も全部をサイレージにする）

は各地でふえているが、この場合は条播きと除草剤の利用が原則である。そして、子実割合を高めることが良質、とくに高TDNのポイ

ントで、穀実生産と同じ栽培が必要である。

トウモロコシの倒伏防止を期待した培土、それに、除草のための中耕も一部で見られるが、コーンハーベスタでの刈取り作業が困難で、しかも、収穫物に土砂

が混入してサイレージの品質を低下する。とくに、培土をすると根が下方よりも上部にふえて、倒伏防止の効果は期待できない。そこで、播種後の鎮圧と除草剤散布が必要で、発芽直前の土壌処理は作業能率が高く高能率生産の条件になる。

5. 今後の課題と対策

試験研究の結果、図2のように暖地型牧草のオオクサキビの雑草防除にはアイオキシニル剤とアトラジン剤の混用、そして、ローズグラスやイタリアンライグラスにはシマジンなどが効果的である。しかし、牧草への農薬登録がないので、普及・奨励ではなく参考事項として取扱っている。もちろん、農薬登録をするには殺草効果と牧草の生育・収量に加え、牧草中の残留性、家畜への給与試験など、穀実作物にくらべ時間と経費がかかる。しかも、普及や販売見込みの推定がむづかしいなど問題も多く、メーカーの対応は遅れざるをえない。

一方、アルファルファの除草剤の特効薬であるDNBP液剤（プリマージ）、それに、牧草

生育初期（4葉期前後）の 茎葉処理剤の種類と散布量			牧 草 名					雑 草 名			
			オ オ ク サ キ ビ	ギ ニ ア グ ラ ス	ロ ー ズ グ ラ ス	ス ー ダ ン グ ラ ス	シ コ ク ビ エ	シ ロ コ ビ エ	エ ノ コ ロ グ サ	イ ヌ ビ エ	メ ヒ シ バ
除 草 剤 名	流 通 名	10 a 当 り 散布量									
DNBP	プリマージ	350ml	×	×	△	×	×	△	×		△
D CPA	スタム	800ml	△	△	×	×	×			×	×
アロキシジム	クサガード	100 g	×	△	×	×	×	×	×	×	×
プロメトリン	ゲザガード	200 g	×	×	×	△	×	×	×	△	
アトラジン	ゲザプリム	200 g	◎	◎	◎	◎		○	×	△	◎
アイオキシニル	アクチノール	350ml	◎	×	◎	×	◎	△	◎	◎	○
C A T	シマジン	200 g	◎	◎	◎		◎	◎		◎	◎
アラクロール	ラッソー	300ml	◎	◎	○		◎	◎		○	○

図2. 各種除草剤の茎葉処理と薬害程度（昭61，越智ら）

薬害程度 ◎: ム ○: ビ △: 中 ×: 甚

の播種直前散布で効果の高いパラコート剤（グラモキシオン）は毒物のため販売は府県で中止になったが、その代替除草剤は未登録で、ジクワット・パラコート剤（ブリグロックスL）はムギに農薬登録されたが、牧草へは未登録である。そのため、生産現場では対応に困って種々の除草剤を検討しているが、市販中止の前に代替性の高い除草剤の開発と農薬登録への注文が多い。

トウモロコシの場合、イネ科雑草に効果の大きいアラクロール剤（ラッソー）など、それに、広葉雑草に効果が大きいアトラジン剤（ゲザプリム）やプロメトリン水和剤（ゲザガード）などの混用・土壌処理が一般的であるが、昭和62年10月に農薬登録のアトラジン・メトラクロール水和剤（ゲザノンフロアブル）やプロメトリン・メトラクロール粉粒剤（コダール細粒剤F）は特性の違った2種類の除草剤が混合されているので、作業性を高めることができる。とくに、フロアブルタイプは除草剤散布機の目ズマリ防止に効果的で、生産現場では評価が高い。

畑地利用の草地では、ホトケノザ・スギナ・ヨモギなど耕地雑草も多いが、イネ科とマメ科の混播牧草の場合、雑草に効果的に除草剤があっても牧草への薬害が心配である。そこで、イネ科だけ、マメ科だけの単播や混播にすれば、除草剤の利用も効果的になる場合が多い。最近の栽培は、イネ科とマメ科の生育コントロール対策もあって、オーチャードグラスやチモシー、あるいはトールフェスク、イタリアンライグラスなどイネ科草種の混播草地がふえている。そこで、草種と除草剤の両方からの検討が必要で、1年生および多年生、それに、イネ科と広葉雑草が問題になる。

もちろん、雑草防除は除草剤に加え、耕種的や生態的な防除も必要であるが、トウモロコシ

を2～3年連作し、除草剤で徹底的に雑草防除した後、ローズグラスやソルガム、それに、牧草などを栽培するのが合理的である。そして、冬作もムギのときに除草剤を使うと、播種期にもよるがイタリアングラスは雑草の発生が大巾に減少する場合が多い。

最近では、酪農が高泌乳牛、肉用牛が低コストなど生産性が問題で、牧草・飼料作物の良質・高能率作業が条件になる。そこで、雑草防除、とくに除草剤の役割りが大きく、普通物や低毒性、しかも、残留性のない新薬の開発、それに、他作物へ農薬登録されている除草剤の適応拡大が必要である。とくに、牧草への積極的な対応を注文したいが、複合経営ではイナ作用の除草剤（たとえば、マーシェット粒剤など）が一部でトウモロコシに使われているなど、適用巾の大きい除草剤への期待も大きい。

6. お わ り に

イネの登録除草剤は約120（昭和62年末）、しかし、作付け面積がイネの約40%（約81万ha）もある牧草は僅かに6（うち2は、府県で販売中止）だけである。もちろん、牧草専用よりも普通作物や園芸作物との共通的な除草剤が現実的で、普及性や実用性が高い。とくに牧草は、寒地型と暖地型、イネ科とマメ科など草種による除草剤耐性の差が大きく、発生する雑草も1年生と多年生、それに、イネ科と広葉など多種多様である。そこで、生態的な特性などを活用するとともに、合理的な作付体系（たとえば、オオクサキビの雑草化対策として跡地へはトウモロコシを作らない）も重要である。

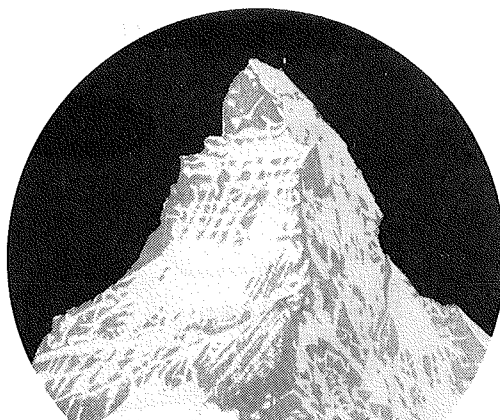
飼料になるからといって、雑草と牧草や飼料作物を混同するのは間違いで、これからの飼料生産は高品質が条件だから、雑草のデメリット

が拡大する。そこで、具体的な対策、とくに、除草剤については関係者による検討と対応が必要で、ユーザーと研究者、行政・普及関係者、それに、農薬メーカーと販売関係者による連絡会の開催が当面の課題で、全国的と地域ごとが必要である。

飼料作物、とくにサイレージ用トウモロコシ、ホークロップ用ソルガムなどの栽培技術として除草剤の役割りを痛感し、昭和53年から除草剤の検討を続けてきた。53年の結果は、その年の周辺酪農家のトウモロコシ栽培に活用され、54年には県下一円、55年には地域全体へゲザプリムとラッソー乳剤の混用、その後、ゲザプリ

ムのフロアブルタイプが普及した。そして、昭和57～58年試験したCG123は62年にゲサノンフロアブルとして農薬登録され、63年から生産現場での評価が始められる。

一方、ソルガムにはゲザプリム、ゴーゴーサン乳剤の効果を認め、メーカーの農薬登録に積極的な協力を行ない、適用拡大登録（いずれもトウモロコシには登録ズミ）後は普及をすすめている。これらの除草剤は、ホークロップ草種の安定多収と作付面積を拡大する条件で、生産性の向上や低コスト生産のポイントで役割りが大きい。



★品質向上と安定増収に
**信頼で
日産の農薬！**

デルカット オーザ バスタ フィガロン
ロンスター グラスジン ザイトロン ストップール

★ **日産化学**