“Weed Research” 第 20 巻 1～3 号 の 内 容 紹 介

宇都宮大学雑草防除研究施設 一前宣正

農林水産省農業技術研究所 千坂英雄

農林水産省農事試験場 伊藤一幸・児嶋 清・勝田真澄

農林水産省東北農業試験場 野口勝可

Nobumasa ICHIZEN*, Hideo CHISAKA**, Kazuyuki ITOH***, Kiyoshi KOJIMA***,

Masumi KATSUTA**** and Katsuyoshi NOGUCHI*****:

On “Weed Research” Vol. 20, No. 1～3

第20巻(1980)の1～3号には、30の論文が掲載されている。内容別に分類すると次のようになる。

1. 雑草	9
2. 除草剤関係	15
作用性, 作用力	6
植物体内の行動	6
土壤中の行動	3
3. 除草法関係	4
化学的防除法	3
作物と雑草の競争	1
4. 実験方法その他	2

なお、抄録は1を伊藤、児嶋、勝田、2の作用性、作用力を一前、植物体内の行動を千坂、土壤中の行動および3、4を野口がそれぞれ分担した。

1. 雑 草

アトラジン抵抗性はシロザ、ノボロギク等で知られているところである。P. B. MARRIAGE ら²⁾は、カナダオンタリオ州南西部から採集した感受性(S I, S II)、抵抗性(R)個体群のシロザを用いて生育量の差異と抵抗性程度を調査した。S IIの発芽率は高かった。Rの幼苗は初期には葉令の進度が遅かったが出芽後40日前後の生育は進んだ。S Iは早生(E S I)と晩生(L S I)に区分された。E S Iのものは成熟期における栄養器官、生殖器官、そして全生育量は他の3タイプより少なかったが、生殖器官への分配率は高かった。37日目の幼植物に1.25, 2.5, 5.0, 12.5, 25, 50g/aのアトラジンを散布したところ、E S Iは2.5g/aで主茎長、茎重が、12.5gではさらに新葉の展開が抑制された。L S I, S IIは

多少の抵抗性を示した。Rはこれら濃度では単位面積当りの葉重がわずかに減少したが、それ以外の生育には影響がみられなかった。48日目に切り取った葉を0.5, 2.0, 5.0, 20.0ppmのアトラジン水溶液で処理したところ、濃度が高まるにつれクロロシスが増加したが、S II, L S Iは低濃度から発現しやすく、E S Iでの発現は比較的少なかった。Rは高濃度区で20～30%のクロロシスが観察された。

Parthenium hysterophorus L. (キク科一年生)はメキシコなど新大陸の強害雑草であるが、オーストラリアのクイーンズランド州では米国からの牧草種子に混入して侵入し、放牧地、畑地、路傍などに定着した雑草である。J. D. WILLIAMS ら⁷⁾は、各種の昼夜変温条件と、発芽試験では明・暗条件、初期生育では遮光程度、開花反応では日長条件とを組み合わせ、ファイトトロンで環境適応性を検討した。発芽率は21/16℃暗条件で最も高かったが、15/4, 36/31℃の条件でも20%以上の発芽がみられた。乾物生産量は温度が高くなるほど増加したが、12/7℃の条件でもわずかな増加がみられた。相対照度7%以下の遮光条件では生育が著しく劣った。またロゼット状の成植物は-2℃の低温実験にも耐えた。次に、開花反応についてみると、10～16時間の日長でいずれも開花したが、27/22℃の13時間日長で最も早く、播種後77日目までに全個体が開花した。これらの結果より、生育場所、生育時期は限定されるものと思われるが、本種はその分布をさらに拡大させる潜在力を持つことが推察された。

アルギニンなどの遊離アミノ酸は作物種子の発芽を阻害する作用があることが知られているが、C. D. ELMO-

* Weed Control Res. Inst., Utsunomiya University, Utsunomiya, Tochigi, **National Institute of Agricultural Sciences, Yatabe, Tsukuba, Ibaraki, *** Central Agricultural Experiment Station, Konosu, Saitama, **** Central Agricultural Experiment Station, Yatabe, Tsukuba, Ibaraki, ***** Tohoku National Agricultural Experiment Station, Morioka, Iwate

RE¹⁰⁾ は、イチビの乾燥した種子から遊離アミノ酸を分離し、種類ごとの定量を試みた。アスパラギン(酸)、グルタミン(酸)、アルギニンなど5種類の含有量が多かったが、特殊なアミノ酸や今までに毒性が知られているアミノ酸複合体は検出されなかった。このようなアミノ酸そのものの存在がアレロパシー作用に関与していると思われる。

M. FENNER²²⁾ は、ケニアの首都ナイロビ近郊の野原で採集した32種の雑草種子について発芽試験を行っている。湿潤ろ紙をしいたペトリ皿に種子を置床、ガラス室内に3週間おいて発芽数を調べる方法は以下共通している。まず明条件で発芽させたところ、発芽率20%未満のものが14種、20%から80%の間のものが9種、80%以上のものが9種であった。20%以上の発芽率を示した18種のうち、15種は暗条件で発芽が抑制された。さらに、この18種について、バナナの葉でペトリ皿を包む処理(leaf shade)および同じ遮光率の紙で包む処理(neutral shade)を行ったところ、15種が leaf shade で発芽率が低下し、そのうち6種は全く発芽しなかった。明条件で発芽不良の14種について3日ごとにペトリ皿のふたをはずして乾燥と湿潤を繰り返す処理を行ったところ、1種だけ発芽が促進された。また、21種について、採集後1カ月と5カ月の種子の発芽率を調べたところ、8種が5カ月の貯蔵により休眠が浅くなった。以上の結果について生態学的な考察が加えられている。

Pennisetum macrourum (チカラシバの一種) は、タスマニアの南部の道端や土手に生えるイネ科多年生雑草であるが、隣接する牧草地に侵入して問題になっている。A. R. HARRADINE²⁷⁾ は、*P. macrourum* の種子の発芽と実生の定着について検討している。種子の発芽率は恒温条件では30°Cが88%と最も高く、15°Cでは1%未満であった。出芽深度は深さ1 cmが出芽率82.5%と最も高く、出芽したものは定着した。それより浅い場合も深い場合も出芽率は低下し、深さ8 cmに播種した場合は全く出芽せず、休眠性が誘起されたが、6カ月後の生存種子の割合はわずか6.4%であった。野外の繁殖地で採取した土壤サンプル中の生存種子数もわずかであった。野外の自然状態の観察では、種子からの発生は少なく、発生しても競争に負けて定着できるものはわずかであった。実生を移植した場合は、70%以上が定着した。以上の結果から、*P. macrourum* の種子繁殖は防除上大きな問題ではないとしている。

さらに、A. R. HARRADINE²⁸⁾ は、*P. macrourum* の根茎による繁殖について検討を行っている。定着した*P. macrourum* のは深さ30 cm以内に長さ1メートルに

及ぶ根茎を多数延ばす。野外で採取した根茎の有効態炭水化物含量は年間を通じて15%から22%の範囲にあり、その変化は植物体地上部の季節的な生長パターンと一致していた。根茎の節数が1, 2および4個となるように切断し、所定の深さに植付けたところ、根茎の節数が少ないほど、また植付深度が深いほど、出芽数は少なく、出芽開始までに要する日数が長くなった。節数1個の根茎を深さ25 cmに植付けた場合は全く出芽しなかった。節数3個の根茎を温度と時間を組合せて乾燥してから植付け、その再生率を調べたところ、根茎の含水率が高いほど再生率も高く、含水率14%までは再生した。この含水率に達するのに要する日数は30°Cで4日、20°Cで10日であった。以上の結果について、その防除上の意味が論じられている。

J. H. VISSER ら¹³⁾ は、イネ科作物の根に寄生する *Striga asiatica* (ゴマノハグサ科)、タバコに寄生する *S. gesnerioides*、マメ科作物に寄生する *Alectra vogelii*、ヒマワリに寄生する *A. orobanoides* の4種について、土壤中の生存種子数の把握を試みるとともに、地上部の発生本数との相関について考察を行った。1977年の晩夏から初冬にかけて南アフリカ共和国の土壤タイプの異なる発生地から採取した土壤サンプル100 gを篩選し、その残渣から40% CaCl₂の比重選により種子を選別した。これを寄生植物から抽出した発芽促進物質を含む発芽床に置床して生存種子数を調査した。この方法による種子の回収率は90~100%であった。回収された種子の同定は、実態顕微鏡(×30)による観察では属の判別は容易であったが、種の区別は困難であった。以上の結果より推定された土壤中の生存種子数と10m²区画内の *Striga* spp. および *Alectra* spp. の発生本数との間には相関があった。

B. M. SPEARS ら¹⁵⁾ は、ヤグルマギク属の雑草である *Centaurea maculosa* および *C. diffusa* の出芽に対し、遮光、播種深度、土壤水分がおよぼす影響について調査した。両種とも遮光の強さによって出芽勢および出芽率に差異はみられなかった。種間の差も有意でなかった。播種深度との関係では、地表での出芽勢、出芽率が最も高く、深度が増すにつれて低下した。また、*C. diffusa* に比べて *C. maculosa* の方がより深層から出芽した。土壤水分との関係では、圃場容水量の118~127%が出芽の最適水分であり、100%では出芽がみられなかった。やはり *C. maculosa* のほうにより低水分に対する適応性が認められた。以上の結果から、*C. maculosa* の出芽時の出芽深度、土壤水分に対する適応力の強さが同種が *C. diffusa* に比べてアメリカからカナダの一部にか

けてやや広い分布範囲をもつ原因の一つであると考察している。

小麦畑や草地の重要雑草であるドクミギの個生態と防除法に関するこれまでの報告が、N. H. MONAGHAN²⁰⁾によりまとめられた。ドクミギは他殖性のイネ科一年生雑草であり、草丈は15～30cmで、秋に出芽し、春に開花する。種子には休眠性があり、その発芽には変温、土壌水分、土壌中の深度等が関与している。種子の寿命は1年ないし2、3年と考えられているが、実験的な確証は得られていない。出芽率は地表下1.5～2.5cmで最も高く、それより浅くても深くても低下するが、地表面でも高い出芽率を示すという報告もある。作物との競争は生育初期から始まり、とくに小麦では分けつの開始する2葉期から窒素の競合が始まり、窒素レベルの低い場合は、茎数が減少する。最後にドクミギの防除であるが、草地では牧草種子を播種する前年に耕起、放牧等の耕種管理や除草剤の処理で土中のドクミギの種子数を少なくすることが有効である。小麦畑ではトリフルラリン、diallate、triallateの播種前処理が実用化されている。

2. 除草剤関係

(1) 作用性、作用力

Dimefuron はマメ科作物に比較的安全な除草剤といわれている。J. L. GLASGOW ら³⁾は、ソラマメとエンドウを供試して感受性差異を多角度から検討した。dimefuron は主に根部から吸収され、茎葉部に処理すると求頂的に移行し求基的には移行しない。そのため幼植物に根部処理して感受性をくらべると、ソラマメはエンドウよりも強い生育阻害を受けた。しかしヒル反応の50%阻害濃度はソラマメから単離した葉緑体で0.34 μ M、エンドウで0.10 μ Mを示した。そこで根部から¹⁴C-dimefuronを吸収させた結果、ソラマメでは根部から茎葉部へ速やかに移行するが、エンドウでは根部にとどまっていた。また、dimefuronの土壌吸着は比較的ゆるやかなことも判明した。このことより、圃場条件においてdimefuronを出芽前処理した場合の安全性は、ソラマメでは覆土による物理的選択性を基盤としているのに対して、エンドウでは根部によるdimefuronの保持が寄与しているものと考察している。

Propachlorの作用機構が老化の誘導という側面から検討されている。H. K. KLEUDGEN⁶⁾は、オオムギ幼苗の根にpropachlorを処理すると7～10日後に生体重と乾重の低下ならびに草丈と根長の抑制を観察した。このように生育抑制された幼苗ではヒル反応活性は高まるが、ヒル反応測定から算出した乾重当りあるいは幼苗当りの

酸素放出は低下した。一方、クロロフィル含量とカロチノイド含量は低下し、クロロフィル/カロチノイドの比率も低下したが、キサントフィル/ β -カロチンの比率は高まった。またクロロフィルa/ベンゾキノンの比率は低下した。さらにベンゾキノンの集積はクロロフィルを基準とすれば、 α -トコフェロールで高くプラストキノン-9で低い値を示した。これらの結果から、propachlorは葉緑体中における老化の状態を誘導するものであり、外生のIAAのこれまで知られている作用に拮抗するものと推察している。

Benzoylprop ethyl, flamprop methyl および flamprop isopropyl はムギ畑のカラスミギ防除に有効な茎葉処理型除草剤であるが広葉雑草には全く効果がない。P. A. O' SULLIVAN ら⁸⁾は、上記除草剤と広葉雑草対象の除草剤との混合により殺草スペクトルの拡大を試みた。広葉雑草対象の除草剤としては2,4-D amine, 2,4-D estemine, 2,4-D ester, MCPA amine, MCPA ester, bromoxynil, bromoxynil+MCPA, dicamba, 2,4-D +dicamba+メコプロップを供試したところ、ほとんどの混合区で広葉雑草に対する効果は単用区と変わりなかったが、カラスミギに対する効果は温室内試験および圃場試験のいずれの場合にも著しく劣った。しかしMCPA amine, MCPA ester, bromoxynil+MCPAとの混合区ではカラスミギに対する効果が顕著に低下しないという特異性が見い出された。したがってカラスミギがそれほど繁茂していないようなムギ畑では、benzoylprop ethyl, flamprop methyl, flamprop isopropylなどの除草剤とMCPAあるいはbromoxynil+MCPAのタンクミックスにより幅広い雑草草種が防除可能である。

土壌処理型除草剤に対するイチゴの薬剤抵抗性と反応速度を数値で評価する方法がD. V. CLAY¹⁰⁾により検討された。実験方法としてはポットでイチゴの幼苗を砂耕し除草剤を含む水耕液を砂の表面に施用の後、経時的に0～9段階の観察調査と生体重調査を実施した。薬剤抵抗性の程度はT I 値(供試除草剤のED₅₀/標準除草剤のED₅₀)により表示するのが有効であり、実用薬量が同程度の場合にはT I 値の大きい除草剤ほど抵抗性も大きくなる。薬量増大に伴う反応(薬害)の強さはこれまで薬量-反応直線を求め勾配の大きさにより判断したが圃場条件での安全性と必ずしも合致しない。そこでR I 値(ED₅₀/ED₂₀)で比較するとR I 値の小さい除草剤ほど安全性の高いことが判明した。さらに反応速度の表示方法はS I 値(供試除草剤がED₅₀を示すまでに要する時間/標準除草剤が要する時間)によるのが有効である。

このような砂耕法による除草剤抵抗性の評価方法はその

後の実験で ethofumesate, pendimethalin, propachlor の有効性を見出ししている。

前報に引き続き D. V. CLAY¹⁷⁾ はイチゴの除草剤抵抗性に関する評価方法について検討している。実験は前報で述べた砂耕法による根部処理試験に茎葉処理試験を加え、圃場試験との関係を考察した。除草剤ではシマジン、レナシル、を標準薬剤とし、ベンタゾン、dimefuron, ethofumesate, metamitron, オキサジアゾン, オキシフルオロフェン, pendimethalin, propachlor を供試した。根部処理試験では dimefuron に著しい葉害が認められたが、その他の除草剤はレナシルにくらべて抵抗性が強かった。茎葉処理試験ではベンタゾン, オキサジアゾン, オキシフルオロフェンに強い葉害が認められた。そこで圃場試験を行こなうとベンタゾン, オキサジアゾン, オキシフルオロフェンはネクロシスを生じ, dimefuron では枯死, metamitron は高薬量区で生育抑制を示したのに対して, ethofumesate, pendimethalin, propachlor では著しいイチゴ抵抗性が確認された。したがってイチゴの除草剤抵抗性を温室内で検定する方法としては根部処理試験と茎葉処理試験を組合せることが有効であると考察している。

グリホサートと硫酸アンモニウムならびに界面活性剤の混合散布によるシバムギ防除効果が D. J. TURNER ら²³⁾によって検討された。ポット試験の結果, 1~10%の硫酸アンモニウムあるいは0.1~2.5%の界面活性剤を2~5g/aのグリホサートに添加すると防除効果が増大し, 両者を同時に添加することがより一層効果的であった。硫酸アンモニウムの濃度を高めると時には拮抗作用が認められた。界面活性剤だけを添加する場合には hydrophilic なノニオン活性剤が有効であるが, 硫酸アンモニウムとの同時添加では lipophilic な活性剤が有効である。各種混合試験より硫酸アンモニウム(5%)とカチオン活性剤(0.5% Ethomeen C12)の同時添加区は散布水量が15 l と150 l のいずれの処理方法でも防除効果が最も高い。また圃場試験の結果, 2.5g/aのグリホサートに5%の硫酸アンモニウムと0.5%の Ethomeen C12 を添加して2 l/aの散布水量で処理すると慣行処理の10g/aに相当する防除効果が得られた。

(2) 植物体内の行動

Fosamine (ammonium ethyl carbamoyl phosphonate) は灌木防除用に開発された除草剤で, 秋に散布すると翌春の新葉発生を阻害し枯死に至らしめる。R. G. RICHARDSON²⁶⁾ は, ¹⁴C-fosamine を用いて blackberry (*Rubus procerus*) の葉面からの吸収・移行を調べた。Fosamine を切りとった葉に処理すると96時間後に約35

%が吸収され, その後はほとんど吸収量は増加しなかった。葉面に付着する fosamine は水で5分間洗うだけで完全に除去される。このように, 吸収が遅いことおよび葉面から洗い流されやすいことから, 展着剤加用の必要がある。葉から吸収された薬剤は, 同化産物と同じ移行の型をとり, 急速に移行が進んで, 7日後には根部にも顕著な蓄積がみられた。これに対し, 現在 blackberry の防除に用いられている2,4,5-Tの移行は fosamine より速くなく, 根部まで移行しなかった。

R. J. FIELD ら²⁹⁾ は, ニュージーランド草地の雑木 gorse (*Ulex europaeus*, ハリエニシダ) の防除に利用されているピクロラムの体内移行と部位別の蓄積量を¹⁴Cラベルのピクロラムを用いて検討した。土耕で育てた栄養生長期の gorse の針状葉 (spine) に処理した場合および花芽をつけた生殖生長期に枝の切り口に処理した場合に, 2日後に処理量のそれぞれ70%以上, 55%以上が処理部位にとどまっていた。吸収されたピクロラムは, 同化産物と同様に, 茎の頂端部, 根粒部, 花芽のような分裂・代謝活性の盛んな部位に高濃度で蓄積された。Gorse を水耕液に移してピクロラムを側枝の切り口に処理し, 2日後に根系中の分布を調べると, 濃度は根端部で高いのに対し根粒部では低かった。根粒部における蓄積が少なかったのは, 水耕によって根粒の代謝活性が低下したからではなく, 水耕液中に溶脱したためと推定している。

E. BERGMANNOVÁ ら¹⁾ は, カラスムギに選択的に殺草性をもつ chlorfenprop-methyl (methyl 2-chloro-3-(4-chlorophenyl) propionate) のりん酸の吸収, 移行, 代謝に与える影響についてカラスムギと大麦とを用いて比較した。水耕で育てた幼植物に薬剤を噴霧したあと, ³²Pを含む水耕液に移し4時間~9日後に³²Pの分布を分析した。カラスムギの場合, 薬剤処理個体は処理1日後以降りん酸をほとんど吸収せず, 9日後のりん吸収量は無処理の約30%であった。また, 吸収されたりんの移行も阻害され, りん含量の茎葉部/根部比は無処理区の約1/2であった。植物体内の³²Pを無機, 有機, りん脂質, RNA, DNAに分けて定量すると, 処理個体ではいずれのフラクションとも少く, また全³²Pのうち無機りんの占める割合が高かった。これに対して大麦の場合は, りんの吸収・移行はむしろ薬剤処理個体で増進する傾向が認められ, また³²P代謝は処理4時間後には若干抑制されたがその後は無処理個体と差がなくなった。

I. MADHUSUDANA RAO ら²⁴⁾ は, パラコートおよび2,4,5-Tの作用機構を知る目的で, 6種の灌木を供試し, これらの薬剤を散布したあと24, 48, 72時間後に採取し

た葉から分離した葉緑体の光化学活性、および薬剤無処理の葉から分離した葉緑体にパラコート、2,4,5-Tを与えた場合の光化学活性を測定、比較した。葉緑体のDC-PIP, NADP還元力は無処理葉緑体に薬剤を与えたときには抑制されるが、処理葉から分離した葉緑体の場合、24, 48時間後の採取では大部分の種で増加していることが認められた。この増加は、72時間後採取の葉の葉緑体では減少ないし消失していた。葉緑体を分離する際、吸収された薬剤がどの程度除去されているのか不明なのははっきりはいえないが、このような時間変化は薬剤の葉緑体内への蓄積量が関係していると推論している。³²Pを利用して cyclic および non-cyclic な光りん酸化能を調べると、パラコート処理葉由来の葉緑体では全6種とも低下しており、2,4,5-Tでも若干低下の傾向が認められた。2,4,5-Tは一般に光合成反応に影響しないと考えられているが、高濃度では光合成反応を阻害することが示唆された。

E. BEURET¹⁴⁾ は、0.1～1,000 μ Mの濃度の Pendimethalin (*N*-(1-ethylpropyl)-3,4-dimethyl-2,6-dinitrobenzamine) 液中にタマネギの根を浸漬して根の分裂組織に及ぼす影響を調べ、有糸分裂が著しく阻害され染色体の分裂に障害の起ることを明らかにした。阻害作用は処理後24時間以内に1 μ Mと10 μ Mとの間の濃度で始まり、0.1 μ Mでも染色体の機能に障害が認められた。また、1 μ M以上の濃度で根の伸長が抑制されるとともに、根の分裂組織が肥厚し根が太くなった。

M. UOTILA²⁵⁾は、white mustard (*Sinapis alba*)の幼植物に対するグリホサートの殺草活性を害徴と細胞微細構造変化の両面から検討した。散布2日後に、葉の黄化と捲縮が観察され、その後クロロシスが強化されるとともに褐斑が現れ、4.9g/a以上の薬量で伸長が有意に抑制された。49g/aの散布では散布7日後に100%枯死し、1gでは枯死個体は15%であった。葉面積当りのクロロフィル含量は49g/aの処理で減少しているのに対し4.9gでは無処理よりもむしろ増加した。散布2日後の葉肉細胞の構造を電顕観察すると、4.9g以上の薬量では葉緑体は僅かに膨潤しているものから完全に破壊されているものまでが認められ、時間の経過とともにでんぷん粒の減少、ミトコンドリアの増加、トノプラストの破壊などの二次的な形態変化が観察された。グリホサートの製剤は純品よりも細胞構造に与える影響が大きく、0.05g/aの処理でもでんぷん粒の消失が認められた。製剤で活性が高いのは界面活性剤の影響と推測される。

(3) 土壌中の行動

イギリスのWROにおいて、除草剤の連用が土壌およ

び作物の生育、収量に及ぼす影響について1963年以来試験が続けられている。最初の6年間のデータは既に発表してあるが、ここでは1969～78年の結果について J. D. FRYER^{18,19)}が2報にわけて報告している。すなわち、試験区として、大麦と小麦に MCPA 17g/a 生育期処理と tri-allate 17g/a 出芽前処理、トウモロコシにシマジン 17g/a 出芽前処理、そしてニンジンにリニュロン 8.4 g/a 出芽前と出芽後の2回処理する区を設け、無処理区と比較した。その結果、MCPAとシマジンは作物の生育、収量に影響を及ぼさなかった。Tri-allateも概して作物に及ぼす影響はみられなかったが、1978年には処理区における小麦の収量が若干低下した。また、ニンジンの生育、収量に及ぼすリニュロンの影響はみられなかったが、2年間ほど出芽後の処理時期が遅れた場合、株数が減少した。次に、各除草剤とも土壌における残留は認められず、その消失の速度は実験室内のデータに基づく予測値と近似していた。この点は、裸地条件において、2倍の薬量を年2回処理した場合についても同様であった。

次に、同じ試験で、土壌の肥沃度に及ぼす影響について検討した。すなわち、1970年春に作物作付区の土壌を採取し、その化学性について分析したところ、P, K, Mg, 有機態C, pHについては処理の影響がみられなかった。また、同じ土壌をポットにつめ、温室内に設置、飼料カブ、レタス、カラスムギなどを播種してその生育について調査した結果、やはり除草剤連用の影響はみられなかった。また、1977年に、試験圃場に直接大麦、飼料カブ、レタスなどを播種した場合でも、収量に差異がみられなかった。同様の試験を薬量を増やした裸地条件でも実施したが、結果は作付区と同じであった。以上の結果から、これら除草剤の年1回程度の処理は、土壌に対して悪影響を及ぼさないことが明らかとなった。

A. E. SMITH²¹⁾は、2,4-Dの土壌中における分解について、¹⁴Cを用いて検討した。すなわち、重粘土、砂壤土、埴壤土に2 μ g/gのリングあるいはカルボキシル基にラベルした¹⁴C-2,4-Dを処理し、35日間インキュベートしたところ、各土壌において、アセトニトリルで抽出される分画からの放射能は処理後速やかに減少し、35日目には処理量の5%が回収されたに過ぎなかった。一方、アセトニトリルで抽出できない分画への放射能は増加したが、35日目において、この分画のうち、約15%はカルボキシル基に、約30%はリングにラベルした¹⁴Cに由来していた。また、35日目において、カルボキシル基にラベルしたものの5%弱、リングにラベルしたものの10%弱がフルボ酸の成分として、また各5%弱が腐植

酸の成分として識別された。以上の結果、アセトニトリルで抽出できない分画の増加は2,4-Dが分解してできたCO₂などが土壤有機物にとりこまれたことによるものと考えられた。

3. 除 草 法 関 係

(1) 化学的防除法

D. HAWTON⁴⁾ は、オーストラリアで広く作付されているマメ科牧草 *Macroptilium atropurpureum* を種子から生育させた場合の雑草防除法について検討した。まず、除草剤のスクリーニング試験を行った結果、アラクロール、トリフルラリン+アラクロール、トリフルラリン+propachlor の効果が優れていた。これら除草剤は牧草に対する薬害はなく、特にイネ科雑草に卓効を示したが、一方、広葉雑草については効果に変動がみられた。また、ディウロンの利用をはかるため、活性炭との併用について試験した結果、活性炭により薬害は十分に防止されたが、雑草、特にイネ科雑草に対する効果が劣り、適用性は認められなかった。次に stale seed bed 処理について検討した。これは牧草の播種前に、既に発生している雑草をジクワットで殺草し、その後で牧草を播種する方法であるが、優れた効果が得られ、特にジクワットの3回処理が卓効を示した。

また、D. HAWTON⁵⁾ は、イネ科牧草畑におけるイネ科雑草、特にオヒシバの防除法について報告している。圃場試験の結果、methabenzthiazuron 10~20g/a の出芽前処理の効果が高かったが、高温条件や乾燥条件では効果が不安定であった。また、bromoxynil, terbutryne, シマジンなどは効果が劣るか、あるいは薬害が生じた。一方、ディウロン 28g/a を処理時に作条を保護板で覆い、作条に薬剤がかからないようにするか、あるいは、スラリーにした活性炭 1.68kg/a を 3 cm 幅で作条の上に被覆後、除草剤を処理する方法が、安定した効果を示した。さらに、いわゆる stale seed bed 法として、牧草の播種39日以上前に、パラコートで3回処理する方法も、優れた効果を示した。

イギリスにおいて冬穀類の雑草、特に *Alopecurus myosuroides* (スズメノテッポウ属) の防除に chlortoluron と isoproturon が使われているが、両薬剤ともヤエムグラやオオイヌノフグリなどに効果が劣る。B. J. WILSON¹¹⁾ は、イネ科と広葉両雑草を防除するために作用性の異なる除草剤の混用の効果について検討した。除草剤として、アイオキシニル + bromoxynil + メコプロップを混合して用いたが、これに加えて isoproturon あるいは clofop-isobutyl を体系処理した。混合剤を秋に

処理した場合、*A. myosuroides* ばかりでなく、オオイヌノフグリ、ヤエムグラ、イヌムラサキなどの広葉雑草に対しても優れた効果が得られたが、広葉雑草に対する効果はむしろ春に処理した場合の方が高かった。また、isoproturon あるいは clofop-isobutyl を秋に処理し、続いて翌春、混合剤を処理した場合は、秋に混合剤を処理した場合に比べて特に効果の向上はみられなかった。ところで、作物に対する雑草害は *A. myosuroides* が最も著しく、これが優占しているところでは他の広葉雑草は抑制されてしまうので、全雑草を防除した場合でも、*A. myosuroides* だけを防除した場合に比べ、作物の増収効果は僅かであった。

(2) 作物と雑草の競争

G. W. IVENS ら³⁰⁾ は、牧草畑における雑草防除のために、ペレニアルライグラスとハリエニシダとの競争について、HALL によって提唱された replacement series 法を用いて試験した。すなわち、両植物を 30×30cm² の箱に 533本/m² の密度で、1:0, 0.75:0.25, 0.5:0.5, 0.25:0.75, 0:1の5段階に植付け、そのまま放任した区と刈取りした区を設けた。その結果、放任した場合、ハリエニシダの地上部の生長量は単植区においては22週以上もライグラスに勝ったが、混植した場合、ライグラスとの競争により著しく抑圧され、その抑圧程度はハリエニシダとの競争によりライグラスが受ける被害より大きかった。また、ハリエニシダの根系はライグラスより貧弱であり、ライグラスとの競合により著しく抑圧された。次に、刈取り処理をする両植物の生長量を減少したが、その影響はハリエニシダでより大きかった。以上の結果、ハリエニシダを抑えるには、それを防除したあと、出来るだけ早く牧草を定着、繁茂させることであることがわかった。

4. 実験方法その他

ナイジェリアではイネの根に寄生するネマトーダ、特に *Hirschmanniella spinicaudata* は最も一般的であり、それによるイネの減収は37%にも及ぶとされている。J. O. BABATOLA⁹⁾ は、そのネマトーダがイネの収穫後に残っている雑草に寄生するかどうかについて検討した。圃場条件で、イネの収穫後、45種の雑草が発生したが、そのほとんどからネマトーダが検出され、その範囲は0~628頭/新鮮根重5gに及び、特にカヤツリグサ科とイネ科雑草に寄生が多かった。次に、ポット試験では、圃場条件でネマトーダが検出されなかったものも含めて、供試した全雑草にネマトーダが寄生していた。以上の結果から、イネの収穫後の雑草を防除することが重要であ

ることが明らかとなった。

Panzer (鞘翅目, ソウムシ科) は *Carduus thistle* (ヒレアザミ属) の防除のためにカナダとアメリカに導入され、バーヂニア州に定着している。この *thistle* の防除には 2,4-D を用いているが, J. T. TRUMBLE ら¹²⁾ は, 2,4-D が panzer に及ぼす影響について検討した。LC₅₀ 値はオスで 702g/a, メスで 614g/a であり, これはそれぞれ標準薬量の 41.7, 36.6 倍に相当した。標準薬量で処理した場合, panzer の生存数は無処理区と差がなかったが, 168~1,478g/a の高薬量では死亡頭数が増加した。成虫の活力について panzer 当りの食物摂取量と重量の変化で測定したが, これについては除草剤の影響がみられなかった。次に, *thistle* が繁茂している圃場に 2,4-D 16.8~22.4g/a を処理したところ, 寄生植物の *thistle* は枯死したが, panzer の生存数, 個体数の増加には影響がみられなかった。

登 載 論 文 (Vol. 20, 1980)

No. 1

- 1) EVA BERGMANNOVA and L. TAIMR. The effect of chlorfenprop-methyl on ³²P uptake, transport and metabolism in *Avena fatua* L. and *Hordeum vulgare* L. 1~8.
- 2) P. B. MARRIAGE and S. I. WARWICK. Differential growth and response to atrazine between and within susceptible and resistant biotypes of *Chenopodium album* L. 9~15.
- 3) J. L. GLASGOW and J. W. DICKS. The basis of field tolerance of field bean and pea to dimefuron. 17~23.
- 4) D. HAWTON. Chemical control of *Crotalaria goreensis* and other weeds in *Macroptilium atropurpureum*. 25~31.
- 5) D. HAWON. Chemical control of *Eleusine indica* and other weeds in *Setaria anceps*. 33~40.
- 6) H. K. KLEUDGEN. Inducing a possible state of senescence in developing barley seedlings by applying the α -chloracetamide propachlor. 41~46.
- 7) J. D. WILLIAMS and R. H. GROVES. The influence of temperature and photoperiod growth and development of *Parthenium hysterophorus* L. 47~52.
- 8) P. A. O'SULLIVAN and W. H. VANDEN BORN. Interaction between benzoylprop ethyl, flumprop methyl or flumprop isopropyl and herbicides used for broadleaved weed control. 53~57.
- 9) J. O. BABATOLA. Studies on the weed hosts of the rice root nematode, *Hirschmanmyia spinicaudata* Sch. Stek. 1944. 59~61.
- 10) C. D. ELMORE. Free amino acids of *Abutilon theophrasti* seed. 63~64.
- 11) B. J. WILSON. The effect on yield of mixtures and

sequences of herbicides for the control of *Alopecurus myosuroides* Huds. and broad-leaved weeds in winter cereals. 65~70.

No. 2

- 12) J. T. TRUMBLE and L. T. KOK. Impact of 2,4-D on *Ceuthorrhynchidius horridus* (Coleoptera: Curculionidae) and their compatibility for integrated control of *Carduus thistles*. 73~75.
- 13) J. H. VISSER and L. F. WENTZEL. Quantitative estimation of *Alectra* and *Striga* seed in soil. 77~81.
- 14) E. BEURET. Influence de la Pendiméthaline sur les méristèmes radiculaires de *Allium cepa* L. 83~86.
- 15) B. M. SPEARS, S. T. ROSE and W. S. BELLES. Effect of canopy cover, seeding depth, and soil moisture on emergence of *Centaurea maculosa* and *C. diffusa*. 87~90.
- 16) D. V. CLAY. Indices and criteria for comparing the tolerance of strawberries to herbicides in dose-response experiments. 91~96.
- 17) D. V. CLAY. The use of separate root and shoot tests in the screening of herbicides for strawberries. 97~102.
- 18) J. D. FRYER, P. D. SMITH and R. J. HANCE. Field experiments to investigate longterm effects of repeated applications of MCPA, tri-allate, simazine and linuron II. Crop performance and residues 1969-78. 103~110.
- 19) J. D. FRYER, J. W. LUDWIG, P. D. SMITH and R. J. HANCE. Tests of soil fertility following repeated applications of MCPA, tri-allate, simazine and linuron. 111~116.
- 20) N. M. MONAGHAN. The biology and control of *Lolium rigidum* as a weed of wheat. 117~121.
- 21) A. E. SMITH and D. C. G. MUIR. Determination of extractable and non-extractable radioactivity from prairie soils treated with carboxyl and ring-labelled [¹⁴C]2,4-D. 123~129.

No. 3

- 22) M. FENNER. Germination tests on thirty-two East African weed species. 135~138.
- 23) D. J. TURNER and M. P. C. LOADER. Effect of ammonium sulphate and other additives upon the phytotoxicity of glyphosate to *Agropyron repens* (L.) Beauv. 139~146.
- 24) I. MADHUSUDANA RAO, P. M. SWAMY and V. S. R. DAS. Interference of herbicides with photochemical activities of chloroplasts in six shrub species. 147~152.
- 25) M. UOTILA, K. EVIEN and T. H. IVERSEN. The effects of glyphosate on the development and cell ultrastructure of white mustard (*Sinapis alba* L.) seedlings. 153~158.

- 26) R.G. RICHARDSON. Foliar absorption and traslocation of fosamine and 2,4,5-T in backberry (*Rubus procerus* P. J. Muell.). 159~163.
- 27) A. R. HARRADINE. The biology of African feather grass (*Pennisetum macrourum* Trin.) in Tasmania, I. Seedling establishment. 165~169.
- 28) A. R. HARRADINE. The biology of African feather grass (*Pennisetum macrourum* Trin.) in Tasmania, II. Rhizome biology. 171~175.
- 29) R. J. FIELD and PHUNG HONG THAI. The preferential accumulation of picloram at sites of active growth in gorse (*Ulex europaeus* L.). 177~182.
- 30) G. W. IVENS and F. MLOWE. A study of competition between seedlings of gorse (*Ulex europaeus* L.) and perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) by means of a replacement series experiment. 183~191.