“Weed Science” 第 21 巻 の 内 容 紹 介

京都大学農学部 植 木 邦 和

農林省農業技術研究所 中村 拓・山田忠雄

農林省農事試験場 中山兼徳・野口勝可・高林 実

Kunikazu UEKI*, Hiroshi NAKAMURA**, Tadao YAMADA**, Kanenori NAKAYAMA***, Katsuyoshi NOGUCHI***, and Minoru TAKABAYASHI***: On “Weed Science” Vol. 21

アメリカ雑草学会の機関誌 “Weed Science” の第 21 巻は 1973 年に合計 6 号刊行され、602 頁となっている。掲載論文は全部で 145 篇に達している。1973 年 2 月、アトランタで行なわれた年次大会の際の会長講演、Robert P. UFFCHURCH による「技術専門家の役割」(94)、および 2 つの招待講演、イギリスの ICI 社の M. B. GREEN による「除草剤は高すぎるか」(95)、アメリカの環境保護局の David D. DOMINICK による「農業改善と環境」(96) の 3 論文をのぞいた 142 篇は次のように分類できよう (数字は篇数)。

1. 雑草の形態、生態および生理	19
2. 雑草防除法	67
(1) 除草剤の作用特性	31
(2) 農耕地における雑草防除	25
(3) 非農耕地における雑草防除	6
(4) 作物と雑草との競争	5
3. 除 草 剤	46
(1) 除草剤の吸収と移行	11
(2) 除草剤の作用機構	11
(3) 除草剤の選択性機構	2
(4) 除草剤の代謝	5
(5) 除草剤の土壤中における行動	17
4. 実験方法その他	10

以下、例年の様式にしたがって原著論文の抄訳を記載するが、割当頁に限度があり、抄訳程度がより簡単になっている。原論文の全内容を必要とされる方は、コピーサービスをしますから「〒364 北本市荒井 160 農事試験場畑作部作業体系第 1 研究室」あて、論文名、号・頁を併記してお申し出でいただきたい。

なお、抄訳は、1. の項および 2. の項の (3) と (4) を野口が、2. の項の (1) を高林が、(2) を中山が、3. の項の (1)～(4) を植木が、(5) を山田が、4. の項を中村が担当した。

本文中の括弧内の数字は末尾に列記した論文の番号である。

1. 雑草の形態、生態および生理

Yellow nutsedge (*Cyperus esculentus* カヤツリグサ sp.) の塊茎を秋に圃場へ 2.5～30.5 cm の深さに埋設した結果、翌春 5 月から枝条が発生しはじめ、7 月まで続いた。出芽最低温度は 12℃ であった。その出芽率は深さ 10.2～20.3 cm で最も多く、2.5 cm の深さでは 2 % 以下であった (20)。

また、各地から集めた yellow nutsedge を検鏡したところ、塊茎の芽の形成は、1/3 の葉序を持った 6 つの最頂部の節に限られ、古い芽ほど大きかった。休眠覚醒は塊茎部位が攪乱されなければ、普通は 2 つの芽だけに生じ、枝条に生長する (128)。

Hairy galinsoga (ハキダメギク) と smallflower galinsoga (*Galinsoga parviflora*) の種子は休眠性がなく、3 月始めから降霜時まで発生する。これら雑草は、休眠性がないことに加え、開花期間が長く、大量の種子を生産するため、広く蔓延分布している (10)。

Halogeton (*Halogeton glomeratus*) の黒色種子は風乾貯蔵した場合、発芽しにくく、また不揃いであるので、発芽試験をした結果、-6℃ で 6 週間以上の処理により、48 時間以内に 90～95 % も発芽することがわかった (31)。

エゾノキツネアザミの葉に付いている脂質の量は、生態型や生育段階で異なり、風が強く、蒸散作用の大きい場所に生育するものは、葉の単位面積当りの脂質の量が多かった。この脂質の量と 2,4-D 抵抗性との間に高い相関関係がみられた (43)。

セイヨウタンポポの開花習性は、ケンタッキー州では、年間を通して開花がみられ、最盛期は 4 月で、2 番目のピークは 9～10 月に見られた。茎長は温度および日

* College of Agriculture, Kyoto University, Sakyo-ku, Kyoto,

** National Institute of Agricultural Sciences, Konosu, Saitama and Nishigahara, Tokyo,

*** Central Agricultural Experiment Station, Kitamoto, Saitama.

長時間と正の相関を示したが、莖数は相関を示さなかった。また、開花の日変化も調査した (58)。

Fumitory (セイヨウマンゴサク) の瘦果を湿った砂の中に 4℃ で貯蔵し、後熟中の変化を見た結果、胚の大きさは縦方向に 14 倍も増加した。水溶性炭水化物含量は 45 日目に最大となり、この時期は胚の生長も著しかった。その他、脂肪酸やアミノ酸濃度と胚の生長との関係についても検討した (79)。

マルバアサガオの発芽試験の結果、低温ではゆっくりであったが発芽し、広い範囲の温度条件で発芽、生育した。EPTC は発芽を抑制し、ジチオカーバメート系除草剤などは乾物重を減少させた (115)。

ハマビシ種子の土中分布と発芽について調査した。土中では地下 24 cm まで負の方向で直線的に変化したが、その分布様式は土壌のタイプ、組成、耕耘方法などで異なった。休眠性を有するものもあるが、多くの種子は 4 cm 以浅の部分から発芽した (129)。

Common milkweed (*Asclepias syriaca*) は、開花 5～6 週後で発芽可能種子を生産した。6 週後の種子の発芽率は高かったが、8 週後のものに比べて芽生えの幼根と胚軸が短かった。これは種子の重さとの関係があった (143)。

Wild watermelon (*Citrullus vulgaris*) は、スイカの栽培種が野生化したか野生のウリと交雑したものであろうが、やっかいな雑草となっている。地下 2.5～10 cm から発生が見られ、発生深度の深いことが一般的に除草剤の効果を弱めているが、fluometuron、プロパジンの発芽前処理、アトラジンの発芽後処理は効果が高かった (144)。

ネバダ州周辺で集めた 233 種の植物のうち、8% が粘液質の種皮を持ち、それらはほとんど雑草で、アブラナ科、トウダイグサ科、シソ科、アカバナ科、オオバコ科に限られた。粘液質の種皮は、種子の伝播、発芽の際の水分条件などに影響しよう (13)。

水稻の雑草防除のため、水稻とイヌビエなど数種イネ科雑草の出芽、生長に及ぼす播種深度、土壌水分の影響について検討した。播種深度が 1.3～5.1 cm の場合、圃場容水量と最大容水量の条件では、作物、雑草とも出芽、生育がすぐれたが、湛水条件では雑草の生育が劣り、効果的な雑草防除ができた (16)。

9 種植物について、地上・地下部の初期生育を比較した。根の生長指数は、velvetleaf (イチビ) が最もすぐれ、common milkweed のような多年生広葉雑草より、一年生植物がすぐれた。作物の大豆、ソルガムは T・R 率が雑草より大きかった。生育と種子重との関係も検討

され、根重などとは相関がなかったが、地上部生長指数、地上部重、葉面積などと相関がみられた (73)。

乾燥条件における作物、雑草の発芽について試験した。発芽試験は、ポリエチレングリコールと水を混合し、滲透圧 0～10 バールの条件で行なった。その結果、多くの雑草が、作物より乾燥条件における発芽が良好であったが、なかでも prickly sida (アメリカキンゴジカ)、sicklepod (エビスグサ) などがすぐれた (82)。

数種の一年生雑草の自然発生について、イリノイズ州で調査した。4～5 月の早春に発生するものはブタクサ、オオブタクサ、タデ類などがあり、キンエノコロ、シロバナチョウセンアサガオなどは遅れて発生した。早春の発生は地温の上昇と関係が深く、5 月 1 日以降の発生は降雨と関係が深かった (145)。

タイワンハチジョウナとノゲシとの種間交雑を行ない、F₁ の形態的特性や除草剤に対する反応を検討した。F₁ は両親との中間の性質を示し、両親との戻し交雑により、両親とよく似た植物ができた。このような交雑は、除草剤に対する反応の変異が自然種で見られるところから、自然条件でも生起していると考えられる (48)。

ハマスゲ塊茎の休眠打破について試験した結果、benzyladenine の 50～300 ppm が効果的であった。なお、アブサイシン酸は、この作用を打消す働きがあった (5)。

数種水生植物の蒸発散量を測定したところ、自然の水面蒸発量に対して、トウビシなどは差がなく、ホテイアオイは 30～40%、ヒメガマは 60～70%、ハマスゲは 130～150% 多かった (50)。

2. 雑草防除法

(1) 除草剤の作用特性

スベリヒユは dicamba に対し感受性が高く、とくに若いステージほど高かった。作用の発現様相を観察すると同時に、¹⁴C を用いて dicamba の吸収・移行を調査した。葉からの吸収はおそかったが、移行は早く、若い組織に蓄積が認められた。処理後 8 日間に dicamba は分解されなかった (98)。

フェノキシ系の除草剤を大豆の開花期と登熟期に散布し、そこから採種した種子の発芽・生育を調べた。Dicamba が 2,4-D、2,4-DB よりも、高葉量が低葉量よりも、登熟期の散布が開花期の散布よりも、採種種子の発芽・生育に対する影響が大きく、特に dicamba は低葉量でも種子の発芽率の低下と第 1 本葉の奇型をもたらした (36)。大豆栽培において、大きい種子の雑草、たとえば common cocklebur (オナモミ sp.) の防除が

問題となっており、それらの雑草に効果の高い metri-buzin の大豆に対する影響を検討した。葉害は土壌有機物が少なく、除草剤散布後灌水した場合に顕著であった (78)。

アラクロール、アトラジン、リニュロン、プロメトリン等の薬剤散布がトウモロコシの油組成に及ぼす影響を検討した。その結果、各薬剤の標準使用量では、全油含量または脂肪酸の分布に大きな影響は認められなかった (112)。トウモロコシに対する EPTC の葉害軽減を目的として使用した 3 種の解毒剤のうち、*N,N*-diallyl-2,2-dichloroacetamide (R-25788) が最も効果的であり、種子処理、土壌混和、砂耕液内いずれでも葉害を軽減した。CDA は土壌、砂耕液内に施した場合には効果がみられたが、種子処理ではそれ自体がトウモロコシに葉害を与え、maphthalic anhydride の種子処理は R-25788 にくらべ効果が劣った (74)。

大豆が稲と近接して栽培された場合、稲に散布された propanil がしばしば大豆の茎葉にかかり葉害を与える場合がある。10 品種の大豆にする propanil の影響が検討され、「Davis」ら 3 品種は「Hill」ら 7 品種に比べ、大きな害を受けた (70)。一方、トウモロコシ品種に対する butylate の影響が検討され、「Pioneer 3030」が抵抗性、「PAG 644」が感受性であった。抵抗性の「Pioneer 3030」は感受性の「PAG 644」に比べ、 ^{14}C -butylate の吸収量が少なく、 $^{14}\text{CO}_2$ への代謝の多いことが示された (49)。2 品種のサトウキビに対する除草剤の影響が検討され、出芽前の terbacil, fenac 処理では品種間差は認められなかったが、出芽後の dalapon 処理により若干品種間差が認められた (35)。

MBR-8251 (4-phenylsulfonfyltrifluoromethanesulfono-*o*-toluidide), EPTC, alachlor の選択殺草性が yellow nutsedge (カヤツリグサ sp.) と棉、キャベツ等の作物を対象に砂耕で検定された。MBR-8251 は他の 2 剤に比べ yellow nutsedge に対し作用力が大きく、作物に対しては作用力が小さかった (30)。棉畑における yellow nutsedge の防除を目的として 7 種類の除草剤が検討された。すべての除草剤は多くの場合、最低 1 カ月間 nutsedge を防除した。棉はブタクロール、プロメトリンに抵抗性を示したが、アラクロール、R-7465, R-12001 は棉の収量を低下させた (84)。

Dinitroaniline, カーバメート系の 13 種の除草剤がトマトとそれに寄生する hemp broomrape の選択殺草性を検定するため土壌に混和された。しかし、寄生植物を抑え、寄主であるトマトに害のない薬剤は見出せなかった (64)。12 種の dinitroaniline の選択殺草性が大豆、

velvetleaf (*Abutilon theophrasti*), giant foxtail (*Setaria faberi*) を対象に、圃場条件下で 2 カ年検討された。Dinitramine は 2 カ年とも大豆の立毛数を低下させたが、velvetleaf にも効果的であった。除草剤の後作物への影響をエン麦で調べたところ、7 薬剤は 1 年後でも影響を示したが、dinitramine は散布後 75 日でもエン麦に葉害を生じなかった (131)。さらに、温室と実験室で 12 薬剤の幼芽・幼根の生育に及ぼす影響を検討したところ、dinitramine は各草種に最も大きい作用力を示し、大豆、velvetleaf, foxtail millet の幼芽と幼根の生育を著しく阻害した (132)。

水路の土手の管理を目的として、3 種類の草丈が大きく粗剛な grass と 3 種類の草丈が小さくやわらかい grass を対象として数種除草剤の選択性が検討された。リードキャナリーグラス等の 3 種類の草丈の大きい草種はレッドトップ等の草丈が小さく管理上望ましい草種よりも amitrole- NH_4CN に対し感受性が大きかった (108)。

バクテリアが生産する rhizobitoxine {2-amino-4-(2-amino-3-hydroxypropoxy)-trans-3-butenic acid} の殺草特性を amitrole と metflurazone と比較検討した。殺草力では rhizobitoxine と amitrole はほぼ同等で、両者は metflurazone よりも高い殺草力を示した。また、rhizobitoxine の殺草力はイネ科草種間で著しく異なった (17)。

トリフルラリンは nitratin に比べ、気化によるロスを防ぐために、ディスクより十分な土壌混和を必要とした。Nitratin の混和は散布後 96 時間おくてもよいが、トリフルラリンは 24 時間以内に混和しないと効果が低下した。この圃場試験の結果はガスクロ分析により裏づけられた (41)。トリフルラリン、benefin および nitratin の揮散性と光分解が測定された。揮散消失は実験室内で吸着剤フロリジルを用いて捕捉測定され、nitratin は消失しなかったのに、トリフルラリンと benefin でそれぞれ 24.5 % と 12.5 % の消失がみられた。揮散は温度、土壌水分の増加とともにふえた。土壌表面における薬剤の光分解は顕著でなかった (122)。

Terbacil の殺草性は土壌の種類により大きく左右され、terbacil の薬量、土壌溶液の量、土壌溶液内の薬剤の濃度とは密接には関係しない。しかしながら、低薬量で殺草性を示す有機物の少ない砂土は、高薬量でなければ殺草性を示さない有機物含量の多い植土に比べ、殺草性を示すために土壌溶液内の薬剤の濃度を 2 倍必要とした (118)。

大豆はリン酸を 22.4 kg/10 a 施用した場合、アトラジ

ンの散布により大きな生育抑制を示した。この相互作用はアトラジンに抵抗性を示すトウモロコシでは観察されなかった。磷酸の多量施用とアトラジン散布による被害の増大は、植物体における呼吸量の増大とアトラジン代謝の低下に基づくものと推論された (9)。トマトの草丈と地上部乾物重はトリフルラリンの増量にともなって減少し、磷酸の増量にともなって増大した。トリフルラリンと磷酸はトマトの根の生育に対して相互に関連し、トリフルラリンの増量にともない磷酸の根の生育に対する効果は減少した (38)。

殺虫剤の carbaryl (naphtyl-*N*-methylcarbamate), diazinon は稲の根から吸収され、地上部に移行し、加水分解活性に影響した。両殺虫剤と propanil は稲に対して相乗的に作用し、特に carbaryl 処理 1 日後に propanil を散布した場合に著しく、大部分の個体が枯死した (62)。リニュロンに対し抵抗性の高いニンジンにおいても、carbaryl とリニュロンの併用もしくは近接散布により被害は助長された。この相乗作用は carbaryl によるリニュロンの葉への滲透の助長、リニュロン代謝の低下に基づくものであるとしている (121)。

殺虫剤と除草剤の相互作用について、同一著者による一連の 3 論文がある。大麦とトウモロコシを供試し、殺虫剤の carbofuran (2,2-dimethyl-2,3-dihydrobenzofuran-7-*N*-methylcarbamate) と除草剤の alachlor, chlorbromuron, butylate との相互作用を検討した。供試作物の地上・地下部の生育、呼吸量、除草剤にラベルした ^{14}C の呼吸量およびその代謝量を測定し、統計的手法を用いて解析した結果、殺虫剤と除草剤は大麦に対して相乗的に作用し、トウモロコシではその程度が全般に小さかった (85, 86, 87)。一方、ミシシッピ流域の 10 種類の沖積土壌を供試して、disulfoton と fluometuron の併用が検討され、6 種類の土壌で棉の生育に対して拮抗作用が認められた。この作用は土壌を高圧殺菌した場合にも除去されなかった。しかし、土壌特性と拮抗作用の間には明瞭な相関関係は得られなかった (69)。

新しい試みとして、大気汚染源の一つであるオゾンと除草剤の相互作用が検討された。オゾンに感受性の高いトマト、white bean、タバコを供試し、数種の除草剤を処理した後、オゾンで処理した。相乗的な殺草性は、タバコにおいて pebulate を用いた場合、明瞭に観察された。その他の大部分の組み合わせでは相加的に作用した (130)。

γ 線を照射して殺菌する場合を想定して、除草剤に 3 megarad の γ 線を照射した。Diuron, fluometuron, TCTP, ジフェナミド、プロメトリン、トリフルラリン

および塩素酸ソーダの市販製剤と 50 % 溶液では、いずれもその生物活性は変らなかったが、fluometuron などの 100 ppm 溶液は γ 線照射および保存中に活性を減じた (71)。

Honey mesquite (*Prosopis juliflora*) による 2, 4, 5-T の butyl ether esters の吸収は 1.5 l/10 a の paraffin oil で処理した場合が diesel oil、水もしくは水に oil を加えた乳状液をキャリアーとして使用した場合にくらべ、よりすみやかであった。しかしながら、キャリアーは 2, 4, 5-T の茎や根への移行にはほとんど影響しなかった (23)。5 種類の展着剤を 2, 4, 5-T, dicamba に加用し、堅木種と loblolly pine に処理した場合、どの処理も除草剤の吸収、移行を増大させなかった。また緩衝液で pH を 3, 6, 9 に調節した場合でも、除草剤の吸収、移行に大きな影響はみられなかった (55)。

Nonionic silicone-glycol surfactants は標準の有機展着剤にくらべ、8 草種の作物と雑草に対し、6 種類の除草剤の活性を著しく高めたが、cationic amino silicone では活性の増大はわずかであった。Nonionic silicones の効果としては、イネ科草種に対する活性の増大と水溶解性の低い除草剤の活性の増大の 2 点が起因した (33)。

(2) 農耕地における離草防除

落花生畑の除草体系として、除草剤処理と機械除草の併用体系が最も効果的であった。アオゲイトウ、エビスグサなどが多い畑ではベスロジンの播種前土壌混和処理とバーナレートの播種時における畦間への混和しない注入処理、播種 5 ~ 6 週間後における中耕の組合せが、yellow nutsedge (カヤツリグサ sp.), メヒシバなどの多い畑ではバーナレートの畦間注入処理、出芽時の DN BP および出芽後の 2, 4-DB 処理と前記同時期における中耕の組合せが最もよかった (45)。大豆の生育期茎葉処理としてアラクロール、リニュロンなどを用いた結果、イネ科雑草には効果がなかったが、イチビ、common cocklebur (オナモミ sp.) などは防除できた。被害は大きかった。しかし、大豆の子葉から第 1 本葉まで除去した試験において収量に影響がなく、多少の被害は実用上影響が少ないことを推定できた (21)。また大豆畑の common cocklebur と common sunflower の防除に bromoxynil の出芽後処理が効果的であった。被害を生じたが、その後回復した (25)。

大豆畑のセイバンモロコシの防除に対し、dalapon を茎葉処理、その 7 ~ 10 日後にプラウイングと 2 回のディスキングを行ない、さらにトリフルラリンを土壌混和処理することにより、きわめて高い効果が得られた。さら

に、播種 5 週間後の中耕は除草効果の向上に一層役立った (110)。同じセイバンモロコシの防除について、各種の除草剤適用試験を行ない、butylate および EPTC の播種前土壌混和処理の効果が高く、中耕の併用は一層効果を高めた。1,8-naphthalic anhydride を種子処理したため、EPTC の高濃度処理のほか葉害は認められなかった (123)。トウモロコシ畑の雑草防除にアトラジンと propachlor を用い、その散布法について検討し、播き溝を中心とした 18 cm 幅の帯状散布でも、中耕と組合せることにより、全面土壌処理だけの場合より高い効果をあげることができた (26)。

火焰放射による雑草防除との関連から、12 日苗のトウモロコシを 482°C、125 msec の条件にあわせ、その影響をみており、処理後 1 分以内で脱水が生じ、蒸散作用が減退、 $^{14}\text{CO}_2$ の同化が減少した (75)。以上のような高温にあったトウモロコシの細胞の死は、組織の脱水によってもなって急激に生ずる細胞膜の崩壊によるものであることを精しい細胞学的研究から明らかにした (76)。薬用植物である *Dioscorea* 種は初期生長量が小さく、生育も遅く、雑草との競合に弱い。その畑の雑草防除について試験をした結果、作物の出芽前までに 1～2 回の火焰放射処理をして、生育期に 1～2 回の *norea* を処理するのが最も効果的であった。*Norea* は葉害を生じなかったが、火焰放射処理は出芽時に実施すると作物の塊茎に害を与えた (67)。

小鳥の飼料であり、救荒作物でもあるキビ (*poroso millet*) は、6 月下旬以後に播種するのが一般である。播種期が遅いため、雑草との競争力では有利であるが、収量は少ない。4 月下旬から 6 月下旬にわたり播種した結果、早播ほど収量は高かったが、エノコログサを優占とする雑草害も大きかった。しかし、その防除に対し、アトラジンは播種前・播種後処理とも高い効果を示した (66)。

麦畑のエノコログサの防除に用いる TCA の生育期茎葉処理は十分な除草効果を示さなかったが、2,4-D との混合によりエノコログサはもちろん、他の広葉雑草まで防除できた。TCA 処理に対する葉害抵抗性は品種により異なったが、いずれの品種も 2,4-D を混合することにより抵抗性が高まる傾向を示した (60)。USA の雨の少ない大平原の小麦地帯では、土壌水分を効果的に利用するため、麦と休耕の輪作をとっている。休耕期間は麦収穫の 7 月から翌年 9 月の麦播種まで約 14 カ月にわたる。休耕期間の蒸散を防ぎ、畑の清浄化をはかるための除草法について検討した結果、アトラジンとパラコート処理を組合せた除草剤利用が最も効果的であった。その

処理回数は 7 カ年平均で 6 回を必要とした (24)。

テン菜畑の強害草であるハハキギとアオゲイトウの防除に対し、cycloate もしくは 3'-hydroxypropionilide isopropylcarbamate の植付前土壌混和処理とフェンメディファムの出芽後処理の組合せがきわめて効果的であり、全生育期間にわたり雑草競合をなくし、テン菜の収量低下も少なかった (27)。テン菜畑におけるフェンメディファム処理の除草効果は、一般の添着剤使用より油の添加により向上した。とくにエノコログサ、アオゲイトウ、シロザなどに対する活性が高まった。しかし、ハハキギ、ノハラガラシに対しては活性増大効果はみられなかった。油の種類では亜麻仁油 (2.34 l/ha) が最も活性を高めた。テン菜に対する葉害も助長されたが、収量までは影響されなかった (18)。

アルファルファの成苗畑におけるハコベの防除に対し、秋期もしくは早春の作物生長停止時における cyanazine、シマジン、ターバシル、*sec*-butylamino-4-ethylamino-6-methoxy-*s*-triazine などの散布が著しい効果を示した。処理によりアルファルファの蛋白含量は影響されなかった (29)。Tall Bearded Iris 畑の雑草防除のため多くの除草剤を供試した結果、シマジンおよびトリフルラリンの秋期における処理が一年生および越年生雑草の防除に効果的であった。しかし、両除草剤とも土壌混和した場合には葉害を示した (65)。

桃園の下草管理の方法が桃の生育、養分吸収に及ぼす影響を 6 年間にわたり調査した。年 2 回のパラコート処理および年 1 回のパラコートとシマジンの混合散布はヘイマルチや中耕が示す影響とほとんど同じであった。しかし、年 4～5 回の下草刈りは葉の加里含量を高め、マグネシウムおよび窒素含量を低め、生育、収量も低下した。除草効果はパラコート処理>パラコート・シマジン混合散布であったが、これらの処理は中耕やヘイマルチに代替できるばかりでなく、土壌侵食の防止、樹冠の下での除草にも有利であった (57)。

畑の強害草である yellow nutsedge の防除にアラクロールの出芽前土壌混和処理がきわめて高い効果を示した。その処理量は土壌の有機物含量が多いほど多くする必要が認められた。アラクロールの yellow nutsedge に対する抑草効果は萌芽抑制ではなく、地上部に対する伸長、発生の阻害によるものであった (90)。乾燥地帯に多い saltcedar の防除には耕起による断根処理法が一般的である。プラウの後の端にノズルを付け、耕起と同時に土壌の根圏層に除草剤を処理できる機具を開発した。耕起のみによる処理に比べ著しく高い除草効果が得られた (32)。

ソルガム種子に対する 1,8-naphthalic anhydride の 0.5 % (w/w) 処理はアラクロールの薬害防止にきわめて効果的で、アトラジンとの併用により除草効果の向上を期待できる見通しを得た。なお、同薬剤の処理によっても、アトラジン、EPTC など他の除草剤の薬害防止には有効でなかった (136)。イネ科飼料作物の採種栽培において、播種後に活性炭を播溝の上に 2.5 cm 幅の带状施用することにより、除草剤処理の薬害を軽減でき、その施用場所においてもかなり高い除草効果が得られた。活性炭の施用適量は飼料作物の種類、除草剤の種類、散布量により異なった (137)。

省力化のためにアトラジンを懸濁状の肥料にまぜて散布する方法の実用性について検討した結果、それぞれの単独施用に比べて除草効果も施肥効果も低下しなかった。処理方法としては播種前の土壌混和処理が播種後土壌処理より施肥効果でまいった。また干ばつ条件における播種後土壌処理は除草剤の薬害を助長した (54)。芳香族の石油物質やナフサが棉畑の除草剤として利用できるかどうか検討した。いずれも高い除草効果を示したが、ナフサは薬害を生じた。しかし、試作した一種の oil emulsion は薬害もなく、実用化できる見通しを得た (103)。

東部アーカンサスの水稲作地帯に多い Northern jointvetch (クサネム sp.) の防除のために、それに寄生する Endemic Fungal disease の胞子を含む液を散布した結果、きわめて高い効果を示した。菌は Aeschynomene species に対し特異的に作用し、とくに northern jointvetch に対する影響が強かった。この菌は稲、大豆、棉など多くの作物および供試した 15 種類の雑草には影響を与えなかった (77)。

(3) 非農耕地における雑草防除

広葉樹に対するプロマシルとピクロラムの効果を検討した。0.56, 1.12 kg/10 a の薬量で、点、带状、全面処理の場合、post oak, blackjack oak に対する効果は前者が大きかった。Mockernut hickory に対しては後者がすぐれた効果を示した (14)。

ダラボンは、単剤ではモミに対して薬害を与えたが、アトラジンと 2,4-D をそれぞれ 336, 448 g/10 a の割合で混合した場合、薬害がなく、効果も向上した。ダラボンの薬害は、イネ科雑草の防除に必要な量の 3 倍まで施用しても隠蔽された。なお、このような形の選択性の向上は報告がみられない (68)。

松類の苗木用除草剤について試験し、プロメトリン、ジフェナミド、トリフルラリン、GS-16068 (2-ethylthio-4,6-bis-isopropylamino-s-triazine) がすぐれた効果を

示した (93)。

除草剤の混用による灌木の防除について検討した。Honey mosquito の防除にはピクロラムと dicamba の混用が、macartney rose に対してはピクロラム単独か 2,4-D や 2,4,5-T との混用が、huisache に対してはピクロラム単独か dicamba との混用が、それぞれ卓効を示した (109)。

ゴルフ場のプッティンググリーンで秋に追播したグラスに、翌春 DCPA (TCTP) とベネフィンを処理した場合の影響を検討した。イタリアンライグラス、rough bluegrass は creeping bentgrass, red fescue などより薬剤に感受性が高かった。また、2 月の処理は 3 ~ 4 月の処理より薬害が大きかった。なお、DCPA (TCTP) よりベネフィンの方が薬害が大きかった (135)。

Hydrilla (クロモの類) の防除のためのダイコートと硫酸銅の混用使用は、処理した地域に住む無脊椎動物の数の減少をもたらした。これは、薬剤の直接的な効果でなく、hydrilla の減少の結果としてひきおこされた (63)。

(4) 作物と雑草の競争

グレイソルガムと同科の 2 種の雑草、wild cane と forage sorghum との競争を、雑草密度を変えて試験した。作物の収量は穂長、葉面積、茎長、茎数、光の強さなどと強い相関があったが、これらの要因が雑草との競争で影響をうけると減収した。これらのなかで、穂長はもっとも重要な収量決定要因であった (7)。

大豆と Venice mallow (ギンセンカ) の競争試験の結果、競争期間と雑草密度が大豆の収量に影響した。たとえば 215 本/m² の自然発生条件において、播種後から 30 日間の競争で 22 % ほど減収した。大豆の収量構成要素の中では、株当たり莢数の減少がもっとも著しかった (22)。

棉を 4 月上旬に播種し、5 月末、6 月中・下旬、7 月中旬と 4 回の灌水を行ない、各灌水時期以降の雑草との競争について試験した。5 月末および 6 月中旬における灌水以降の競争では、それぞれ 16, 12 % ほど減収したが、3 回以降の競争では収量に差がみられなかった (83)。

タマネギについて発芽後 2, 4, 6, 8 週間雑草と競争させた結果、それぞれ 20, 20, 40, 65 % 減収した。また、タマネギの発芽後から 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12 週間除草し、それ以降雑草の発生を放任した結果、それぞれ 100, 99, 87, 75, 46, 25, 5 % 減収した。主な発生雑草はアオゲイトウ等であった (113)。

テン菜とハハキギの競争について検討し、実験式を得

た。すなわち、 Y ：テン菜の根の減収率、 X ：ハハキギ本数（畦長 30.5 m 当り）として、ハハキギが 4～20 本の範囲で $Y = 4.30 + 1.81 X$ であった。なお、雑草本数が 20 本以上の場合は、2 次から 3 次式がよく適合した (142)。

3. 除 草 剤

(1) 除草剤の吸収と移行

2,4-D やアトラジンなどの除草剤の葉面吸収および移行におよぼす diallate の影響が、エンドウにおいて調査され、diallate 処理エンドウで除草剤の移動が増加したのは、主として処理植物の葉の表皮クチクラ脂質が減少したためと考えられた (4)。また、2,4-D の長鎖アミン塩の水溶性乳剤を噴霧した場合、ジメチルアミン塩の場合より早くヒマワリの葉に浸透した。この場合、初期の吸収は光には関係ないが、それに続くゆっくりとした多量の吸収は強く光に依存していた。なお、葉への浸透を促進するためには、diesel oil などの増量剤に混ぜることが検討された (28)。

Benazolin の行方を、 ^{14}C -benazolin を使って調査した結果、葉面処理の場合は、アブラナ類より wild mustard において、より可動的で、若葉や茎頂に蓄積された。この場合、ラベルした本剤の根からの浸出は wild mustard において大きく、選択性とは関係なかった (12)。また、 ^{14}C 標準除草剤の吸収と分布が、分離した細胞や原形質体を用いて研究され、フロロジフェンやトリフラリンの吸収パターンは経時的に増大し、トリフラリンはミトコンドリア分画にも核分画にも取りこまれたが、フロロジフェンは核に集中した。しかし、fluometuron と chlorbromuron では有意な吸収は認められなかった (37)。

プロメトリンは、光の有無にかかわらず ^{14}C -ロイシンの子葉片への吸収を阻害した。また、 ^{14}C -ロイシンのタンパク質への取りこみに対するプロメトリンの阻害は、子葉片が 4 時間以上の光を与えた場合にのみ認められた。プロメトリン 24 時間前処理後における ^{14}C -ロイシンの（吸収量/タンパク質への取りこみ量）率は、前処理期間の光の有無によって異なった。このことから、タンパク質へのロイシンの取りこみの相違は、プロメトリンのタンパク合成への直接的な影響によるよりも、むしろロイシンの吸収能への影響によるものと考えられた (6)。

大豆種子を供試して、水溶液や土壌処理からの ^{14}C でラベルされた除草剤の吸収を調べた結果、水溶液での種々の除草剤の吸収における比較により、その差が種子に

吸収される除草剤の速度と量によるものであることが示された。また、土壌中の大豆種子の chlorpropham やアトラジンの吸収速度は、最初の 4 時間は速く、その後速度がまず発芽時にいたるまで徐々に減少していくことや大豆に吸収された量などに関し検討された (19)。T-erbutoryn とプロパジンの吸収と移行の形式が小麦とソルガムにおいて調べられ、その感受性の違いが示された (114)。

Pyrazon の吸収、移行および代謝に及ぼす温度の影響がサトウキビにおいて検討され、高温で pyrazon に対するサトウキビの感受性が増すことは、pyrazon の、そのグルコース結合体への変換が、平衡増加を伴うことのないような高温で除草剤の吸収と移行が増加することに因ると結論づけられた (61)。

土壌処理されたアラクロールがハマスゲに吸収された場合、そのおもな吸収部位は塊茎より上の部分で、2～4 cm の shoot をもった実生に ^{14}C -アラクロールを施用すると、おもに求頂的な、まれに求基的な移行がみられた。また、アラクロールはハマスゲ内で 1 つの水溶性の代謝物に急速に変化することが認められた (91)。

その他、水生雑草の防除に広く用いられている endothal のクロモによる吸収に及ぼす温度、光、銅の影響 (116)、また砒素ナトリウムの状態で砒素を 500 ppm まで処理した 3 種類の Maryland 土壌でインゲンマメなど 6 種類の野菜を用い、砒素の葉害と吸収について調査された (134)。

(2) 除草剤の作用機作

2,4-D に対する感受性を異にするセイヨウヒルガオの 2 つのクローンは、茎の細胞が液体および寒天培地で培養された場合も同様の違いを示した。また、培養基にアミノ酸を加えると 2,4-D に対する反応に変化が認められた (34)。また、2,4-D と MDBA の作用機作がノウゼンカズラについて検討され、MDBA の方が 2,4-D より作用力が強く、その作用性の差は茎葉における吸収、根への移行程度の違いによることが認められた (111)。また、MDBA などオーキシン系除草剤に対して感受性のキュウリと抵抗性の小麦の根における除草剤処理後のスクレオヒストン分画を調べ、オーキシン系除草剤の選択殺草性は、特異な RNA 種への変更あるいはタンパク質合成阻害に基づくものと論じている (46)。また、DNBP、DNP などの作用機作が脂質代謝の面から検討された (124)。

シマジンに対するノボロギクの抵抗性の機構に関する研究が、ノボロギクの感受性ならびに抵抗性両型植物を用い、それぞれの光合成、吸収および物質代謝の面から

検討され、トリアジン抵抗性植物と違った抵抗性のメカニズムが存在することなどが明らかにされた (127)。シマジンを 10^{-8} M 濃度で発芽 10 日後の大麦実生の水耕液中に与えたところ、水溶性タンパク質の増加が認められ、その増加に伴い水溶性炭水化物含量は減少した。また、シマジンは硝酸吸収の増大に先立って、 14 C-ロイシンのタンパク質への取込みを増加させた。この事実は、シマジンがタンパク合成に直接的に作用していることを示すものである (59)。また、シマジンおよびアトラジン処理により単離葉緑体中の遊離脂肪酸含量が増加し、全脂肪酸含量の増加は飽和脂肪酸よりも不飽和脂肪酸の増加によることを認めた (15)。

アメトリン、アトラジン、プロメトン、プロメトリン、プロパジンおよびシマジンは、4 分間の弱い赤色光を与えた場合レタス種子の発芽を促進したが、暗条件では促進効果は認められなかった。また、棉胚軸突起の展開は、2 時間の弱い赤色光を与えた場合、プロメトリンおよびアメトリン処理で最も顕著な促進が認められ、その効果はカイネチンの場合と並行していた (120)。

ブロマシルのケンタッキーブルーグラスおよびオーチャードグラスに対する生理的影響が、shoot の生長、生体重の増加、蒸散、光合成阻害、炭水化物含量その他代謝転換などに関し検討された (53)。

パラコート、2,4-D など除草剤および IAA など生長調節物質を大豆に対して種々の濃度で単用または混用して与え、その生長阻害について、これまで単細胞生物 *Chlorella pyrenoidosa* でえられている試験成績と比較するとともに、その作用点について考察した (119)。また、dinoseb、ダイコートおよびパラコートなど 20 種の除草剤について、汙紙平面寒天拡散法で *Chlorella pyrenoidosa* および *Bacillus subtilis* に対する活性を調べ、この方法は除草剤の活性の便利な検定法であると考えられた (117)。

(3) 除草剤の選択性

Benazolin の選択性に関し、wild mustard と数種のアブラナ類を供試して調査した結果、葉面処理した benazolin に対して wild mustard は turnip rape の 19 倍、rape の 32 倍の感受性を示した。なお、界面活性剤の添加は benazolin の毒性を増加し、また根を経て処理された時は選択性をほとんど示さなかった。また、アブラナ類の植物間の抵抗性の差異は噴霧の保持力の違いによるものと考えられた (11)。

アミベンのメチルエステルに対するキュウリの種内選択性の生理的基礎を知る目的で、抵抗性系統 (MSU 3207 および MSU 0612) ならびに感受性系統 (MSU

3195 および MSU 0866) の水耕液中に 14 C で標識した同物質を添加し、その吸収、移行、分布および代謝について調べた。その結果、MSU 3159 と MSU 3207 の抵抗性の差は根による吸収とその後の移行の速度の相違によるものと考えられた。MSU 0612 では、アミベンのメチルエステルの吸収も移行も速かであったが、葉における各分画の 14 C 活性の分布が他の 3 系統と異なっており、このことが抵抗性に関係しているのではないかと推察された。なお、感受性、抵抗性の区別は、茎および根のメタノール可溶分画の比放射能と必ずしも一致しなかった (52)。

(4) 除草剤の代謝

Picloram の葉からの吸収は、エゾノキツネアザミ、大豆において速かで完全で、茎の分裂組織に蓄積し、また大麦では葉また根から吸収された後、体内に拡散した。なお、吸収された後の picloram の吸収拡散のパターンの差は、おもに供試植物の選択作用の違いによるものと結論された (89)。

ジフェナミドのトマト根による吸収、移行ならびに水溶性の複合体への変化に対して、低レベルのオゾンはほとんど影響を与えなかった。しかし、特定の複合体に顕著な変化が認められた (138)。

Dyrene は、エゾノキツネアザミの mite 変種にかなりの害を及ぼし、その様相は bipyridylum 除草剤に起因するそれと相似しており、処理植物体の再生長は異常であった。また、他の arylamino-s-triazine 系は、mite 変種の葉切片に軽度からかなりの幅の葉害を及ぼした。エゾノキツネアザミの horidum 変種は dyrene やその関連化合物の影響を受けなかった。また、dyrene やその代謝物と両変種との関連について論じられた (99)。

Carbofuran (2,3-dihydro-2,2-dimethyl-7-benzofuran-5-yl methylcarbamate) の分布と代謝に及ぼす alachlor, butylate ならび chlorbromuron の影響が調査された (92)。

除草剤 2-(α -naphthoxy)-N,N-diethyl propionamide (R-7465) のトマトにおける代謝について究明された。すなわち、R-7465- 14 C は根から急速に吸収され、8 時間内に葉内に拡散し、おもに水溶性の代謝物に変化した。そのおもな代謝物はヘキソース結合体と同定され、本代謝物は植物体中の可溶性 radioactivity の 47 % を占めた。その他の同定代謝物についても論じられた (3)。

(5) 除草剤の土壤中の行動

必ずしも除草剤に限らないが、環境中で比較的分解しやすい薬剤を、例えばポリマーの粒剤のような製剤に加

工し、これを土壤に散布すると、徐々に薬剤を放出して必要な効果を発揮し、その後は速かに分解して残留問題を起さない。COLLINS らは、このような考え方から、粒剤中の薬剤の放出とその後の分解の理論式を導き、濃度曲線を求めている (1)。さらに彼らは、この場合の薬剤の拡散の理論を発展させている (88)。

BODE らは Mexico silt loam における ^{14}C 標識トリフルラルインの拡散を測定した。この場合、一定の拡散係数を含む FICK の第二法則がトリフルラルインの拡散をよく説明した。土壤中の拡散は、溶液拡散と蒸気拡散からなり、それぞれの土壤容積重との関係を求めた (125)。4.4~49°C の温度とトリフルラルインの拡散係数との間には指数関数の関係がある。拡散は風乾土で低く、水分 8~15 % の土壤で最高となり、さらに水分が増すと次第に減少した。実験値からトリフルラルインの拡散係数を求める理論式を検討した (126)。

2.5~3 mg の propachlor 粒剤を土壤中において、水平、上方、下方への動きを測定し、3 ppm の濃度等高線を求めた。水平方向には温度、土壤水分、時間とともに移行し、乾燥条件では下方へ、湿潤条件では上方へ移行する傾向が認められた。3 ppm 等高線の範囲は水分の多い場合に大きくなった (47)。

Propachlor, アトラジンおよび diazinon の 27°C Ida silt loam における拡散係数は、それぞれ 1.90, 1.36 および 0.63 mm²/日であった。拡散は一般に高温と土壤水分の多い場合に大きく、水分の影響はアトラジンで大きく、diazinon ではきわめて少なかった。また、薬剤の動きは容積重の増加につれて小さくなった (97)。

Bentazon は中性の水溶液中で陰イオンとなり、電場をかけると陽極へ移行した。この除草剤は 12 種の Illinois 土壤、陽イオン交換樹脂、CMC によって吸着されなかったが、木炭、DEAE によってほぼ完全に吸着された。また、bentazon は土壤カラムや土壤薄層板の水上昇面とともに動いた (56)。

^{14}C 標識 picloram を各種土壤に加え、消失要因を検討すると、土壤温度と水分含量が消失に深い関係をもつことがわかった。Picloram の各添加量に対する 423 日後の残留量を測定し、消失率の数式化を種々試みている。分解活性化エネルギーは 5.4 kcal/mol であり、化学反応ではなく生物反応であることを示している (139)。

土壤における chlorbromuron の吸着平衡は FREUNDLICH 式に一致し、その係数と土壤特性との間に有意な相関関係は認められなかった。また、 ^{14}C 標識化合物を用いて土壤中の分解が検討され、分解は高温、グルコース添加によって促進され、オートクレーブ殺菌でおさ

えられた (107)。

2 種類の phenyl pyridazinone 除草剤、SAN 6706 [4-chloro-5(dimethylamino)-2-(α, α, α -trifluoro-*m*-tolyl)-3(2H)-pyridazinone] と SAN 9789 の砂壤土における分解が測定された。SAN 6706 は脱メチル反応によりモノメチル体の SAN 9789 にかわり、さらに脱メチル代謝物にかわった (80)。

採取された 3 種類の土壤に除草剤を加え、室内条件下でその分解速度を測定した。その平均半減期は 2,4-D で 4 日、dichlorprop で 10 日、silvex で 17 日、2,4,5-T で 20 日、dicamba で 25 日、picloram で 100 日以上であり、一般に森林土壤の方が草地土壤より分解しやすかった (140)。

グリーンハウス試験によって、珪砂にアトラジンを混入し、その残留に対する活性炭とトウモロコシ作付けの影響を調べた。トウモロコシ作付けによるアトラジンの分解と吸収は、活性炭によって妨害された。エン麦幼苗物のアトラジンによる阻害を測定すると、トウモロコシの作付けおよび活性炭 1.2 g/kg 添加によって薬害は軽減されたが、活性炭 0.4 g/kg では効果がなかった (51)。

アトラジンの除草効果と後作への残留に関して、土壤混和と処理時期の影響をみるため、1967 年から 1971 年にわたってほ場試験が行なわれた。トウモロコシ畑の除草に 2.8 と 5.6 kg/ha のいずれでも、処理方法、時期を問わず有効であった。アトラジンの消失曲線は一次反応に相当し、半減期は平均 20 日であった (106)。

除草剤の活性に対する土壤有機物の影響を測定するため、4.8~17 % の有機物を含む Pocomoke 土壤を用いてほ場試験とグリーンハウス試験が行なわれた。Giant green foxtail を防除するのに acetanilides, CDAA でも有機物含量が増すに従って薬量を多く必要としたが、とくにアトラジンではこの傾向が著しかった (39)。

Nitralin あるいはトリフルラルインを毎年処理したほ場の土壤を分析すると、処理後 3~4 カ月で残留は少なかった。ソルガムに対する nitralin の薬害は、以前に処理を受けたことのない土壤よりも、受けたことのある土壤で急速に減少しており、これは微生物に基づくと考えられた (72)。

Texas 州の各種草地土壤に処理された dicamba の消失過程が測定された。28 と 56 g/10 a の散布では 16 週以内に消失し、深さは 120 cm 以上には達しなかった。しかし、粒剤を 168~224 g/10 a 散布すると、53 週後 120 cm の深さにも検出された (100)。

除草剤大量投与の植物再生に与える影響および持続性について、1954 年以来 Beltsville で行なわれた実験に

よると、農業慣行使用量の400倍まで投与して3年後、monuron, 2,4-D などでは植生が回復したが、diuron などでは影響が残った。その土壌の薬害は、diuron, ヒ酸塩などでは14年後にも残っていた (105)。

4. 実験方法その他

フェンメディファムの乳化剤から析出されて来る条件が調べられ、水による稀釈が30倍をこえると析出量が急増した (2)。Fenac のポリエチレン材からの流出に影響する因子として、(a) 製品の和硫 (curing) 条件、(b) 除草剤の初めの量が大いことがわかった (81)。

土壌の硝酸化作用に及ぼす農薬の影響を調査する方法が考案された。この方法では加えたアンモニアは2週間ではほぼ100%硝酸化された。対照に用いたNサーブは完全に硝酸化を阻害した。テストした除草剤と殺虫剤には硝酸化を阻害したものはなかった (101)。5種類の土壌藻類に対する Metribuzin とその誘導体の影響が調べられ、Chlamydomonas が最も感受性が高く、Anabaena と Chlorella が最も抵抗性であった (44)。緑藻を他の緑藻または褐藻と2種類ずつ組合せて培養すると、単独に培養した場合より生育が劣ることが多かった (8)。

風洞に一定速度の空気を流し、種々のノズルから散布した場合、drift は水滴の大きい型のノズルの方が少なかった (104)。大豆をコンバインで収穫する時のロスと雑草量との関係は、広葉雑草が優先している方がイネ科が優先している場合よりロスが多い (133)。

MSMA を処理した後、ジョンソングラスと棉種子に残留する MSMA と砒酸鉛を、440 mμ と 540 mμ の OD を測定することにより同時に定量することができた (42)。マルバアサガオの子葉、第1, 2, 3本葉の硝酸還元酵素活性は展開初期に急増し (本葉では4, 5日後に最高値に達し)、その後漸減する (141)。

2450 Mhz のマイクロウェーブを用いて土壌中の雑草種子を殺す実験がなされた。経済性および漏れなどによる人体への障害の恐れがなければ、農薬のような残留問題がないので、面白い方法である (42)。

原文題目

No. 1

- (1) Controlled Release of Herbicides—Theory. R. L. Collins, S. Doglia, R. A. Mazak, and E. T. Samulski.....1
- (2) Crystallization of Phenmedipham from Aqueous Emulsions. Robert F. Norris.....6
- (3) Metabolism of 2-(α -naphthoxy)-N,N-diethyl propionamide in Tomato. J. J. Murphy, Janice Didriksen, and R. A. Gray.....11

- (4) Effect of Diallylate on Foliar Uptake and Translocation of Herbicides in Pea. David G. Davis and Kendall E. Dusbabek16
- (5) Bud Sprouting and Growth of Purple Nutsedge Altered by Benzyladenine. Chris K. H. Teo, Leo E. Bendixen, and Roy K. Nishimoto.....19
- (6) Light and Prometryne Effects on Leucine Uptake and Incorporation. Bryan Truelove, Larry R. Jones, and Donald E. Davis.....24
- (7) Wild Cane and Forage Sorghum Competition in Grain Sorghum. J. F. Vesecky, K. C. Feltner, and R. L. Vanderlip28
- (8) Biotic Interactions between Different Species of Algae. Claude E. Boyd32
- (9) Enhanced Phytotoxicity of Atrazine-Phosphate Combinations. C. F. Stolp and Donald Penner.....37
- (10) Germination, Growth, Development, and Control of Galinsoga. J. A. Ivany and R. D. Sweet41
- (11) Selectivity of Benazolin in Wild Mustard and Rape Species. D. E. Schafer and E. H. Stobbe45
- (12) Translocation and Metabolism of Benazolin in Wild Mustard and Rape Species. D. E. Schafer and E. H. Stobbe.....48
- (13) Mucilaginous Seed Coats. James A. Young and Raymond A. Evans52
- (14) Bromacil and Picloram under Southern Upland Hardwoods. Fred A. Peevy54
- (15) Influence of Simazine and Atrazine on Free Fatty Acid Content in Isolated Chloroplasts. A. E. Smith and R. E. Wilkinson57
- (16) Soil Water and Growth of Rice and Weeds. Roy J. Smith, Jr. and W. T. Fox61
- (17) Herbicidal Potential of Rhizobitoxine. Lowell D. Owens63
- (18) Effect of Additives upon Phenmedipham for Weed Control in Sugarbeets. Stephen D. Miller and John D. Nalewaja67
- (19) Absorption of Herbicides by Soybean Seed. H. Don Scott and Ronald E. Phillips71
- (20) Yellow Nutsedge Shoot Emergence and Tuber Longevity. E. W. Stoller and L. M. Wax76
- (21) Weed Control in Soybeans with Postemergence-Directed Herbicides. R. G. Wilson, Jr. and O. C. Burnside81

No. 2

- (22) Venice Mallow Competition in Soybeans. B. J. Eaton, K. C. Feltner, and O. G. Russ89
- (23) Absorption of 2,4,5-T Applied in Various Carriers to Honey Mesquite. C. J. Scifres, J. R. Baur, and R. W. Bovey94
- (24) Chemical Fallow in a Winter Wheat-Fallow Rotation. G. A. Wicks and D. E. Smika.....97
- (25) Bromoxynil for Control of Common Cocklebur and Wild Common Sunflower in Soybeans. Robert N. Andersen, Richard Behrens, Dennis D. Warnes, and Wallace W. Nelson103
- (26) Broadcast or Banded Atrazine plus Propachlor with Tillage Variables in Corn. R. S. Moomaw and L. R. Robison.....106
- (27) Control of Kochia in Sugarbeets with 3'-Hydroxy-propionanilide Isopropylcarbamate. E. E. Schweizer110
- (28) Penetration of Amine Salt Formulations of 2,4-D into Sunflower. S. S. Que Hee and R. G. Sutherland115
- (29) Common Chickweed Control in Established Alfalfa. George Kapusta119
- (30) Yellow Nutsedge Control with MBR-8251. W. A.

Gentner	122
(31) Pregermination Treatment of Black Seed of Halogeton. E.H. Cronin	125
(32) Root Plow Herbicide Application as a New Incorporation Technique. E.B. Hollingsworth, P.C. Quimby, Jr., and D.C. Jaramillo.....	128
(33) Enhancement of Herbicides by Silicone Surfactants. L.L. Jansen	130
(34) Effects of 2,4-D and Amino Acids on Field Bindweed in Vitro. R.G. Harvey and T. J. Muzik.....	135
(35) Tolerance of Two Sugarcane Cultivars to Terbacil, Fenac, and Dalapon. R. J. Matherne and R.W. Millhollon	139
(36) Evaluation of Seedling Progeny of Soybeans Treated with 2,4-D, 2,4-DB, and Dicamba. L. Thompson, Jr. and D.B. Egli	141
(37) Sorption of Some ¹⁴ C-Herbicides by Isolated Plant Cells and Protoplasts. Margaret A. Boulware and N.D. Camper	145
(38) Relationship Between Trifluralin and Phosphorus on Transplanted Tomatoes. H.P. Wilson and F.B. Stewart	150

No. 3

(39) Soil Organic Matter Effect on Activity of Acetanilides, CDAA, and Atrazine. J.V. Parochetti ..	157
(40) Toxicity of an UHF Device to Plant Seeds in Soil. J.R. Wayland, F.S. Davis, and M.G. Merkle	161
(41) Delayed Incorporation of Trifluralin and Nitratin. D.T. Smith and A.F. Wiese	163
(42) Simultaneous Determinations of MSMA and Arsenic Acid in Plants. J.U. Lakso, S.A. Peoples, and D.E. Bayer	166
(43) Lipid Deposition on Leaves of Canada Thistle Ecotypes. J.M. Hodgson.....	169
(44) Effect of Metribuzin and Two Analogs on Five Species of Algae. J.H. Arvik, D.L. Hyzak, and R.L. Zimdahl	173
(45) Systems of Weed Control for Peanuts. E.W. Hauser, S.R. Cecil, and C.C. Dowler	176
(46) Effects of Auxin-Like Herbicides on Nucleohistones in Cucumber and Wheat Roots. L.G. Chen, A. Ali, R.A. Fletcher, C.M. Switzer, and G.R. Stephenson.....	181
(47) Micromovement of Propachlor from Granules in Soil. M.P. Molnau, W.G. Lovely, and H.P. Johnson.....	185
(48) Herbicide Response and Morphology of Interspecific Sowthistle Crosses. A.R. Bell, John D. Nalewaja, S. Alam, A.B. Schooler, and T.S. Hsieh	189
(49) Differential Butylate Injury to Corn Hybrids. T.H. Wright and C.E. Rieck	194
(50) Studies on Evapotranspiration of Some Aquatic Weeds. Oto Brezny, Indu Mehta, and Ram Krishna Sharma	197
(51) Influence of Cropping and Activated Carbon on Persistence of Atrazine in Sand. R.G. Harvey.....	204
(52) Basis for Variability in the Cucumber for Tolerance to Chloramben Methyl Ester. J.C. Miller Jr., Donald Penner, and L.R. Baker.....	207
(53) Physiological Effects of Bromacil on Kentucky Bluegrass and Orchardgrass. J.W. Shriver and S.W. Bingham.....	212
(54) Atrazine and Suspension Fertilizer Compatibility. Louis J. Meyer, Larry S. Murphy, and Oliver G. Russ	217
(55) Limitations of Surfactant and pH Effects on Herbicide Behavior in Woody Plants. Oscar Hall	221

(56) Bentazon Mobility and Adsorption in Twelve Illinois Soils. John R. Abernathy and Loyd M. Wax	224
(57) Responses of Peach Trees to Herbicides, Mulch, Mowing, and Cultivation. W. J. Lord and Edward Vlach	227
(58) Seasonal Variation in Flowering of Common Dandelion. Elmer Gray, Eugene M. McGehee, and Don F. Carlisle	230
(59) Action of Simazine in Increasing Plant Protein Content. E.L. Pulver and S.K. Ries	233
(60) Wheat Tolerance to TCA for Green Foxtail Control. P.N.P. Chow and R.D. Dryden	238
(61) Influence of Temperature on Absorption, Translocation, and Metabolism of Pyrazon in Sugar Beets. Ephraim Koren and Floyd M. Ashton.....	241
(62) Interaction of Propanil with Insecticides Absorbed from Soil and Translocated into Rice Plants. A.R. El-Refai and M. Mowafy.....	246
(63) Comparative Effects of Diquat plus Copper Sulfate on Aquatic Organisms. B.E. May, R.S. Hestand, and J.M. Van Dyke	249
(64) Herbicide Effects on Parasitism of Tomato by Hemp Broomrape. A.R. Saghir, C.L. Foy, and K.M. Hameed	253
(65) Chemical Weed Control in Tall Bearded Iris. D.C. Milbocker	258
(66) Proso Millet Date of Planting and Tolerance to Atrazine. R.G. Robinson	260
(67) Weed Control in New Plantings of Steroid-Producing <i>Discorea</i> Species. M.H. Gaskins and H. Delpin	263

No. 4

(68) Direct and Indirect Effects of Atrazine, 2,4-D, and Dalapon Mixtures on Conifers. M. Newton and W.S. Overton	269
(69) Fluometuron-Disulfoton Interactions in Cotton as Affected by Soil Properties. K.E. Savage and H.W. Ivy	275
(70) Differential Responses of Soybean Cultivars to Propanil. R. J. Smith, Jr., and C.E. Caviness	279
(71) Effect of Gamma Radiation on the Bioactivity of Herbicides. M. Horowitz and T. Blumenfeld	281
(72) Nitratin and Trifluralin Persistence in Soil. K.E. Savage	285
(73) Early Root and Shoot Development of Nine Plant Species. L.L. Evetts and O.C. Burnside	289
(74) Comparative Effects of Three EPTC Antidotes. F.Y. Chang, G.R. Stephenson, and J.D. Bandeen	292
(75) Physiological Effects of Ultra-High Temperatures on Corn. T.C. Ellwanger, Jr., S.W. Bingham, and W.E. Chappell.....	296
(76) Cytological Effects of Ultra-High Temperatures on Corn. T.C. Ellwanger, Jr., S.W. Bingham, W.E. Chappell, and S.A. Tolin	299
(77) Biological Control of Northern Jointvetch in Rice With an Endemic Fungal Disease. J.T. Daniel, G.E. Templeton, R. J. Smith, Jr., and W.T. Fox	303
(78) Soybean Tolerance to Metribuzin. H.D. Coble and J.W. Schrader	308
(79) Changes in Fumitory Achenes During Low Temperature After-Ripening. Larry S. Jeffery and John D. Nalewaja.....	310
(80) Soil Degradation of Two Phenyl Pyridazinone Herbicides. P.R. Rahn and R.L. Zimdahl	314
(81) Factors Influencing Release of Fenac from Polyethylene Matrices. Frank W. Harris, Steven	

	O. Norris, and Larry K. Post	318
(82)	Weed Seed Germination Under Simulated Drought. C.S. Hoveland and G.A. Buchanan	322
(83)	Effect of Annual Weeds on Furrow-Irrigated Cotton. H.F. Arle and K.C. Hamilton.....	325
(84)	Yellow Nutsedge and Cotton Response to Several Herbicides. P.E. Keeley, C.H. Carter, and J.H. Miller	327
(85)	Interaction of Alachlor and Carbofuran. Allan S. Hamill and Donald Penner	330
(86)	Chlorbromuron-Carbofuran Interaction in Corn and Barley. Allen S. Hamill and Donald Penner.....	335
(87)	Butylate and Carbofuran Interaction in Barley and Corn. Allan S. Hamill and Donald Penner.....	339
(88)	Concentration of Pesticides Slowly Released by Diffusion. R.L. Collins and S. Doglia	343
(89)	Fate of Picloram in Canada Thistle, Soybean, and Barley. M.P. Sharma and W.H. Vanden Born.....	350
(90)	Yellow Nutsedge Control with Alachlor. Thomas F. Armstrong, William F. Meggitt, and Donald Penner.....	354
(91)	Absorption, Translocation, and Metabolism of Alachlor by Yellow Nutsedge. Thomas F. Armstrong, William F. Meggitt, and Donald Penner.....	357
(92)	Effect of Alachlor, Butylate, and Chlorbromuron on Carbofuran Distribution and Metabolism in Barley and Corn. Donald Penner and Roy W. Early.....	360
(93)	Preemergence Weed Control in Southeastern Forest Nurseries. T.R. Dill and M.C. Carter	363

No. 5

(94)	The Role of the Professional Society. Robert P. Upchurch	369
(95)	Are Herbicides Too Expensive? M.B. Green	374
(96)	Improving Agriculture and the Environment. David D. Dominick	379
(97)	Diffusion of Atrazine, Propachlor, and Diazinon in a Silt Loam Soil. W.F. Ritter, H.P. Johnson, and W.G. Lovely.....	381
(98)	Response of Common Purslane to Dicamba, Maria Stacewicz-Sapuncakis, J. Vengris, H.V. Marsh, P.H. Jennings, and T. Robinson.....	385
(99)	Herbicidal Activity and Metabolism of Dyrene in Canada Thistle. P.B. Marriage	389
(100)	Dissipation of Dicamba from Grassland Soils of Texas. C. J. Scifres and T. J. Allen	393
(101)	A Rapid Procedure to Evaluate the Effect of Pesticides on Nitrification. R.P. Thorneburg and J.A. Tweedy.....	397
(102)	Weeds and Alfalfa Hay Quality. H.P. Cords	400
(103)	Weed Control in Cotton with Emulsified Oils and Herbicidal Naphtha. E.L. Robinson	402
(104)	Drift Comparison of Low-Expansion Foams and Conventional Sprays. L.F. Bouse and R.E. Leerskov.....	405
(105)	Revegetation Following Massive Application of Selected Herbicides. A.R. Isensee, W.C. Shaw, W.A. Gentner, C.R. Swanson, B.C. Turner, and E.A. Woolson	409
(106)	Performance and Persistence of Atrazine. G.A. Buchanan and A.E. Hiltbold.....	413
(107)	Absorption and Degradation of Chlorbromuron in Soil. K.E. Savage	416
(108)	Differential Response of Ditchbank Grasses to Herbicides. J.M. Hodgson	421
(109)	Control of Woody Plants with Herbicide Mixtures. R.E. Meyer and R.W. Bovey.....	423
(110)	Johnsongrass Control in Soybeans with Dalapon	

	and Preemergence Herbicides. J.V. Parochetti.....	426
(111)	Action and Fate of 2,4-D and Dicamba in Trumpetree Creeper. L. Thompson, Jr., C.H. Slack, R.D. Augenstein, and J.W. Herron	429
(112)	Commercial Herbicide Influence on Corn Oil Composition. R.E. Wilkinson and W.S. Hardcastle.....	433
(113)	Competition Between Annual Weeds and Sweet Spanish Onions. G.A. Wicks, D.N. Johnston, D.S. Nuland, and E. J. Kinbacher.....	436
(114)	Absorption and Translocation of Terbutryn and Propazine. C. Dudek, E. Basler, and P.W. Santelmann	440
(115)	Tall Morningglory Germination Response to Herbicides and Temperature. A.W. Cole and G.E. Coats	443
(116)	Factors Affecting the Uptake of Endothall- ¹⁴ C by Hydrilla. William T. Haller and D.L. Sutton	446
(117)	Effect of Herbicides on the Growth of <i>Chlorella</i> and <i>Bacillus</i> using the Paper Disc Method. V.M. Thomas, Jr., J. Buckley, J.D. Sullivan, Jr., and Miyoshi Ikawa	449
(118)	Water-Soil-Plant Interactions with Terbacil. B.A. Krarky and G.F. Warren	451
(119)	Assessment of Herbicide-Induced Growth Inhibition of Soybean. J.L. Barrentine and R.E. Frans.....	455
(120)	s-Triazine Effects on Seed Germination and Hypocotyl Hook Opening. C.G.P. Pillai and D.E. Davis.....	461
(121)	Enhancement of Foliar Activity of Linuron with Carbaryl. D.L. DelRosario and A.R. Putnam	465
(122)	Volatility and Photodecomposition of Trifluralin, Benefin, and Nutralin. J.V. Parochetti and E.R. Hein	469
(123)	Johnsongrass Control in Corn with Soil Incorporated Herbicides. F.W. Roeth	474
(124)	Lipid Metabolism as a Site of Herbicide Action. J.B. St. John and J.L. Hilton	477
(125)	Mechanism of Trifluralin Diffusion in Silt Loam Soil. L.E. Bode, C.L. Day, M.R. Gebhardt, and C.E. Goering	480
(126)	Prediction of Trifluralin Diffusion Coefficients. L.E. Bode, C.L. Day, M.R. Gebhardt, and C.E. Goering	485

No. 6

(127)	Studies on the Mechanism of Resistance to Simazine in Common Groundsel. S.R. Radosevich and A.P. Appleby	497
(128)	Anatomy and Sprouting of Yellow Nutsedge Tubers. Leo E. Bendixen.....	501
(129)	A Soil Profile Analysis for Puncturevine Fruit and Seed. R.D. Goeden and D.W. Ricker.....	504
(130)	Ozone-Herbicide Interactions in Crop Plants. A.W. Carney, G.R. Stephenson, D.P. Ormrod, and G.C. Ashton	508
(131)	Field Comparison of Twelve Dinitroaniline Herbicides. R.G. Harvey	512
(132)	Relative Phytotoxicities of Dinitroaniline Herbicides. R.G. Harvey.....	517
(133)	Influence of Weeds on Soybean Harvesting Losses with a Combine. O.C. Burnside	520
(134)	Arsenic Phytotoxicity and Uptake in Six Vegetable Crops. E.A. Woolson.....	524
(135)	Effect of Benefin and DCPA on Overseeded Grasses Maintained as Putting Greens. G.E. Coats, C.Y. Ward, and E.L. McWhirter	528
(136)	Reducing Herbicide Injury to Sorghum with Crop	

	Protectants. R.F. Spotanki and O.C. Burnside	531		J.F. Stritzke.....	556
(137)	Clean Grass Seed Crops Established with Activated Carbon Bands and Herbicides. William O. Lee	537	(141)	Nitrate Reductase Profiles in Leaves of Tall Morningglory Seedlings. Donald S. Galitz	561
(138)	Alteration of Diphenamid Metabolism in Tomato by Ozone. Richard H. Hodgson, D. Stuart Frear, H.R. Swanson, and L.A. Regan	542	(142)	Predicting Sugarbeet Root Losses Based on Kochia Densities. E.E. Schweizer	565
(139)	Measurement and Prediction of Picloram Disappearance Rates from Soil. R.W. Meikle, C.R. Youngson, R.T. Hedlund, C.A.I. Goring, J.W. Hamaker, and W.W. Addington	549	(143)	Common Milkweed Seed Maturation. L.L. Evetts and O.C. Burnside	568
(140)	Degradation of Dicamba, Picloram, and Four Phenoxy Herbicides in Soils. J.D. Altom and		(144)	Wild Watermelon Emergence and Control. D.T. Smith and A.W. Cooley	570
			(145)	Periodicity of Germination and Emergence of Some Annual Weeds. E.W. Stoller and L.M. Wax	574