“Weeds” 第 14 巻 の 内 容 紹 介

京都大学農薬研究施設 植 木 邦 和

農林省農業技術研究所 松中昭一・中村 拓

Kunikazu UEKI, Shooichi MATSUNAKA and Hiroshi NAKAMURA:

On “Weeds” Vol. 14

Weeds 第 14 巻 (1966) は、例年どおり 1 号より 4 号まで 4 冊刊行され、総頁は 411 頁に達した。内容は 92 篇の論文が

1. 雑草の形態、生態および生理	11
2. 雑草防除法	20
(1) 雑草と除草剤の作用特性	8
(2) 作物畑における雑草防除	9
(3) 作物と雑草の競争	3
3. 除 草 剤	55
(1) 除草剤の吸収・移行	4
(2) 植物体内での除草剤の代謝と残留	8
(3) 除草剤の作用機作	15
(4) 除草剤の選択性	3
(5) 除草剤の光分解	2
(6) 界面活性剤等添加の効果	3
(7) 除草剤の土壌中での行動	20
4. 実験方法その他	6

のように分類されよう。これ以外に、1966 年 2 月セントルイスで開催された WSA の大会の直前にもたれたシンポジウムでの報告が 3 篇のせられている。除草剤のテストにおいて試験場の果す役割 (ALDRICH と FURTICK の論文)、同じく大学の果す役割 (HANNAH の論文) にかんするものである。第 4 号には、雑草の科学名および一般名が分類されて 38 頁もの頁をさいて掲載されている。また学会内の各種委員会の活動報告などが数多く掲載され、それらの活動の活発なことを示しているが、なかでも雑草による損失委員会の報告は注目すべきものである。一方国際問題委員会の報告は、アメリカはもちろん、メキシコ、中南米、カナダ、ヨーロッパ、ニュージーランドにおける雑草問題研究者のリストが出来上り、入手可能なことを報じている。

以下、例年の様式にしたがって原著論文を中心に抄訳を記載することにする。1. と 2. の項を植木が、3. の除草剤のうち (1)~(6) を松中が、(7) および 4. を中村が担当した。

なお、本文中の括弧内の数字は、末尾に集録した報文

の番号を示す。

1. 雑草の形態、生態および生理

Western ironweed (*Vernonia baldwini*) の芽における内的休眠 (内的に生育が阻止された状態) は、1 年間に高活性と低活性の両状態の転換が芽に生じることから起っている。圃場で茎を除去した場合の発芽試験においても、湿潤砂土における rhizome の室内発芽試験においても、発芽活性の傾向は年間を通じて似かよっているが、再発芽試験法の間においてその発芽が量的に違い、また内的休眠の状態も異つた結果を示している。このことより、western ironweed の芽の活性には種々の要因がからみあつてることが考えられる。また、年間を通じてどの時点においても茎の頂部が芽の生育を阻害することが認められ、茎だけでも芽の生育を阻害することが判明した。さらに、未熟による一時的な発芽抑制が若干の芽にみられるとともに、二つの温度関係による抑制も認められた。しかし、rhizome における芽の age および分布については、芽の活性との相関関係は見出せなかつた。さらに、内的休眠期間中に一つの芽が発芽した場合、明らかに隣接の芽の活性を刺激した。なお、温度は、western ironweed の内的休眠に大きな影響を与え、とくに低温湿潤処理が休眠打破に効果をもたらした (16)。ついで、western ironweed の内的休眠している芽と、生育はしないが活性的な芽の両者の好気的な呼吸量ならびに酵素活性が測定され、RQ はほぼ同じであつたが、呼吸率は特異的なマレイン酸脱水素酵素の活性に平行的で、活性芽より休眠芽の方が低かつた。特異的な peroxidase と polyphenol oxidase の活性は、休眠芽と活性芽でいちじるしい違いはなかつた。なお、呼吸率およびすべての酵素の特異的活性は、活性的な芽が生育しはじめるといちじるしく増大した (17)。

Wild carrot (*Daucus carota* ノラニンジン)、は圃場では季節に関係なく、土壌水分が高い時によく発芽する。また、室内では、種子重、光あるいは pH と発芽との間には相互関係はなく、温度や水分に影響される。ま

た、休眠は胚乳部分に原因があり、幼根の先端をつつんでいる胚乳部分がやわらかくなり、破れた時に急激に発芽しはじめる (55)。

つぎに、witchweed (*Striga asiatica*) の種子は、その種子から抽出された可溶性発芽阻害物質の存在する発芽床下でも、寄主植物の浸出物からの刺激物質があれば、発芽が誘引される。この場合の発芽は、発芽床における刺激物質と発芽阻害物質の相対的濃度に関係している。そして、この阻害物質は、それが存在するときに発芽する witchweed 種子の根の伸長には何らの影響も与えない (90)。

Field dodder (*Cuscuta campestris* ネナシカズラの 1 種) は、光中と同様、暗黒中においても発生するが、その実生は寄主植物にはからみつかなかつた。また、dodder はアルファルフアのかげの下では、正常に発生するが、その付着は 90% 以上減少し、7~10 日間遅延した。そして、アルファルフアによつて遮へいされた付着 dodder は、その特異的な golden color が現われず、非常にゆつくり生育し、したがつて完熟も 3~4 週間遅延する (2)。

Barnyardgrass (*Echinochloa crusgalli*) は、アメリカのマサチューセッツ州においては、5 月 3 日に圃場に発生し、実生と発生および発生と若芽にいたるもつとも短い期間は、生育季節のもつとも暖い期間にあたり、発生から出穂および成熟にいたる日数は、実生がおくれるにつれて漸進的に減少した。つぎに、ノビエの高さは早く発生したものほど高く、ひこばえ数とひこばえ当りの穂の数は 7 月発生のものにおいてももつとも多く、5~6 月に発生したヒエがもつとも多くの収量を示した。また、11 時間および 16 時間日長処理のノビエの実生は、それぞれ 52 および 84 日間で完熟種子をつくり、またノビエは湿潤土壌のもとでももつとも生育がよかつた (83)。

Sago pondweed (*Potamogeton pectinatus* リュウノヒゲモ) の tuber は、72°F、400 燭光の白色光線の 14 時間照射で生産される。つぎに、植物体を 30 日間毎日無作為に刈り取り、器官の重さを各々計り、それぞれの組織において炭水化物を測定した。その結果、未発生 tuber は 74% が炭水化物で 19.5% の乾物重である。この場合、とくにその炭水化物は抽出不可能な形態である。なお、生育期間中の tuber の炭水化物含量は、4.93 日毎に $\frac{1}{2}$ ずつ対数的に減少した。また shoot は 11 日目から 4.5 日毎に乾物重にして 2 倍に生育をはじめ、18 日後には main shoot の炭水化物含量は対数的に 7.35 日毎に 2 倍に増加した。また、平均的な tuber から生産される植物体は、30 日間の乾物重において 7 倍

に増加した。以上の炭水化物の移動のパターンは除草剤の効果報告と関連しているものと考えられる (71)。

Saltcedar (*Tamarix pentandra*) の切断した茎を 1 年間毎週あつめ、それを mist-bed に植付けて、毎月の平均発根率をみると、2 月初めから 5 月中は 96~100% であつたが、11 月は 77% に減少した。Shoot の形成も同じく最高の 96~100% を示し、10 月には 10% に低下した。また、芽の休眠期が 2 度みられ、その一つは 10~11 月切断の芽休眠は低温処理によつて弱まるが、6~7 月切除のものでは感応しない。なお、根の構成物質は shoot と根の形成を減少させる (47)。

Prickly pear (*Opuntia laevis* あるいは *O. Polycantha* サボテン植物) はトウモロコシやダイズにくらべてほとんど水の損失を示さず、特別な生存能力を示し、また生育に対しては低い栄養摂取で足り、わずかな光合成活力しかもたず、移動は少なく、蒸散率は低い。これらの生理学的特性は、限られた数の水孔、厚いろう(臘) 状のクチクラおよびサボテンの細胞の粘液の高い水吸着力が原因して生じたものである。このことは、茎の変形であるサボテンの pad が代謝活性のない器官であることを示している。また、トウモロコシ種子に散布されたサボテン組織の水抽出物は、トウモロコシの実生の生育促進を顕著にひき起すことが認められた (15)。

Baby's breath (*Gypsophila paniculata*) はナデシコ科に属する双子葉草本であつて、庭園観賞植物としてユーラシアから北米に紹介され、現在では野生化して問題となつている。この雑草は種子によつて増殖し、tumble weed (根元から折れて球状となり、野原を風に吹き散らされる植物) としての特質は繁茂の要因である。カナダのサスカアツウン州では、多分種子に休眠がないため、おもに春に発芽する。実生においては根系の侵入力はじん速であるが、枯死率は一般的に高い。また好適条件下で、花の原基の生成までには 2 年間に要し、成熟した baby's breath は 4 m もしくはそれ以上の深さまで侵入する根系をもっている (87)。

水生雑草の一種である pondweed の繁殖源になる種子や tuber の収量について検討するため、アメリカのカリフォルニア州のディビスで 4 月 1 日に、モンタナ州のハントレーで 5 月 1 日に植付けられ、その生育終了時に刈り取り、種子繁殖の二つの型が研究された。その結果、種子収量は 0 のものから horned pondweed (*Zannichellia palustris* イトクズモ) の 20,000 粒以上の各段階がある。また、1 シーズンで sago pondweed (*Potamogeton pectinatus* リュウノヒゲモ) は 36,000 以上の地下 tuber を形成し、leafy pondweed (*Potamo-*

geton foliosus) では 47,000 以上, curlyleaf pondweed (*Potamogeton crispus*) では 23,000 以上の腋生の繁殖茎が生産される。その繁殖茎の生育にとつてもつとも好適な時期は 8, 9 および 10 月で、その期間は pondweed の種によつて異なっている (29)。

2. 雑草防除法

(1) 雑草と除草剤の作用特性

Side-oats grama (*Bouteloua curtipendula*), big bluestem (*Andropogon gerardi*), switchgrass (*Panicum virgatum*) および blue grama (*Bouteloua gracilis*) に対して、温室で picloram (4-amino-3,5,6-trichloropicolinic acid) の発生前処理が行なわれ、それぞれの発芽を阻害した。また、温室ならびに圃場でも、2 葉期に 1.5 lb/A 以上の picloram 処理は上記の 4 草種の数を減じた。上記の内、big bluestem が実生期ではもつと抵抗性が強かつたようである。つぎに、2,4-D の発生前処理は side-oats grama の発芽を抑え、2 葉期処理は side-oats grama と switchgrass の数を減じた。また、picloram 処理は、広葉雑草の繁殖も抑え、とくに western yarrow (*Achillea lanulosa*), white heath aster (*Aster ericoides*) および wester ironweed (*Vernonia baldwini*) の防除に効果的であるが、white sage (*Artemisia ludoviciana*) は 4 lb/A の picloram に抵抗性を有している (18)。

Rubber rabbitbrush (*Chrysothamnus nauseosus*) における 2,4-D の毒性に対する根部温度の影響の研究において、75°F がもつとも高い枯死率を示した。この場合、根部温度は葉のクチクラの厚さに対して影響はなかつた。また、canada thistle (*Cirsium arvense* エゾノキツネアザミ) および russian knapweed (*Centaurea repens*, アザミの 1 種) における同様の研究で、canada thistle において 90°F, russian knapweed において 60, 75 および 90°F が非常に害あるいは死をもたらしたのに対し、45°F においては、2,4-D はほとんど影響を与えなかつた (32)。

Crabgrass (*Digitaria ischaemum* キタメシバ) の防除に対する DCPA (dimethyl 2,3,5,6-tetrachloroterephthalate) 他種々の除草剤の圃場試験の結果、いずれも 84~100% のかなりの防除効果を示した。また、温度における研究では、土壌水分含量が増すと、crabgrass の生育が盛んになり、その結果除草効果は減少した。つぎに、根の生長に及ぼす除草剤の影響は、乾燥土壌でも湿潤土壌でも同様で、このことは本実験条件下での除草剤の不動性を示している。なお、十分生長した

bluegrass 植物と crabgrass の幼植物との間の競合は、発生前処理除草剤による効果的な crabgrass 防除の重要な決定要素といえる (42)。

Johnsongrass (*Sorghum halepense* セイバンモロコシ) に対して DSMA (disodium methanearsonate) はその茎葉を枯らし、再処理でより効果的であるが、Johnsongrass の rhizome への移行は認められない。DSMA の殺草性は、界面活性剤の添加により高まり、処理時期は Johnsongrass の生育のどの時期でもよく、乾燥状態の場合がより効きめがあり、四季ごとの処理が dalapon (sodium 2,2-dichloropropionate) の場合と同じように効果的である (52)。

Nutsedge (*Cyperus rotundus* ハマスゲ) に対する DMSO (dimethyl sulfoxide) は、土壌中に 20~240 gpa を混合するとき、shoots の伸長を抑制するが、DMSO 処理直後に無処理区に移植されたハマスゲは全く正常である。DMSO の土壌残存期間は約 3 カ月で、2½~7½ gpa では除草効果はなく、10~15 gpa が必要である (53)。

Yellow foxtail (*Setaria glauca* キンエノコロ), goosegrass (*Eleusine indica* オヒシバ) および crowfootgrass (*Doctyloctenium aegyptium*) を生育 4 段階 [(a) early tillering, (b) late tillering, (c) boot, (d) post-heading] に分け、0.25, 0.5, 1.0 lb/A dimethylarsinic acid (cacodylic acid) の薬剤処理を行なつたところ、種子生産がキンエノコロでは 98%, オヒシバでは 80%, また crowfootgrass では 37% 減少した。本剤は、生育初期でも有効であるが、boot 期がもつとも効果的であつた。なお、花序は時々奇形となり、他の影響からみても、この薬剤は生長調節物質型活性を有すると思われる (57)。

Dodder (*Cuscuta* spp. ネナシカズラ属) に対し、温室では 6 lb/A の CIPC 20% 粒剤は 3~6 週間で 100% の防除効果を示し、また、圃場では作物による被覆が dodder の生育を阻害し、乾燥土壌が dodder の発芽を抑制したため、CIPC の土壌残存期間をすぎても 95~100% の防除効果が認められた。この場合、粒剤の土壌表面均一散布がもつとも効果が大きく、½, 1½ および 3 インチの深さへの土壌混入では効きめが減少した。また、土壌は湿潤の方がよく、散布時に作物から部分的に被覆することも CIPC の効力を増大する (69)。

Saltcedar (*Tamarix pentandra*) の防除のため、刈取りおよび除草剤、ならびにそれらの組合わせ処理が、アメリカ、ニューメキシコ州のベルナード近郊において

行なわれた。その結果、1963 年における silvex [2-(2,4,5-trichlorophenoxy)propionic acid] と刈取り処理との組み合わせは、saltcedar を 8% ぐらいしか防除しなかった。つぎに、1964 年における silvex の 4 lb/A の数回散布処理は 60% の枯死率を示した。また、1964 年 6 月における silvex 散布は、saltcedar に影響を与えなかったが、silvex の 2 lb/A を 8 月に再散布した場合、ほぼ 40% の saltcedar を枯死させた。また、同じく silvex の 2 lb/A と picloram (4-amino-3,5,6-trichloropicolinic acid) の 2 lb/A の混合剤を 6 月に 1 度だけ散布した場合も同じ結果を得た (77)。

(2) 作物畑における雑草防除

コムギならびに野生ソバに対する dicamba (2-methoxy-3,6-dichlorobenzoic acid) の影響が圃場条件下で検討され、コムギの耐薬性について growth chamber の中で補足された。その結果、コムギの高さと収量は dicamba の濃度に逆比例したが、種々の濃度に対する反応は、dicamba 散布の際のコムギの生育ステージによって異っていた。コムギの高さと収量との減少は、おそい tiller および boot 各期における処理でそれぞれもつとも大きかった。コムギの 100 粒当りの重さは、boot および開花時期の処理で増大したが、早い tiller 時期における処理では減少した。旗状の葉鞘の長さ対葉柄の長さの割合は、発生前 24 oz/A の処理および遅い tiller 時期の 12 oz/A 処理でもつとも減少した。また、コムギの生育度は処理後 2 週間で減少し、野生ソバでは生育の 12~13 葉期を通じて散布された場合、いずれの濃度においても顕著な枯殺が認められた (62)。

ダイズ畑の中の sesbania (*Sesbania exaltata*) は、2,4-D を含ませた wax-bar で効果的に防除される。この bar は長さ 22 インチで、トラクターに装置した張出し棒に水平に 3 インチ離してとりつける。そしてその高さは、張出し棒が移動するように作物の上 2~3 インチに調節する。1 ポンドの 2,4-D を含む 6 ポンドの bar は、2,4-D を含まない bar よりもよく防除する。また、融点 17°F の wax でつくられた bar は、それよりもより経済的に防除する。なお、wax の使用の割合は、取扱い雑草の大きさおよびトラクターの速度を減じるにともない増加される。この処理は、ダイズに害を与えることなく、sesbania を防除した (40)。つぎに、ダイズ畑に繁茂する cocklebur (オナモミ属の 1 種) の防除には、2,4-DB [4-(2,4-dichlorophenoxy)butyric acid] の葉面散布が有効である。普通の薬剤処理は一般的にいつて作物に何らかの害を与えるものであるが、2,4-DB 処理は、無処理のものよりもダイズの収量を増

加させる。一方、cocklebur のまん延による機械的な遮光や薬剤処理時の土壤水圧などがダイズに対する害と関連があり、ことに 2,4-D 処理前の乾燥条件が薬害を増加し、ひいてはダイズの収量を減少させる (51)。

ワタならびにモロコシ畑において paraquat (1,1'-dimethyl-4,4'-dipyridium cation) を散布した場合、草丈の高いワタは小さなものよりも paraquat に対する感受性は小さかったが、ワタの数品種は paraquat に対して大なる感受性を示すものもあつた。また、paraquat は感受性の異なる品種の粗繊維質においてある効果が認められるが、一般に繊維質に対しては、 $\frac{1}{8}$ ~ $\frac{1}{4}$ lb/A 処理では効果がない。さらに、光の量を増すにつれて、ワタの茎への paraquat 散布からくる葉の損害は多くなる。また、直接的な paraquat 散布は、モロコシの外側の葉鞘の処理部位に、壊死スポットを生じさせる。6 インチのモロコシに対する処理によって、その収量の減退をきたすが、6 インチ以上になると影響をうけない。また、13 種のモロコシの hybrid と自然授粉品種は、paraquat 処理によつて種々の葉やけを呈した (21)。つぎにワタ畑で diuron [3-(3,4-dichlorophenyl)-1,1-dimethylurea] を耕起する前に使用した場合、出現後 7~10 日目で時々幼植物が減少する。この現象は、ワタ種子が diuron 処理土壤にまかれた場合あるいは処理土壤層の上にまかれた場合にもつともひどくなる。ワタの種類によつて diuron に対する耐性に違いがある。植付前処理は、mid-season まで 1 年生雑草を防除し、処理されたワタは、幼植物の減少したところを除いては、普通の収量をあげた。この場合、処理ワタの繊維の性質や円形のさやの成分は変らなかつた。なお、diuron は若いワタ植物体においてもつとも多くふくまれていたが、0.1 ppm の感受性をもつ分析装置を使つても、diuron は収穫期のワタの種子中には認められなかつた (38)。

ヒマ畑において amiben (3-amino-2,5-dichlorobenzoic acid) および diuron [3-(3,4-dichlorophenyl)-1,1-dimethylurea] の発生前処理が検討され、ヒマ種子を 2~3 インチの深さにまいた時、diuron は選択性は低いですがすぐれた発生前雑草防除効果を示した。また amiben もほとんど作物に薬害を与えることなく、すぐれた防除効果を示し、この場合の選択性は、植付けの深さによつて影響をうけていない (46)。

モモおよびアンズ (1 年生実生) の simazine および prometryne [2-methylthio-4,6-bis(isopropylamino)-s-triazine] に対する相対的な耐薬力が、土壤表面および土壤混入処理によつて確立された。この場合、つねに両除草剤に対する相対的な耐薬力は、アンズよりもモモ

に対してより大きく、モモとアンズを相互に接穂した場合、根茎の方は影響を与えず、接穂に影響していることが分つた。また、アンズよりも、モモの耐薬力がより高いことは、接穂の中における生理化学的な解毒作用に基づくものと考えられる (72)。

多年生牧草の実生と混在する雑草に対する除草剤試験が、アメリカ東部ワシントンの6地域で行なわれた。その結果、普通にみられるたいていの雑草は、dicamba (2-methoxy-3,6-dichlorobenzoic acid), 2,3,6-TBA (2,3,6-trichlorobenzoic acid) および neburon [(1-bulyl-3-(3,4-dichlorophenyl)-1-methylurea) などによつて防除できる。ことに、dicamba はもつとも防除効果があるが、Kentucky bluegrass (*Poa platensis* ナガハグサ) の実生に薬害を及ぼす。しかし、dicamba による薬害は一時的であつて、回復する。つぎに 2,3,6-TBA も dicamba と同程度の薬害を起すが、dicamba ほど多くの雑草に対しては効果がない。また、neburon は、上記の diuron や 2,3,6-TBA ほど多数の種類の雑草には効きめを示さないが、大事な牧草類に対して薬害を起さないという特徴がある (85)。

その他、牧草地に発生する野生ニンジン (*Daucus carota*) に対する家畜の放牧の影響が検討された (79)。

(3) 作物と雑草の競争

ダイズ畑の中に生える野生アサガオ類とダイズとの競合について究明された。すなわち、*Ipomoea purpurea* と *Ipomoea hederacea* は非常に、また同等にダイズの収量および高さを減少した。一方、ダイズの倒伏および刈取りの困難さが増大した。ところで、ダイズに対する被害度は、野生アサガオ類の密度の増大に比例して大きくなった。このことから、アサガオ類の防除は、ダイズ植付後、6~8 週間の間に実施する必要がある。なお、野生アサガオは周年発芽し、地表下 6 インチの深さからも発生してくる (12)。

Witch weed (*Striga asiatica*) の根絶を行なうため、catch crops としてキビ、モロコシ、およびトウモロコシ、また trap crops としてダイズおよび野生マメが検討された。その結果、好適なトウモロコシ収量が得られるまでには、ダイズ、野生マメおよびモロコシで 3 年間、キビで 2 年間、またトウモロコシでは 4 年間の作付けが必要で、5 年間ではいずれの作物でも witch weed の完全な根絶を期しえない (76)。

アルファルファと雑草の dodder (*Cuscuta* 属、ネナシカズラ類) の競争が、炭水化物の移動の上から調べられ、アルファルファから dodder への糖の大きな移動が、すべての実験において認められた。一方、 $^{14}\text{CO}_2$ を

用いて研究した結果によれば、寄生植物の dodder から寄主植物のアルファルファへの糖の移動はほとんど認められず、アルファルファにおける代謝活性が限定されている時でも dodder はアルファルファから糖を取出しつづけた (13)。

3. 除 草 剤

(1) 除草剤の吸収・移行

2,4,5-T の吸収・移行について、二つの報告がある。その一つは、ケベヤ (*mesquite*, *Prosopis juliflora* var. *glandulosa*) の幼植物にカルボキシル基が C^{14} の 2,4,5-T を与えたあとの行動をしらべたものである。葉面からの吸収は 21°C と 29°C とでは差がなかったが、 18°C ではかなり増加した。 21°C では求基的、 29°C では求頂・求基の両方、 38°C ではわずかな距離だけ求頂的な移行がみられた。非処理部への移動量は 38°C の方が 21°C や 29°C のものより少なかった。糖濃度が最高の組織に 2,4,5-T が一番多く見出された。24 時間後には、葉から吸収された 2,4,5-T の約 80% が代謝されたが、この代謝は 10°C 以下では完全に停止した。湿度は葉からの吸収や代謝に大きい影響を与えないようである (36)。

一方、BADIETI らは blackjack oak の葉から、やはりカルボキシル基ラベルの 2,4,5-T を与えてその移行をしらべている。土壤水分の多い方が、吸収・移行とも大である。また、1 本当たり $10\mu\text{g}$ から $50\mu\text{g}$ に処理量を上げて行くと、かえつて吸収・移行の量は減少している。暗黒処理や糖補給実験の結果、糖含量は吸収には関係ないが、移行には大きく影響 (糖が多いと移行大) することがわかつた (84)。

2,4,5-T と同系統の除草剤 silvex を用い、この除草剤がよく効くといわれるサボテンの一種 prickly pear での吸収・移行・代謝が、CHOW らによつてしらべられている。この植物による C^{14} -silvex の吸収・移行度は非常に少ないが、処理部を DPA で前処理したり、剥皮したりすると吸収・移行が増大した。Silvex を代謝する力は非常に弱く、吸収されたものはかなり長期間体内に残るようで、これが 2,4-D や 2,4,5-T に勝る原因であろうと想像されている (10)。

FORDE は、ATA とチオシアン酸アンモニウムのヒメカモジクサの体内移行をオートラジオグラフィ的にしらべた結果、後者自身はあまり動かないで、むしろ ATA の移行をある程度抑制していることを見出し、後者の前者にたいする共力作用は ATA 処理部位で発揮されていると結論した (50)。

(2) 植物体内での除草剤の代謝と残留

Amiben (3-アミノ-2,5-ジクロロ安息香酸)の代謝産物にかんして三つの報告がある。まず, ASHTON は, amiben に耐性のニンジンをも C^{14} -amiben 処理した土で栽培し, オートラジオグラフで移行をしらべた結果, そのほとんどが根の表層部にとどまっていることを見出した。また, ニンジンの根を円板状に切り抜いたものを amiben と接触させ, 生成物を調査したところ, もつとも量の多かった amiben からの生成物は糖と結合したものであると判定された (14)。

この ASHTON の仕事を裏付けるかのように, SWANSON らは, ダイズその他の植物に与えた amiben が *N*-glucosyl amiben, すなわち *N*-(3-カルボキシ-2,5-ジクロロフェニル)-グルコシルアミンに変化することを明らかにした (88)。この化合物は, 一応植物にたいして毒性を示さないと考えられ, *N*-glucosyl amiben 対 amiben の比が抵抗性植物で大きいことから, この化合物の形成は解毒過程であろうとされている (89)。

YIP と NEY (44) によりガスクロマトグラフィによる残留 2,4-D の定量法が提出されたが, この方法を使つて, 2,4-D 散布した牧草を与えられた牛からの牛乳に含まれる 2,4-D の定量が行なわれた (45)。2 lb/A の散布量の場合, 散布後2日後からこの牧草を食べた牛の乳には 0.01ppm 前後の 2,4-D が含まれ, 4日後から与えられた牛の乳では 0.01ppm 以下の含量であつた。また, 散布後1時半以内に牧草体内で 2,4-D プチルエステルのほとんど全部が, また2-エチルヘキシルエステルの75%が遊離の酸として検出されている。面白いことに, 彼等の定量によれば, プチルエステルとして与えられた 2,4-D の極く一部は, エチルエステルとして見出され, プチル基の β -酸化またはエチル基による transesterification 反応の起きたことが想像されている (44, 45)。

2,4-D の代謝にかんしては, ARNOLD らも picloram (4-アミノ-3,5,6-トリクロロピコリン酸) のそれとともにクロカビ (*Aspergillus niger* v. T. ATC 6275) を使つて報告している (22)。

一方, PCP や砒酸によるワタの脱葉の際, 再生防止のため使われる 2,4-D が, ワタの実に次の世代への刺激効果を与えるとされているが, その本体が 2,4-D そのものか, その代謝産物 (多分 2,4-D がなにかと結合したもの) であることを CORBETT らは明らかにした (9)。

VOSTRAL らは, カルボキシル基に C^{14} ラベルした MCPB をエンドウに散布したあと, C^{14} の各組織への分布を経時的に追跡している。散布時, 新鮮重ベースで 8.4ppm あつたものが収穫時には全体として 0.4ppm

となつたが, その分布はほとんど散布された部位に限られており, 皮をむいた豆における濃度は 0.1ppm 以下であつた (66)。

(3) 除草剤の作用機作

(a) 光合成関係を阻害する除草剤

BLACK と MYERS は, アメリカ雑草学会の 1966 年大会で招待講演をしているが, その中で光合成の生化学的機構を詳細に説明したあと, 光化学系 II, 光合成的磷酸系, 光化学系 I の3点に作用する除草剤を逐一あげて総説的にその作用機作に言及している。フェニル尿素系, s-トリアジン系, (ウラシル系も), ナフトキノ系, ベンゾイミダゾール系, ビピリジリウム系の除草剤が論議の対象になつている。また, 核酸代謝と蛋白合成の生化学とジベレリンその他の生長調節剤との関係についても説明されている (92)。

COUCH と DAVIS は, 植物として水耕したワタ, トウモロコシ, ダイズを, 光合成阻害除草剤としてアトラジン, プロマシル, ダイコートを使つて, 明・暗両条件下での $^{14}CO_2$ 固定や光合成産物組成の変動をしらべている。各除草剤による $^{14}CO_2$ の固定が 95% 以上阻害された条件下では, しょ糖とアラニン含有量が減少し, 一方で, リンゴ酸, アスパラギン酸およびグルタミン酸の相対的含有量の増大することが見出された (68)。

トウモロコシ畑またはエンバク畑におけるヒメカモジグサの地下茎中の貯蔵炭水化物の消長にたいするアトラジン処理の効果が, SCHIRMAN らによつて調べられている。炭水化物の消耗は, 早期 (8月) のアトラジン処理ほど激しい。また窒素を同時に与えた場合には, より早く減少した。一方, 雑草防除効果は 2 lb/A では回復があるため不充分で, 4 lb 以上を必要とした。同一薬量ならば2回にわけた施用が, また処理後の耕耘および前作作付がそれぞれ有利であることがわかつた (63)。SWANN らは, 同様のことを, isocil およびプロマシルを用いて調べている。秋または早春処理後にトウモロコシが栽培されたが, 両薬剤とも 1~4 lb/A の薬量でヒメカモジグサ防除に効果があつた。ただしトウモロコシの安全圏は 1 lb 以下であつた。また, トウモロコシの後作のエンバクにたいしては, isocil の残効の方がより強く薬害として効いた。地下茎貯蔵炭水化物定量の結果, 薬剤処理によるこの炭水化物消耗がこの雑草の除去に役立つていることも証明された (27)。

移植後約1年半の柑橘幼木に, シマジンおよびアトラジンを与えたときの生理的影響が GOREN らによつて報告されている。アトラジンでは, 葉のブロンジング, 乾燥が生じ, 生長が停止し, 葉の乾物重・クロロフィル・

カタラーゼ活性が減少し、一方パーオキシダーゼ活性は増大した。シマジン処理では、むしろ生長は促進され、葉の全窒素・蛋白態窒素・クロロフィル含量は増大し、乾物重が少しく減少するのみであった。以上は壤土でのデータであるが、砂壤土では一般的に影響が少なかった (37)。

E. A. DAVIS は、fenuron の shrub live oak にたいする作用にかんして、芽生え植物を用い、グルコース供給・殻果除去などを組合わせて発生根や葉の障害を測定した結果、fenuron による葉の障害は光合成産物の不足によるものでなく、また光合成電子伝達系の中で酸化生成物の害と考えるよりも光合成電子伝達系が酸化状態に保持されるためと考えた。しかし、全植物が枯死する最終原因はやはり光合成阻害による飢餓にあるとしている (4)。

JORDAN らは、組織培養したタバコのカルスの生長が暗黒下において、いわゆる光合成阻害除草剤にたいしてどのような挙動を示すかを検討した。カルスの生長は、シマジンやアトラジンでは $10^{-7}M$ 、パラコートや ATA では $10^{-6}M$ 、monuron では $10^{-5}M$ 、プロマシルでは $10^{-4}M$ 以上になると阻害された (35)。

(b) その他の除草剤の作用機作

まず、2,4-D にかんするものが2報ある。coast fiddleneck は低温で2,4-D の効果が非常に落ちる。その原因の一つとして、MAULDIN らは、低温による体内サイアミン含量の低下をあげている。事実、彼等は低温による生長力低下ならびに2,4-D 感受性低下が、サイアミンの添加により回復することを見出している (1)。もう一つの報告は WILLIAMS らによるもので、色々な波長域をもついわゆるカラーランプで育てられた植物の間で2,4-D による呼吸促進や光合成力低下がどのようにかわるかをしらべている。呼吸促進は赤色光で育つたもの、一方、光合成阻害はピンク光で育つたもので最大であった (5)。

DPA がオオムギ幼植物のグルコース利用にどう影響するかについて、JAIN らは、それぞれ1の位置、6の位置および全体に C^{14} でラベルしたグルコースを用いて実験を行なった。この結果、DPA はグルコース利用経路を変えることなく（ペントースリン酸経路への転換はない）、ただその利用程度をおさえ、莖葉部では解糖系の初発段階で、根では TCA サイクルの一部で部分的な阻害が起こることを見出した (70)。

大腸菌のパント酸合成が DPA によつてかなり特異的に阻害されることは HILTON によつて見出された有名な知見であるが、彼は、次式のうち第1段階を欠除

している大腸菌の変異株を用いて、DPA や β -クロロプロピオン酸などの阻害が第3段階（前に証明済み）のみでなく、第2段階でも起こることを見出した (48)。

第1段階： α -ケトイソヴァレリアン酸 + $HCHO \rightarrow$
 α -ケトパントイル酸

第2段階： α -ケトパントイル酸 $\rightarrow$ パントイル酸

第3段階：パントイル酸 + β -アラニン $\rightarrow$ パントニン酸

マレイン酸ヒドラジッド (MH) の作用機作にかんしては、いままで数多くの報告がみられるが、BISWAS らは、茶の幼植物の葉の酸加水分解物をアミノ酸分析計にかけて、MH 処理によるアミノ酸組成の変動をしらべた結果、含硫アミノ酸および芳香族アミノ酸を除いたすべてのアミノ酸がいずれも MH 処理においてむしろ増加していることを見出した。MH 処理区は処理期間中に全然生長をしていないので、MH は生長させないで蛋白生成だけ促進したということになり、彼らは MH の作用機作が生長ホルモン合成の阻害または細胞の可塑性を減少させるような細胞膜への直接的影響ではないかと想定している (91)。

GENTNER は、カーバメート系除草剤 EPTC (ethyl- N,N -dipropylthiolcarbamate) をキャベツに投与すると、葉の表面のワックス沈着がはなはだしく阻害されることを見出している。EPTC 投与後2週間たつて DNBP 水溶液を散布すると、EPTC 投与量の多い区ほど DNBP の葉害が大きく出る。これはワックス沈着が少ないため DNBP が効きやすくなったものとみられる (7)。

GENTER はまた、トリフルラリンの類似化合物の化学構造と殺菌性との関係をしらべている。下の構造式に示すように、4位の置換基が $-CH_3$ と $-CF_3$ のものについて R_1 と R_2

をいろいろと変えている。一般に、 CF_3 系は発芽前処理で、一方 CH_3 系は発芽後処理でより

強い殺草性を示した。作物としては、ワタ・トウモロコシ・ダイズ・コムギがえらばれたが、両系統ともに発芽前の作物にたいする葉害は、 R_1 と R_2 の両方の炭素数の合計が6以上のとき（例えば R_1 =プロピル、 R_2 =ブチル）に減少することもわかった (49)。

WIESE らは、土壤水分保存の面から、除草剤処理後の植物からの蒸散を測定している。彼らは、除草剤処理後

の蒸散はかなりおさえられるが、蒸散は植物体が完全に風乾状態になるまで継続するので、水分保存の面からは注意を要することを強調している (56)。

(4) 除草剤の選択性

DCPA とある種の殺虫剤の組合わせでイネにも被害を出すことは衆知のことであるが、BOWLING らは実際の圃場で7種類の殺虫剤の効果をみている。葉焼けがDCPA 単独以上に出たものは、マラチオン・phosphamidon・ジプロム (BRP)・デプテレックスおよび Guthion であった。DCPA 単独でも収量減をきたしているが、それ以上に収量減を与えたのはデプテレックスと Guthion であった。またエンドリンと Toxaphene とは DCPA 単独以上の被害を示さなかつた (25)。

フェノール系除草剤である DNBP はかなりの選択性を示す。新鮮重を 50% 減少させる施用量 (lb/A) として、コムギ 1.87, トウモロコシ 1.50 からキャベツ 0.06, トマト 0.05 までの開きがある。この選択性の理由を研究した WOJTASZEK は、葉への透過性の差ではなくて体内の ATP のレベルの差が問題であり、ATP を高濃度に保ちうる植物は抵抗性が大きいとしている。したがって光合成的な ATP 形成ができない条件 (暗黒下) では、この除草剤の害をうけやすい (33)。

除草剤の代謝の項で述べたのと同様に、COLBY も amiben がダイズ体内で *N*-グルコシルアミンに変わることを見出しているが、感受性のアカザと抵抗性のダイズとの間にみられる選択性の一つの要因として、感受性植物では吸収された amiben が地上部へ移動しやすいことをあげている (54)。

(5) 除草剤の光分解

パラコートおよびダイコートの紫外線による分解が FUNDERBURK らによつて研究されている。光源は水銀灯で 240~260m μ の波長範囲をもつものである。両薬剤が固体状態のときに照射すると 4~8 日でその炭素骨格の大半は失われてしまうが、水溶液状態での照射では他の化合物に変わるだけで消失することはない。パラコートの場合に、生成物の一つとして 1-メチル-4-カルボキシピリディニウムイオンが見出された (65)。

また、TAYLORSON も CDEC (2-クロルアルリジエチオカーバメート) の紫外線による分解を 253.7m μ にピークをもつ水銀灯で研究し、相当の分解が起こることをみとめているが、土壤に施用したこの除草剤の紫外線分解については未だ結論的なものを得ていないようである (41)。

(6) 界面活性剤等添加の効果

DEXTER らは 12 種の界面活性剤添加の効果をも、除草

剤としてアトラジン、雑草にメヒシバその他、作物としてソルガムを用いて検討している。界面活性剤だけでもある程度抑草効果を出すような条件でやっているので、結果の考察はむづかしい。また同時に、植物の生育ステージ、相対湿度、散布液の表面張力などの影響なども調べられているが、散布液の表面張力だけが葉面散布時の殺草性を支配する唯一の要因であるとはいえないとしている (61)。

界面活性剤その他による剤形改良の研究で有名な USDA の GENTNER は、フェニル尿素系除草剤 Chloroxuron の水和剤または原体を水、水+アセトン (1:1), およびアセトンにとかけてダイズとライグラスに散布してその効果を比較している。アセトンが加わることにより殺草効果は激増しているが、アセトン+水の系では水和剤の方がやや良好で、この場合には水和剤中の界面活性剤その他の添加物がすこし効いているようである。アセトン溶液では水和剤・原体間に差はない (56)。

CARDENAS らは、NPA, amiben およびダクタールの粒剤と水和剤 (液状散布) との間の剤形の差を、土壤への吸水法、温度、気化条件、土壤微生物 (メチルプロマイド処理) などの影響を通じて比較している (86)。

(7) 除草剤の土壤中での行動

処理した薬剤の土壤中での残効を調べた報告が多い。アトラジンを使用して栽培したトウモロコシのあとにテンサイ (甜菜) を作ると施与量に比例して被害が生じる。特に 2 年連続して処理した時は被害が大きい。テンサイはダイズやエンバクより抵抗力が弱い (20)。アトラジンの土壤への吸着は pH が下ると大きくなるが温度はあまり関係なく、一方溶脱は温度と pH の上昇で増大する。腐植酸への吸着は pH の低下と温度の上昇につれて高くなるがほとんど溶脱はしない (64)。従来からいわれているように、土壤中の有機物が薬剤の行動に及ぼす影響はやはり非常に大きく、シマジン、DCMU, CIPC, CDEC, CDAA を発芽前処理した 17 地区について test plant の反応に対する種々の土壤の物理化学的性質や気候などの影響を調べた報告 (11) では最も高い相関のあつたのは有機物含量であつた。シマジン、DCMU, CIPC の殺草性は有機物含量と逆相関があつたが、CDAA, CDEC は有機物 3~40% では一定であつた。ネブロン吸着も有機物含量と全窒素量に強く相関があり、土壤の他の性質は関係がなかつた。エンバクに対する始めの毒性と残効も全窒素、有機物およびネブロン吸着度と関係が深かつた (28)。土壤に有機物を加えるとシマジンの薬効を下げる。高水分状態で粘土含量を変えても毒性は変わらないが、土壤水分が減ると減少す

る (39)。

除草剤の土壌中での行動には吸着度とともに土壌水分が溶脱および分解に影響する。また物理的に土壌水分は除草剤の吸着、分布に関係し、水相での薬剤の濃度が活性に影響する (75)。CMU とネブロンは飽和水分状態で調べた実験では、CMU は 6 週間、ネブロンは 8 週間後でないと消失が認められなかった。その後 50 % に減るまで、消失の割合はふえ、それ以後は速度が落ち、128 週間後には CMU 15%、ネブロン 39% が残った。はじめの 32 週において、CMU は土壌よりも水中に多く存在し、それ以後は土壌中に、それも表面 4 インチの所に多く見出された。ネブロンは 128 週を通じて土壌の方に多く存在した。下方への移動は CMU の方がネブロンより多い (60)。4 種の土壌を供試して上方への移動を調べた実験では CMU、プロパジン、アトラジンおよびシマジンは類似の行動をし、プロメトリンとプロメトンほどの土壌でも移動が非常に少なかった (3)。Picloram は処理して 6 週間後 24 インチの深さの所から検出されたが、8 lb/A 位の処理では 1 年後に 24 インチ以内からは見出されなかった。降雨はこの葉の移動と持続に関係する重要な因子であった (43)。重、中および軽粘土の 3 種の土壌に処理した picloram は 9~15 カ月後、重および中粘土で土壌表面が最も濃く、軽粘土では容易に移動して 2 フィート下が最高であった。3 種の土壌とも少量施用ほど消失の割合が大きく、同一葉量の所では有機物含量の多い重粘土が最も残効が大きかった (67)。ツルコケモモの沼地に処理した dichlobenil は非常に長く残留し、洪水などでも溶脱されないし、有機物による影響もなかった (82)。

CDEC の風乾土からの消失は温度が 31, 44, 54°C に上ると 33, 47, 54% とそれぞれ増大する。4 種の土壌を用いたが、土壌による差は認められなかった。湿った土からの消失は風乾土に比べて非常に大きい (81)。CIPC よりも IPC の方が気化しやすいが、土壌からの気化による消失は、吹きつける空気量や土壌水分が増えると多くなり、風乾土からはほとんど気化しない。気化は粘土および有機物の割合および陽イオン交換能の増加により減少する。粒剤にすると IPC は表面に散布したものより蒸発が多いが、CIPC はあまり変らない。1/8 ~ 1/4 インチの土でおおうとかなり減らすことができる (78)。従って土壌と混ぜると葉の効果を高める。CDEC は 1/2 ~ 1 インチ混合した区が、EPTC は 3 インチまで深く混合した区で最も効果が高かった (59)。Dicamba の無毒化は重粘土および高水分・高温下の土壌で大きかった。11 種類の土壌のうち、カオリナイト粘土へ

の吸着は大きかったが、他のものへの吸着は少なかった。また dicamba の皿からの気化消失はかなり認められたが、土壌と混ぜたものからのそれはほとんど見られなかった (58)。4~8 年間、毎年 DCMU で処理したワタ畑から採取した 32 種の土壌について、最終薬剤処理より 1 年間経過後その残効性を生物検定した処、いずれも活性は認められなかった。土壌から分解産物である 3-(3,4-dichlorophenyl)-1-methylurea, 1-(3,4-dichlorophenyl) urea と 3,4-dichloroaniline が同定された (8)。ダラボンの土壌微生物による分解は ATA の存在で阻害される。しかしダラボンが ATA の行動に影響することはない。残効性は組合わせて処理した方が単独で用いた時より長い。すなわち ATA は処理した土壌から速かに消えるが、ダラボンは ATA と組合わせると単独のものより消えにくい (34)。C¹⁴ ラベルしたアトラジンと DCMU の微生物による分解で放出される ¹⁴CO₂ の量は、土壌中の有機物の代謝と直接関係があつたが、単位 CO₂ 放出量に対する薬剤の分解は土壌により差があつた。これは土壌粒子および有機物表面での薬剤濃度の差による土壌微生物への接触度の差と考えられ、炭素源を混入して微生物の活動を高めると分解が早まる。温度の上昇も分解を促進し、アトラジンは 10~30°C では分解反応の Q₁₀=2 であり、DCMU のそれは 3 になった (19)。他にワタ畑に処理したダクタル、DCMU, norea, トリフルラリンは通常の使用量では 22~25 週間で残効がなくなる (6)。また、アトラジンと処理してトウモロコシやソルゴーなどを植えると植物体に吸収されるため消失が速いという報告もある (80)。

4. 実験方法その他

実験法の研究としては、噴霧器にアクリル製の透明なタンクを用いる考案 (73)、除草剤の土壌微生物による分解を調べるための土壌浸出液を簡単に取り出す装置 (23)、EPTC を土壌中に処理する注入器の試作 (24)、薬液タンクと濃縮室からなる通常の噴霧機についてその到達距離の数学的関係を示した論文 (74) などがある。

また、ヘリコプターからの液剤散布にジェット型とファン型の 2 種のノズルを比較した試験では、散布のパターンに差がなく、風下へ薬剤が吹き流されるのを減らすことはできなかった (30)。

土壌に処理した薬剤が根を通して作用するのか、あるいは shoot から吸収されるかをソルゴーの seedling を用いて調べる方法が考えられた。プラスチック製の四角な浅い箱を用意し、それを 2 個横に貼り合せて、合せ目の所にきざみをつける。両方に土壌をつめるが、その片

方に除草剤を処理する。発芽させた seedling をこのきざみにつけて置床し、根はきざみを通して隣の箱の方へ出す。透明なふたをしたあと垂直に立てて一定時間後の伸長を測定する。EPTC, diallate, CDEC, CDAA は shoot から吸収されて毒性を示した。CIPC, トリフルラリンは shoot から作用するが根からの方が影響が大きかった (31)。

登 載 論 文

Vol. 14, No. 1

- (1) Influence of Thiamin on Response of Coast Fiddleneck to 2,4-D at Low Temperature. W. G. MAULDIN, T. J. MUZIK, and W. C. ROBOCKER 1
- (2) Response of Field Dodder to Shade. J. H. DAWSON ... 4
- (3) Adsorption, Movement, and Phytotoxicity of Monuron and s-Triazine Herbicides in Soil. C. I. HARRIS 6
- (4) The Role of Starvation in Fenuron Injury to Shrub Live Oak. EDWIN A. DAVIS10
- (5) Effects of 2,4-D on Plant Metabolism as Modified by Light Quality, GEORGE WILLIAMS, Jr., and STUART DUNN17
- (6) Persistence of Five Cotton Herbicides in Four Southern Soils. E. E. SCHWEIZER and J. T. HOLSTUN, Jr.22
- (7) The Influence of EPTC on External Foliage Wax Deposition. W. A. GENTNER27
- (8) Disappearance of Diuron from Cotton Field Soils. R. L. DALTON, A. W. EVANS, and R. C. RHODES.....31
- (9) The Persistence of 2,4-D in Cotton When Applied with Desiccants. J. R. CORBETT and CHARLES S. MILLER34
- (10) Absorption, Translocation, and Metabolism of Silvex in Prickly Pear. P. N. CHOW, O. C. BURNSIDE, T. L. LAVY, and H. W. KNOCH38
- (11) The Correlation of Herbicidal Activity with Soil and Climatic Factors. R. P. UPCHURCH, F. L. SELMAN, D. D. MASON, and E. J. KAMPRATH42
- (12) Morningglory Competition in Soybeans. H. P. WILSON and R. H. COLE49
- (13) Movement of Sugars in the Alfalfa-Dodder Association. N. A. LITTLEFIELD, H. E. PATTEE, and K. R. ALLRED52
- (14) Fate of Amiben-C¹⁴ in Carrots. FLOYD M. ASHTON.....55
- (15) Physiological Studies with Prickly Pear. P. N. CHOW, O. C. BURNSIDE, and T. L. LAVY.....58
- (16) Effect of Several Factors on the Expression of Dormancy in Western Ironweed. F. S. DAVIS and M. K. MCCARTY62
- (17) Respiration, RQ and Activities of Three Enzymes during the Transition from the Dormant to the Active State in Western Ironweed. F. S. DAVIS and M. K. MCCARTY69
- (18) The Response of Native Grasses and Forbs to Picloram. W. R. ARNOLD and P. W. SANTELMANN.....74
- (19) Microbiological Decomposition of Atrazine and Diuron in Soil. L.L. MCCORMICK and A. E. HILTBOLD77
- (20) Atrazine Carryover in Production of Sugar Beets in Southwestern Ontario. RICHARD FRANK.....82
- (21) Response of Cotton and Sorghum to Post-emergence Applications of Paraquat. C. F. SCIFRES and P. W. SANTELMANN86

- (22) Picloram and 2,4-D Effects with *Aspergillus niger* Proliferation. W. R. ARNOLD, P. W. SANTELMANN, and J. Q. LYND89
- (23) An Inexpensive, Positive Pressure, Soil Perfusion System. D. D. KAUFMAN90
- (24) Knife Injector for the Application of EPTC. O. B. WOOTEN, J. T. HOLSTUN, Jr., and R. S. BAKER92
- (25) The Effect of Insecticides on the Selectivity of Propanil on Rice. C. C. BOWLING and H. R. HUDGINS94
- (26) Influence of Acetone on the Herbicidal Properties of Chloroxuron. W. A. GENTNER95

No. 2

- (27) Control and Carbohydrate Reserves of Quackgrass as Influenced by Uracil Herbicides. C. W. SWANN and K. P. BUCHHOLTZ 103
- (28) The Effects of Soil Factors on the Phytotoxicity of Neburon to Oats. S. R. OBLEN, R. H. SUEHISA, and O. R. YOUNGE 105
- (29) Yields of Propagules of Certain Aquatic Plants I. R. R. YEO 110
- (30) Spray Pattern and Drift from Two Types of Nozzles used for Helicopter Spraying. T. R. PLUMB, L. R. GREEN, and V. E. WHITE 114
- (31) The Importance of Shoot Entry in the Action of Herbicides Applied to the Soil. C. PARKER 117
- (32) Root Temperature and Susceptibility to 2,4-D in Three Species. H. P. CORDS 121
- (33) Relationship Between Susceptibility of Plants to DNBP and Their Capacity for ATP Generation. TADEUSZ WOJASZEK 125
- (34) Microbial Degradation of Herbicide Combinations: Amitrole and Dalapon. D. D. KAUFMAN..... 130
- (35) Effect of Photosynthesis-inhibiting Herbicides on Non-photosynthetic Tobacco Callus Tissue. L. S. JORDAN, T. MURASHIGE, J. D. MANN, and B. E. DAY 134
- (36) Influence of Temperature and Humidity on Foliar Absorption, Translocation, and Metabolism of 2,4,5-T by Mesquite Seedlings. HOWARD L. MORTON..... 136
- (37) Some Physiological Effects of Triazines on Citrus Trees. R. GOREN and S. P. MONSELISE 141
- (38) Preplanting Applications of Diuron in Cotton. K. C. HAMILTON, H. F. ARLE, W. P. CAHILL, and J. M. WITT..... 145
- (39) Influence of Organic Matter, Texture, and Available Water on the Toxicity of Simazine in Soil. R. GROVER 148
- (40) Sesbania Control in Soybeans with 2,4-D Wax Bars. C. G. MCWHORTER 152
- (41) Decomposition of CDEC by Far Ultraviolet Radiation. R. B. TAYLORSON 155
- (42) Effects of Bluegrass Stand Watering Regime on Control of Crabgrass with Preemergence Herbicides. ELIOT C. ROBERTS, FLAVE E. MARKLAND, and HAROLD M. PELLET..... 157
- (43) The Determination of Picloram Residues in Soil Using Gas Chromatography. M. G. MERKLE, R. W. BOVEY, and R. HALL 161
- (44) Residues in the Forage and in Milk from Cows Grazing Forage Treated with Esters of 2,4-D. DAYTON L. KLINGMAN, CHESTER H. GORDON, GEORGE YIP, and H. P. BURCHFIELD 164
- (45) Analysis of 2,4-D Residues in Milk and Forage. GEORGE YIP and RONALD E. NEY, Jr. 167

(46)	Amiben and Diuron Preemergence in Castor-beans. T. W. CULP and C. G. MCWHORTER	171
(47)	Reproduction of Saltcedar by Cuttings. ROBERT E. WILKINSON	173
(48)	Aliphatic Acid Inhibitors: Interference with Ketopantoate Utilization for Pantothenate Biosynthesis. J. L. HILTON	174
(49)	Herbicidal Properties of Trifluralin Analogs. W. A. GENTNER.....	176
(50)	Translocation Patterns of Amitrole and Ammonium Thiocyanate in Quackgrass B. J. FORDE.....	178

No. 3

(51)	Cocklebur Control in Soybeans with 2,4-DB. C. G. MCWHORTER and E. E. HARTWIG	187
(52)	Toxicity of DSMA to Johnsongrass. C. G. MCWHORTER	191
(53)	The Herbicidal Activity of Dimethyl Sulfoxide on Purple Nutsedge. W. POWELL ANDERSON and MAX P. DUNFORD	195
(54)	The Mechanism of Selectivity of Amiben. S. R. COLBY	197
(55)	Wild Carrot Seeds: Germination and Dormancy. H. M. DALE and P. J. HARRISON	201
(56)	Moisture Utilization by Plants After Herbicide Treatment. A. F. WIESE, T. J. ARMY, and JERRY D. THOMAS	205
(57)	Control of Seed Production in Three Annual Grasses by Dimethylarsinic Acid. R. B. TAYLORSON	207
(58)	Dissipation of Dicamba. O. C. BURNSIDE and T. L. LAVY	211
(59)	Herbicidal Performances of CDEC and EPTC Incorporated to Various Depths in Furrow-Irrigated Soils. ROBERT M. MENGES and J. L. HUBBARD.....	215
(60)	Persistence and Distribution of Monuron and Neburon in an Aquatic Environment. PETER A. FRANK	219
(61)	Factors Influencing the Phytotoxicity of Foliar Application of Atrazine. A. G. DEXTER, O. C. BURNSIDE, and T. L. LAVY	222
(62)	Effect of Dicamba on Wheat and Wild Buckwheat at Various Stages of Development. PAUL C. QUIMBY Jr. and JOHN D. NALEWAJA	229
(63)	Influence of Atrazine on Control of Rhizome Carbohydrate Reserves of Quackgrass. ROLAND SCHIRMAN and K. P. BUCHHOLTZ	233
(64)	The Adsorption and Desorption of Atrazine as Affected by pH, Temperature, and Concentration. MARSHALL D. MCGLAMERY and F. W. SLIFE	237
(65)	Photochemical Decomposition of Diquat and Paraquat. H. H. FUNDERBURK, Jr., N. S. NEGI, and J. M. LAWRENCE	240
(66)	Translocation and Residue Studies with MCPB in Peas. HENRY J. VOSTRAL and KENNETH P. BUCHHOLTZ	244
(67)	The Movement and Persistence of Picloram in Soil. DONALD E. HERR, E. W. STROUBE, and DALE A. RAY	248
(68)	Effect of Atrazine, Bromacil, and Diquat on $C^{14}O_2$ -Fixation in Corn, Cotton, and Soybeans. R. W. COUCH and D. E. DAVIS.....	251
(69)	Factors Affecting Dodder Control with Granular CIPC. J. H. DAWSON.....	255
(70)	Effect of Dalapon on Glucose Utilization in the Shoot and Root of Barley. M. L. JAIN, E. B.	

	KURTZ, Jr., and K. C. HAMILTON	259
(71)	Growth and Carbohydrate Status of Sago Pondweed. RICHARD H. HODGSON	263
(72)	Fruit Tree Tolerance to Two Triazines. JAMES A. TWEEDY and S. K. RIES	268
(73)	A Transparent Concentrate Tank for Experimental Plot Sprayers. D. J. RYDRYCH and W. R. FURTICK	269
(74)	Factors in Design and Operation of Logarithmic-Dosage Sprayers. C. R. KAUPKE.....	271
(75)	The Influence of Soil-Moisture Content on Herbicidal Response. S. M. LAMBERT	273
(76)	Investigations of Catch and Trap Crops to Eradicate Witchweed (<i>Striga asiatica</i>). E. L. ROBINSON and CLYDE C. DOWLER	275
(77)	Single and Combination Mowing and Spraying Treatments for Control of Saltcedar (<i>Tamarix pentandra</i> Pall.). EUGENE E. HUGHES.....	276

No. 4

(78)	Vapor Losses of IPC and CIPC. J. V. PAROCHETTI and G. F. WARREN	281
(79)	The Effect of Grazing and Clipping on the Control of Wild Carrot. P. J. HARRISON and H. M. DALE	285
(80)	Dissipation of Atrazine from Soil by Corn, Sorghum, and Johnsongrass. H. C. SIKKA and D. E. DAVIS	289
(81)	Influence of Temperature and other Factors on Loss of CDEC from Soil Surfaces. R. B. TAYLORSON	294
(82)	Persistence of Dichlobenil in Cranberry Bogs. C. W. MILLER, I. E. DEMORANVILLE, and A. J. CHARIG.....	296
(83)	Growth and Development of Barnyardgrass in Massachusetts. JONAS VENGIS, A. E. KACPERSKA-PALACZ, and R. B. LIVINGSTON	299
(84)	Aspects of Movement of 2,4,5-T in Blackjack Oak. AMIR A. BADIOI, EDDIE BASLER, and PAUL W. SANTELMANN	302
(85)	Annual Weed Control in Seedling Grasses. C. L. CANODE and W. C. ROBOCKER	306
(86)	Influence of Irrigation and Formulation on Activity of NPA, Amiben, and DCPA. J. CARDENAS and P. W. SANTELMANN.....	309
(87)	Life History of <i>Cypripophila paniculata</i> . A. L. DARWENT and R. T. COUPLAND	313
(88)	Amiben Metabolism in Plants. I. Isolation and Identification of an N-glucosyl Complex. C. R. SWANSON, R. E. KADUNCE, R. H. HODGSON, and D. S. FREAR	319
(89)	Amiben Metabolism in Plants. II. Physiological Factors in N-glucosyl Amiben Formation. C. R. SWANSON, R. H. HODGSON, R. E. KADUNCE, and H. R. SWANSON.....	323
(90)	A Germination Inhibitor in <i>Striga</i> Seeds. CYRIL A. KUST	327
(91)	Effects of Maleic Hydrazide on the Synthesis of Protein and Metabolism of Amino Acids in Tea. P. K. BISWAS, OSCAR HALL, and B. D. MAYBERRY	329
(92)	Some Biochemical Aspects of the Mechanisms of Herbicidal Activity. CLANTON C. BLACK, Jr. and LARRY MYERS	331

A Symposium:

The Experiment Station's Role in Testing Herbicides. R. J. ALDRICH	338
--	-----

What Should be the Experiment Station's Role in Testing Herbicides. WILLIAM R. FURTICK	339	Other Standing Committee Reports, Weed Society of America, February, 1966	387
The Role of the University in Testing Herbi- cides. L. H. HANNAH	342	Special Committee Reports, Weed Society of America, February, 1966	389
Minutes of the Business Meeting, Weed Society of America, February, 1966	345	Status of Research and Publications on Weed Losses and Costs, and Benefits of Weed Control. Report of Weed Losses Committee, Weed Society of America, February, 1966	393
Terminology Committee Report, Weed Society of America, February, 1966	346		