“Weed Research” 第23巻4～6号の内容紹介

松尾和之・野口勝可 農林水産省東北農業試験場
高柳 繁・渡辺寛明 農林水産省農業研究センター

Kazuyuki MATSUO*, Katsuyoshi NOGUCHI*, Sigeru TAKAYANAGI**
and Hiroaki WATANABE***: On “Weed Research” Vol. 23, No. 4~6

第23巻(1983)の4～6号には25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	6
2. 除草剤関係	13
作用性・作用力	3
植物体内の行動	1
土壌中の行動	9
3. 除草法関係	4
化学的防除法	2
作物と雑草の競争	2
4. 実験方法その他	2

なお、抄録は1を渡辺、2の作用性・作用力、植物体内の行動、4を高柳、2の土壌中の行動を野口、3を松尾がそれぞれ分担した。

1. 雑 草

G. W. IVENS³⁾ は、ハリエシダ (*Ulex europaeus*) の土中より採集した種子A、地表面の残渣より採集した落下種子B、熟した莢より採集した種子Cを用いて、発芽の温度反応を0～40℃の範囲で調査した。その結果、全発芽種子の50%が発芽するまでの日数の逆数で示した発芽勢は、最適温度18℃までは直線的に高まり、18℃を越えると低下し、最高温度は26℃であった。26℃以上では、種子は吸水したが発芽せず、35℃を越えると種子は死滅した。発芽率は光あるいは硝酸カリの処理によって増加しなかった。また変温も発芽率に影響を及ぼさなかった。変温条件での発芽勢は、平均温度が最適温度よりも低い場合には、Garcia-Huidobro (1982) らの式を用いて恒温条件における発芽勢から推定することができた。高温条件の場合は、発芽勢の測定値は推定値よりも低い値を示した。発芽の温度反応は種子のタイプ(A・B・C)によって違いはなかったが、吸水しない硬実種子の割合はA<B<Cとなった。

D. J. ERASMUS ら⁹⁾ は、南アフリカ共和国のナタルで採種した *Setaria chevalieri* を用いて、その種子の発芽性を光、後熟および NaN_3 処理との関係で調査した。その結果、暗黒条件での発芽率は採種後1週間では3%だったが、24週後には28%に増加した。置床後10日に明条件に変えると発芽率は高まり、明条件での発芽率とほぼ同程度となった。暗条件での発芽試験の前に15分間赤外光を照射すると発芽率は有意に高まったが、明条件における発芽率にはおよばなかった。赤外光照射後に近赤外光を処理すると、発芽率は低下し、暗条件での発芽率とほぼ同程度になった。 NaN_3 処理は、明条件では発芽率を高めたが、暗条件では発芽率を高めなかった。以上の結果から、*S. chevalieri* 種子の発芽には、後熟が必要であり、ファイトクロームが関与していると考えられた。

H. A. ROBERTS ら⁹⁾ は、イヌホウズキ (*Solanum nigrum*) の近縁種 *S. sarrachoides* を用いて、圃場における発生長および室内風乾条件、低温湿潤条件、戸外埋土条件で貯蔵した種子の発芽率を10～30℃の定温と変温4段階で1～2年間調査した。その結果、発生長はイヌホウズキとほぼ同じで、4月下旬に発生始期、5～6月に発生のピークを迎え、9月には発生を終えた。室内風乾種子は貯蔵後6～9ヶ月までは、変温および25℃、30℃定温条件で発芽率が高まり、その後は減少した。低温湿潤貯蔵種子は、変温および25℃、30℃定温条件で発芽率が高まり、12ヶ月後にはいずれも100%の発芽率を示した。戸外埋土種子は、4、5月に発芽率がピークに達し、8月には発芽率が減少し、冬期には再び発芽率が高まった。以上の結果より、*S. sarrachoides* の発生長には、埋土種子の休眠覚醒状態の季節的变化が関与していると考えられた。

SIGURD HAKANSSON¹⁷⁾ は、13種の一年生雑草種子を1976、1977年の初秋に採種、ただちに土壌に混入し、戸

* Tohoku National Agricultural Experiment Station, Morioka, Iwate,

** National Agriculture Research Center, Tsukuba, Ibaraki,

*** National Agriculture Research Center, Konosu, Saitama.

外および気象箱に貯蔵した。気象箱の温度は、戸外とはほぼ同一条件に設定した。貯蔵後1ヶ月毎に、貯蔵場所における発生数および、標準温度(2/12, 7/17, 7/27°C, 12時間変温)暗条件での発生数を1～2年間調査した。その結果、夏雑草、越年生雑草ともに発生数のピークは春であった。ただし、オオツメクサ、ナズナは発生の大部分が夏季にみられた。土壌攪拌3週後の発生数の推移をみると、夏雑草ではオオツメクサを除いて春季の発生が最も多かったが、越年生雑草では夏季から初秋にかけて発生のピークがみられた。標準温度での発生は、秋の終りから発生数が増加し、冬季から初春にかけて最大となった。またいくつかの越年生雑草では、夏季の後半にも発生のピークがみられた。以上のように、一年生雑草の発消長は、雑草の種類によって異なることが示された。

M. K. MARKS¹⁸⁾ は、ナイジェリア東南部カラバーにおいて、双子葉雑草17種の生育ステージを記録し、そのうち14種については、圃場における発消長および室内湿潤条件での発生数を4週毎に圃場から土壌をサンプリングして調査した。その結果、圃場では乾季にあたる12月から3月上旬までは全ての種で発生がみられず、雨季の始まりとなる3月下旬に全ての種で発生のピークがみられた。比較的種子が大きく初期生育が旺盛なウスベニガナ、カコウアザミなどでは、最も降雨量の多い6～7月にも発生のピークが存在した。室内湿潤条件では、フタバムグラ属のように乾季でも発生するものや、*Lindernia diffusa* のように圃場と同じ推移をたどるのが存在した。生育ステージでは、1年中生長して開花、種子落下を行う個体が見られるグループと、雨期の始めに出現し、栄養生長期間に比して生殖生長期間が長く、乾期に入ると枯死するグループに分けられた。以上の結果から、双子葉雑草の発生および開花、結実にはいくつかの繁殖戦略の違いが存在すると考えられた。

M. BOUHACHE ら²⁵⁾ は、モロッコのカーブにおける26ヶ所の水田から土壌をサンプリングし、土壌中のイヌビエ(*Echinochloa crus-galli*)の穎果数を調査し、土壌の種類、輪作様式および稲作期間との関係を検討した。その結果、イヌビエの穎果数の平均は、60cmの深さで1m²当たり1,285であり、これは土壌中に含まれていた29種の全雑草穎果数の7.2%を占めていた。また、土壌の種類、輪作様式によって、土壌に含まれるイヌビエの穎果数は異なった。土壌中のイヌビエ穎果の垂直分布は、0～20cmの深さに85%、20～40cmに12.5%、40～60cmに2.5%であった。作物の収穫から次の作物の播種までに発生するイヌビエの実生は、土中種子全体の0.65%を示した。

2. 除草剤関係

(1) 作用性・作用力

尿素系除草剤の作用機作としては光合成における電子伝達系の阻害が古くから知られているが、一方、呼吸系の阻害などによって非同化組織にも影響を与える。C. GAUVRIT ら⁹⁾ はトマトを材料にして、23種の尿素系除草剤を用いて根の生長を酸化的磷酸化反応との関係で調べた。その結果、14種の除草剤で根の生長阻害がみられたが、Chlortoluron と TBU(N-(4-tert-butylphenyl)-N',N'-dimethylurea) では光条件下で逆に生長促進作用がみられた。尿素系除草剤は一般にミトコンドリアに作用して根の生長を阻害するといわれるが、ミトコンドリアに作用しない薬剤でも根の生長を阻害するものがあり、実際この実験ではミトコンドリアに対する作用性と根の生長との間には明瞭な相関関係は認められなかった。このことは、尿素系除草剤は植物体の光合成や酸化的磷酸化反応に作用する以外にも、他に何らかの作用点をもっていることを示唆している。

イギリスでは近年、*Bromus sterilis* (イヌムギの類)が秋播き麦類畑で問題化している。A. M. BLAIR ら¹¹⁾ はこの雑草に対する metoxuron の効果の変動が気象条件によるものと考え、環境調節室を用いて実験した。温度の影響は除草剤散布後に明瞭にみられ、10/6°C(昼/夜)の低温が26/16°Cの高温より殺草効果を高めた。ただし温度の影響は散布後、3日以上連続して温度処理をしないと現われず、散布前後に1日間、0/-2°Cや4/2°Cの低温を与えても効果は変動しなかった。散布後の高い相対湿度は metoxuron の活性を高め95/98%で75/86%と50/75%よりも大きい殺草効果を示した。土壌水分も高いほど同剤の活性を高めた。強い遮光(70%)は殺草効果を低下させた。また一連の実験から metoxuron は *B. sterilis* の葉面から吸収され作用することはほとんどないと結論された。最後に著者らは過去の圃場試験での同剤の殺草効果の変動を散布時の気象データと照合し、上記の実験結果をふまえて論議している。

ベントグラスはゴルフ場の芝生によく使われる。S. W. BINGHAM ら²⁰⁾ は5種の出芽前土壌処理剤の2品種(Penncross と Cohansey)のベントグラスの根の発達ならびにメヒシパに対する影響を調べた。薬量は標準量と3倍量で、散布は年間1回(4月)、2回(4, 8月)、3回(4, 6, 8月)とし2年間続けた。benfluralin と chlorthal-dimethyl の3倍量処理はベントグラスの茎葉に葉害を生じたが、前者の害が試験終了まで残ったのに対し、後者の害は最初の散布時のみであった。tarbucab

は2年間の試験で完全に茎葉を枯死させた。Bensulide と siduron は茎葉には害を与えなかった。Chlorthal-dimethyl, bensulide および siduron の標準量処理では芝の根の発達は非常に良かったが、3倍量では2年目に Cohansey の根の生長をやや阻害した。benfluralin は年2回以上散布すると両品種の根に葉害を与え、tarbucarb は試験期間中、両品種の根の生長を抑制した。結局、bensulide と siduron とが葉害とメヒシバ防除の両面からみてベントグラスの芝生用除草剤として実用性が高い。

(2) 植物体内の行動

ヒメカモジグサでのグリホサートの作用性および移行に対する、処理から48時間の光、温度、湿度の影響が D. COUPLAND²¹⁾ によって環境調節室を使って調べられた。3要因とも水準が高まると殺草効果も高まり、強光下では処理後6時間で茎葉の再生が減少したが、弱光下では12時間後から減少が始まった。節の活力(植付時の節数に対する生存節数の割合)も強光下で早く低下した。高温では6時間で茎葉の再生が有意に減少したのに対し、低温では12時間以後に減少程度が有意になった。節の活力も同様であった。湿度も高湿度で効果が高く、前2要因と同傾向であったが、茎葉の再生に対する効果が節の活力に対するよりも明瞭だった。植物中の移行の実験は¹⁴Cでラベルしたグリホサートを葉鞘と茎の間に抽入して行った。この方法は葉面に処理するより速やかに¹⁴Cを取りこませることができた。強光と高温は株元、節間および節への¹⁴Cの移行速度を高めたが、実験した湿度の範囲では移行速度に差がなかった。

(3) 土壌中の行動

Dinitramine は棉や大豆畑の出芽前処理剤として使用されているが、L. I. OKAFOR ら^{1,2)} は土壌混和処理した場合の生物活性について報告している。除草剤の処理層(5 cm)の中に検定植物であるインゲンマメを播種した場合、最も殺草性が強くなった。種子の上方に2.5, 5, 10 cm ほど無処理の土壌をつめ、その上に5 cmの処理層を設置したところ、インゲンマメの感受性は播種深度が深くなるほど高くなった。また、覆土深を20 cmとし、5 cmの処理層を種子位置から0, 2.5, 5, 10, 15 cm ほど上方に離して設置した場合、処理層と種子位置が接近しているほど殺草性が大きくなった。次に、dinitramine のガス作用について小麦を用いて検定したところ、揮発性、すなわち生物活性は濃度と正の相関があったが、処理層の上部を砂でカバーすると、その層が厚くなるほど殺草性は低下した。

つづいて dinitramine の生物活性に及ぼす土壌の有

機物含量と土壌水分含量の影響について、室内とガラス室内試験で検討している²⁾。土壌による dinitramine の吸着は有機物含量が多くなると増加したが、水分含量とは負の相関を示した。検定植物である大豆に対する殺草性は有機物含量と負の相関があったが、インゲンマメに対する殺草性は圃場容水量の20~100%の条件で、水分含量と正の相関が認められた。dinitramine はガス作用を有するが、その揮発性とそれによる生物活性は土壌水分含量と正の、有機物含量と負の相関があった。以上の結果、実際の圃場条件で dinitramine を土壌混和して使用する場合、その時の土壌水分含量や有機物含量によって効果の変動する可能性のありうることが示された。

Isoproturon は麦畑の出芽前あるいは出芽後処理剤として用いられているが、P. J. MUDD ら³⁾ は、その土壌中における残留と代謝について検討している。ポット試験によると、培養温度が4℃の条件では除草剤の分解が非常に遅く、半減期は70日以上であったが、20~30℃の条件では処理濃度や水分条件が変わっても13.8~20.9日であった。また、ポットに小麦があっても無くてもあまり変らなかったが、土壌表面処理よりも混和処理の方で消失の早い傾向がみられた。次に、室内実験で得られたデータを WALKER らのシュミレーションモデルにあてはめ、圃場における実測値と比較したところ、よく適合し、処理後70日のデータは若干みだれたが、それ以外は予測値の20%以内に入っていた。¹⁴Cを用いて isoproturon の分解についても検討し、分解生成物の分布は小麦作付の有無によって変動がないことを明らかにした。また、分解の経路についても提案されている。

ALLAN E. SMITH ら¹⁰⁾ は壇壤土、砂壤土、重粘土を用いて、sethoxydim の残留について試験した。まず室内試験として、sethoxydim 2 µg/g を20℃、圃場容水量の85%の水分条件でインキュベート後、メタノールで抽出し、残留している除草剤を放射化学分析法により検出した。その結果、放射能の消失は壇壤土と砂壤土で速くて、半減期は12日であったが、重粘土では26日を示した。一方、風乾土(圃場容水量の15%)の条件では放射能の消失はほとんどみられず、28日後でも94%以上が回収された。次に、圃場試験において、10g/aのsethoxydim を3年間連続して5月に処理し、9月に調査したところ、カラスムギの根部による生物検定で0~10 cm 層の土壌に全く残留が認められなかった。

W. PESTEMER ら¹⁴⁾ は、1977年から'81年にわたり、サトウダイコンの圃場で土壌や気象条件の類似しているところを3か所設定し、chloridazon を単用するか、あるいはサトウダイコン畑の防除に用いられる殺菌剤を併

用した場合について、その土壤微生物活性（脱水素酵素活性、ワラ分解能）に及ぼす影響、および土壤中における分解、生物活性について検討した。まず、分解についてみると、最初に lag 期間があるが、その後の分解はすみやかで、試験年次を通して半減期は18～53日であった。また、生物活性を示す chloridazon の量を土壤に含まれる全体量に対する比率で示すと処理当日で30%、36日後では2%であった。chloridazon の土壤中における残留は殺菌剤を併用しても影響がなかった。脱水素酵素活性は chloridazon 単用では阻害されなかったが、殺菌剤との併用では阻害され、特に0～5 cm 層で著しく、それは収穫期まで持続した。なお、土壤微生物活性と chloridazon の残留量との間に相関は認められなかった。

同じ試験を FAN DE FANG ら¹⁵⁾ は、ポットおよび実験室内試験で検討した。まず、chloridazon の分解についてみると、最初の lag 期間のあとの分解速度は速く、半減期は10日であり、殺菌剤との併用や植物の植付けによる影響はみられなかった。土壤中における chloridazon の水溶性画分は他の殺菌剤の併用による影響を受けず、処理後1週間で43%であるが、次週には0%に減少した。また、chloridazon 単用ではワラの分解能に影響がみられなかったが、殺菌剤との併用ではわずかに促進作用が認められた。ポット試験で chloridazon 単用は脱水素酵素活性を阻害しなかったが、殺菌剤との併用、あるいは裸地条件ではわずかに活性が低下した。圃場試験の場合と同様、土壤微生物活性と chloridazon 残留量との間に相関は認められなかった。

P. GAILLARDON ら¹⁹⁾ は、除草剤の吸着に及ぼす有機物の影響を明らかにするため、小麦ワラと粉碎したルーサンの乾草を用い、これらの成分（水溶性あるいは脂質物質、ヘミセルロース、セルロース、リグニン）の土壤中における吸着能力について検討した。Terbutryne と diuron の吸着はこれら成分によって異なった。成分の間ではリグニンの吸着力が強かった。これら成分の組成に基づいて有機物質の吸着能力を明らかにすることはむづかしかった。無機化、すなわち、基質の組成を変化させることによって、土壤中におけるこうした基質の分解によって生ずる炭素残渣の吸着能力の変化を少なくとも部分的には説明することが可能であった。

収穫後の小麦ワラを焼却した場合、残った灰が次作物の除草剤の効果に影響することが考えられる。また、燃焼中の土壤表面の温度は200℃以上になり、これも問題である。S. J. EMBLING ら²²⁾ は、有機物含量の異なる3種類の風乾土30 gをアルミ皿に入れ、1～5分間にわたり109～250℃、小麦ワラ2 gを500～700℃で加熱し

た。これらサンプルに除草剤を添加し、振とう後遠心分離、HPLC で分析した。chlortoluron とアトラジンの灰による吸着は燃焼温度が高くなるほど増加した。土壤によるアトラジンの吸着は各土壤とも熱処理によって大きな変化はみられなかったが、chlortoluron の吸着は有機物含量の多い土壤で増加した。灰と土壤とを混合した場合、chlortoluron の吸着は灰と土壤各々の吸着能の合計よりも少ない例がみられた。以上の結果は、圃場においてワラを燃焼させた場合、その後の除草剤使用にはその影響について留意する必要があることを示している。

A. WALKER ら²⁴⁾ EWRS 除草剤—土壤ワーキンググループは、simazine の分解速度に及ぼす温度と土壤水分の影響について、イギリス、カナダ、オランダなど21か所（データの得られたのは16か所）に及ぶ広範な共同試験を実施している。共通的な培養条件で一次反応式による半減期についてみると、粘土含量、有機態炭素含量、pH と重相関が認められた。温度の影響は土壤が異なっても同じ様に作用したが、土壤水分の影響は土壤間でかなり差異がみられた。次に、同じ様な土壤条件の試験区を5か所設定し、圃場条件における残留について試験した。室内試験のデータに基づいて作成したシュミレーションモデルに、各圃場試験期間中における気象データを加味して、予測を行った結果、概して予測値は残留量を過大評価する傾向がみられた。しかし、予測値の約半数は実測値の±25%以内にあり、実用的には十分であろうとしている。一方、数例については予測値と実測値の間の差異が50%以上もあり、そのような差異の生じた原因、さらにもっと試験の必要なが論じられている。

3. 除草法関係

(1) 化学的防除法

tridemorph はうどんこ病を対象とした殺菌剤であるが、TRUDY A. WATT¹²⁾ は同剤のライ麦とシラゲガヤおよび大麦と *Bromus sterilis*（スズメノチャヒキ属）との間にみられる選択性について報告している。42g/a の薬量で tridemorph はライ麦とシラゲガヤとの間に7.5～15g/a のアシュラムと同程度の選択性を示したが、費用がかかるという難点があった。また、*B. sterilis* と大麦との tridemorph に対する感受性は前者が高く、薬量の増大にともない生育は抑制された。添加剤についての検討も行っているが、tridemorph を21g/a 施用する場合グリセロールと油性界面活性剤を加えることでより *B. sterilis* と大麦間の選択性を効果的に利用するという。

D. WRIGHT ら¹³⁾ はペレニアルライグラスの種子生産におよぼす自生冬小麦の影響とその防除について報告している。ライグラス種子収量の低下は小麦の発生密度およびライグラスの分げつ数と乾物重により変化する。ライグラスの種子収量が最も減少したのは、小麦の最高発生密度の場合 (300本/m²) であるが、このときにはライグラスの有効分げつ数および1,000粒重も低下した。小麦の発生本数が80本/m²と低い場合には、種子の減収は軽微であるが、小麦の生存個体数は徐々に減少した。また、翌春における小麦の再発生本数が0~300本/m²の範囲では発生本数が10本増えるごとにライグラスの子実収量が1%減少するという結果が得られている。一方、その防除については使用した ethofumesate および TCA は双方ともライグラスの分げつを抑制したが、TCA では完全除草区と比べ遜色のない収量を示した。

(2) 作物と雑草の競争

J. MAILLET ら⁴⁾ はトマトとイヌホウズキとの競合について報告している。イヌホウズキはフランスの南東部において、トマトの直播栽培と選択性除草剤の使用の普及に伴い増殖が見られる。競合試験の結果、低密度のイヌホウズキの発生でもトマト収量の甚だしい低下をひきおこすという。そして、トマト収量の対数とイヌホウズキの発生本数との間には負の直線回帰が得られた。

N. C. B. PETERS ら¹⁶⁾ はカラスムギと春大麦との競合について作物栽培下におけるカラスムギの発生と生育の差異および作物収量におよぼす影響を報告している。カラスムギの発生と生育は1972および1973年に雑草が自然発生した23か所の圃場で調査した。出芽は作物の4葉期までにみられ、作物播種期からカラスムギの出芽率が50%に達するまでの平均日数は1972年が22日、1973年が36日であった。落下した種子のほとんどが初期に発生した個体からのものであった。1972年には79%、1973年には59%のカラスムギが作物2葉期までに発生したが、これらの個体がカラスムギ種子のそれぞれ97, 89%を生産した。2か年とも、作物の出芽前に発生したカラスムギは2~3葉期に発生した個体にくらべ5倍の種子生産数を示した。当然のことながら、最初に発生した個体が重量も最大で、個体あたり節数も最大であった。また、2か年とも作物内のカラスムギ発生密度と枯死率との間には有意な相関が認められた。カラスムギの個体数については試験の場所によって大きな差異がみられ、作物収量との関係を論ずるには不十分であった。

4. 実験方法その他

カナダ西部では近年、Sethoxydim と chlorsulfuron

の使用が増加しているが、これらの除草剤の土壌残留量の化学的検出法はまだ確立されていない。A. I. HSIAO ら⁷⁾ はバイオアッセイによる、上記の2除草剤および diclofop acid の土壌残留量の測定法を提起している。すなわち、重粘土、砂壤土、埴壤土に所定量の除草剤を混入してよく攪拌しガラス容器に入れ、これに sethoxydim と diclofop acid では幼根長1~3mmのカラスムギ、chlorsulfuron では幼根長1~5mmのトウモロコシを植付け、圃場容水量に保って暗黒中に5日間置いた後、最長根長および茎長を測定した。試験を通して茎よりも根が各薬剤によく反応した。sethoxydim は各土壌にほとんど吸着されないため、土壌間での植物の反応の差は少なかったが、chlorsulfuron は埴壤土で吸着され、うまく反応しなかった。試験の再現性は非常に高かった。この手法によって、土壌1g当り最低 chlorsulfuron では0.001, diclofop acid では0.2, sethoxydimでは0.05 µg の残留量が検出可能であることがわかった。

G. H. FRIESEN ら²³⁾ は1970年からカナダとの協力で始められた乾燥地農業に関する全インド共同プロジェクトでの雑草研究の10年間を紹介している。研究の流れは①各地での雑草問題を明確にし各種作物の雑草害による損失を査定する②従来の道具と手取除草とで、より有効な雑草防除法を造りだす③雑草の防除または管理に対する輪作、作付体系、耕起法の評価、これには従来の方法の改良のほか耕起用機械の導入を含める④選択性と経済性の高い除草剤の研究と開発、からなっている。これまでインド全土で175種の雑草が同定され、10~15種が各土壌・作物畑で優占すること、雑草害は養分収奪が主体で雑草は作物よりN, Caで2倍以上、Kで25%以上も吸収し化学肥料の施肥が乏しいインドでは特に重大であること、一般に作物の出芽後20~30日の除草が効果的なこと、耕起法とその道具の改良で水分保持を兼ねた雑草防除の見通しがたったことなどが明らかにされた。この成果は他の第3世界の国々の雑草防除技術の進歩と発展に大きく貢献することであろう。

登 載 論 文 (Vol. 23, 1983)

No. 4

- 1) L. I. OKAFOR, G. R. SAGAR and V. M. SHORROCKS. Biological activity of dinitramine in soils. I. Dose, depth of incorporation, placement and depth of sowing. 191~197.
- 2) L. I. OKAFOR G. R. SAGAR and V. M. SHORROCKS. Biological activity of dinitramine in soils. II. Soil organic matter and soil moisture content. 199~206.
- 3) G. W. IVENS. The influence of temperature on ger-

mination of gorse (*Ulex europaeus* L.). 207~216.

- 4) J. MAILLET and H. ABDEL-FATAH. Etudes préliminaires sur la concurrence entre *Solanum nigrum* ssp. *eu-nigrum* L. (morelle noire) et *Lycopersicon esculentum* Mill. (tomate) en culture repiquée. 217~219.
- 5) C. GAUVRIT and E. ROUGETET. The effect of substituted urea herbicides on the growth of excised tomato roots. 221~224.
- 6) D. J. ERASMUS and J. VAN STADEN. Germination of *Setaria chevalieri* caryopses. 225~229.
- 7) A. J. HSIAO and A. E. SMITH. A root bioassay procedure for the determination of chlorsulfuron, diclofop acid and sethoxydim residues in soils. 231~236.

No. 5

- 8) P. J. MUDD, R. J. HANCE and S. J. L. WRIGHT. The persistence and metabolism of isoproturon in soil. 239~246.
- 9) H. A. ROBERTS and JUNE E. BODDRELL. Field emergence and temperature requirements for germination in *Solanum sarrachoides* Sendt.. 247~252.
- 10) ALLAN E. SMITH and ANDREW I. HSIAO. Persistence studies with the herbicide sethoxydim in prairie soils. 253~257.
- 11) A. M. BLAIR, W. G. RICHARDSON and T. M. WEST. The influence of climatic factors on metoxuron activity on *Bromus sterilis* L.. 259~265.
- 12) TRUDY A. WATT. The fungicide tridemorph as a selective herbicide for the control of *Holcus lanatus* in ryegrass and *Bromus sterilis* in barley. 267~271.
- 13) D. WRIGHT and P. D. HEBBLETHWAITE. Volunteer winter wheat: its effects and control in ryegrass seed production. 273~281.
- 14) W. PESTEMER und H.-P. MALKOMES. Einfluss von Pflanzenschutzmitteln einer Zuckerrüben-Spritzfolge auf biologische Aktivitäten und auf den Abbau von Chloridazon im Boden. I. Freilandversuche. 283~291.
- 15) FANDE FANG, W. PESTEMER und H.-P. MALKOMES.

Einfluss von Pflanzenschutzmitteln einer Zuckerrüben-Spritzfolge auf biologische Aktivitäten und auf den Abbau von Chloridazon im Boden II. Gefäss- und Laborversuche. 293~304.

- 16) N. C. B. PETERS and B. J. WILSON. Some studies on the competition between *Avena fatua* L. and spring barley. II. Variation of *A. fatua* emergence and development and its influence on crop yield. 305~311.
- 17) SIGURD HÅKANSSON. Seasonal variation in the emergence of annual weeds—an introductory investigation in Sweden. 313~324.

No. 6

- 18) M. K. MARKS. Timing of seedling emergence and reproduction in some tropical dicotyledonous weeds. 325~332.
- 19) P. GAILLARDON, J. C. GAUDRY et R. CALVET. Effet des matières organiques ajoutées au sol sur l'adsorption des herbicides. Influence de la composition des matières organiques. 333~338.
- 20) S. W. BINGHAM and R. E. SCHMIDT. Influence of pre-emergence herbicides on root development of *Agrostis stolonifera* sod. 339~346.
- 21) D. COUPLAND. Influence of light, temperature and humidity on the translocation and activity of glyphosate in *Elymus repens* (= *Agropyron repens*). 347~355.
- 22) S. J. EMBLING, E. G. COTTERILL and R. J. HANCE. Effect of heat-treating soil and straw on the subsequent adsorption of chlortoluron and atrazine. 357~363.
- 23) G. H. FRIESEN and G. R. KORWAR. A decade of weed research in the Indo-Canadian Dryland Project. 365~371.
- 24) A. WALKER et al. EWRS Herbicide-Soil Working Group: Collaborative experiment on simazine persistence in soil. 373~383.
- 25) M. BOUHACHE, C. BOULET et M. HAMMOUMI. Etude de stock en semences d'*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. dans le sol des rizières du Gharb (Maroc). 385~390.