

Occurrence of the Soy Bean Root Miner on the Soy Bean Plant Grown as the Catch-crop with Wheat. Ecological Investigations on the Soy Bean Root Miner, *Melanagromyza* sp. V. Tetsutaro SHIBATSUJI (Tōhoku National Agricultural Experiment Station, Ōmagari, Akita Pref.)
Received Oct. 22, 1956. *Botyu-Kagaku*, 22, 24~29, 1957, (with English résumé, 29).

5. 麦間々作ダイズにおけるダイズネモグリバエの発生について、ダイズネモグリバエに関する生態学的研究 第5報* 柴辻鉄太郎 (農林省 東北農業試験場) 31. 10. 22 受理

謹んで春川忠吉博士の古稀を祝賀し奉る。

知地利用のため、ダイズを麦間に栽培することが多いので、間作ダイズについてダイズネモグリバエの発生を調査した結果、単作した場合にくらべると、一般的に加害が少なかった。これは、さきに報告した成虫の活動性と環境条件との関係からみると、間作畑では温度、光および風などの環境因子が成虫の活動に好適でない場面が多く、このため成虫の集まりが少いからである。しかし、間作すると幼虫の生存率が高くなること、また、これらの環境条件は間作様式のちがいで変わり、成虫の活動に好適条件となつて、かえつて、加害を増大するおそれもあるので、発生が多い地帯では間作様式をよく考える必要がある。

知地利用や輪作体系の上から、ダイズを麦間々作として栽培することが、かなりひんぱんに行われている。ところが、ダイズネモグリバエ *Melanagromyza* sp. はダイズの幼苗の時代にだけ発生する害虫であるため、このような麦間々作のダイズでは、成虫の発生当時はダイズが麦でおおわれ、発生の終期になつて麦が刈取られることとなる。したがつて、こうした間作の条件下で栽培されたダイズでは、単作した場合にくらべてダイズネモグリバエの発生の状態がかなり異なることが考えられる。このような見地から1950年、麦間に間作栽培したダイズについてこの虫の発生の状態をたしかめ、あわせて防除の問題との関係を究明した。ここにその結果を報告する。

敘述するに当り、校閲をいただいた東北大学教授加藤陸奥雄博士、ならびに実験に際して有益な助言を与えられた三重大学助教授山下善平氏に厚くお礼を申上げる。また、菅野登・熊沢忠雄・渡辺忻悦の諸氏はいろいろと調査に助力された。記して感謝の意を表す。

実験材料と方法

当场栽培第1部の前年に馬鈴薯を植えた圃場を用い、これに小麦農林24号を栽培して、その畦間にダイズを間作した区と単作区を設けて実験した。

間作区は畦巾2尺、株間4寸として、小麦を9月25日にチドリ植えに播種した。施肥量その他の耕種法は栽培第1部の規準どおりである。降雪前に薬剤を撒布したこと、また、積雪がわりあい少かつたので、小

* この研究の要旨は昭和26年(1951)4月、日本農学会大会応用動物・日本応用昆虫学会合同分科会において報告した。

麦の越冬はきわめて良好であつた。

ダイズは陸羽27号を5月23日に播種した。単作区は畦巾2尺、株間5寸の1本立とした。間作区は小麦が出穂始めであつたので、畦の片面を鎌巾だけ削つて肥料を施し、単作と同じように播種し、株間5寸の1本立とした。したがつて、発芽後のダイズは小麦の畦間の中央からやや片寄つた場所で生育することゝなつた。

ダイズネモグリバエは、発芽前の5月31日から7月13日まで、毎日各区の成虫実在数を調べるとともに、5日毎に1畦から2本ずつ全畦を横断しながら、合計20本を抜き取つて、卵、幼虫、蛹の数を調査した。ダイズは圃場にあるまま、あるいは抜取つた個体について草高、莖長、節数、葉数などの生育を調査した。

また、環境解析のため6時、10時、14時および18時の4回にわたつて前報りのように草高、地際部、地上および地下5cm.の温度および湿度を測定した。なお、この実験では特に成虫の発生の変化を知るため、発生の盛期に照度、風速、日射量も測定した。

実験の結果

ダイズの発芽は単作区と間作区とではほとんどちがわなかつた。そして、間作区では6月29日に小麦を刈取つたが、これはダイズネモグリバエ成虫の発生が終りに近い頃であつた。したがつて、間作区のダイズは成虫の発生全期間を小麦の蔭で生育したこととなる。

つぎに、単作区と間作区について、順を追つてこの害虫の発生とダイズの生育、環境条件について述べることとする。

1) 間作および単作ダイズにおけるダイズネモグリバエの発生状況

間作と単作区のダイズにあらわれた成虫、卵、幼虫、蛹の経過を示すと第1図のとおりである。

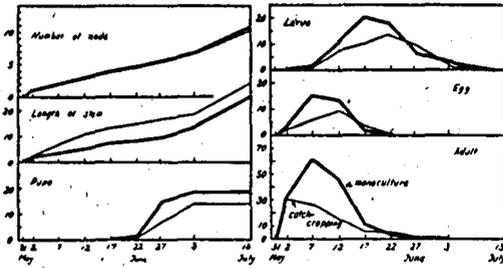


Fig. 1. Seasonal prevalence of the soy bean root miner and the growth of soy bean plants at the fields of catch-cropping and monoculture.

成虫はダイズが発芽すると間もなく、ほとんど同時に両区にあらわれて産卵を始めるが、全般的には間作区には少なく、発生の終りもやや遅い。すなわち、単作ダイズでは発芽して1週間位で成虫が最も多くあらわれる。間作ダイズにも同じように発芽とともに成虫が多くあらわれるが、これは1時的で単作の場合にくらべるとわりあい少い。しかし、その数は少いけれども発生はかえつて単作よりも遅くまでつづいている。発生の全期間を通じて実在した成虫(午前10時)の数は間作区では86、単作区は153頭で、成虫の発生期間をくらべると単作区では6月20日、間作区は6月25日までで、それぞれ21日と24日間で、間作区にはやや遅くまで成虫が活動しつづけるようである。

このように間作区では単作区にくらべて成虫の発生は少いが、毎日の成虫の活動状況を観察すると、温暖曇天の時には単作区のダイズに実在する成虫が多い。そして、高温または風の強い時には間作区のダイズで活動する個体の多いのがみられる。したがって、相対的には間作区には発生する成虫の数は少いけれども、こうした天候状態の変化にともなつて、かえつて単作区よりも多い場合がある。

産卵は間作区では1茎当たり1.3、単作区では2.5個で、成虫の多い単作ダイズに多く、間作ダイズには少い。産卵の経過は単作区では成虫のあらわれとほぼ平行的であるが、間作区は産卵が成虫の発生の後期になつて多くなり、その消長はかなりちがう。また、産卵の部位は第2図に示すとおり、単作のダイズでは胚軸の地際部を中心に多く、間作ダイズでは単作ダイズのそれと同様胚軸の地際部にも多いがそれより上方に散らばつて産む傾向があり、時には子葉より上の茎にも産卵するという現象がみられる。

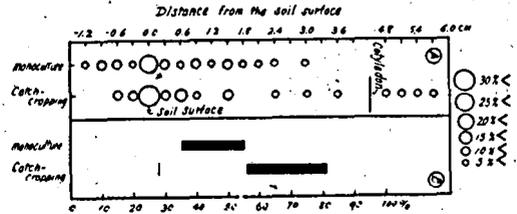


Fig. 2. The location of eggs deposited on the hypocotyl of soy bean plant (A) and the ratio of survived larvae to total eggs (B) at the fields of catch-cropping and monoculture.

7月17日、22日の幼虫盛期の調査では、間作ダイズでは1茎当たり平均0.8、単作ダイズには1.2頭で、間作区には幼虫の寄生が少い。そして、卵の場合と同じように、単作区にくらべて幼虫の盛期が遅れる。幼虫の生存率、すなわち産下卵数に対する蛹数の割合は第2図に示すとおりで、間作ダイズでは幼虫の生存率がたかい。したがって、産卵数が少いけれども、そのわりあいに幼虫、蛹の寄生が多いことになる。

2) 間作、単作栽培におけるダイズの生育

間作、単作の両区ではダイズの発芽はちがわないが、子葉が展開する頃から間作区のダイズは次第に伸び始め、徒長の様相があらわれる。小麦刈取りまでのダイズの生育状態は第1表のとおりである。

Table 1. Growth of soy bean plant at the fields of catch-cropping and monoculture.

Date of observation		2/VI	7/VI	12/VI	17/VI	22/VI	27/VI
Mono-culture	Plant height (cm)	3.6	9.4	14.7	19.5	24.3	25.8
	Length of hypocotyl (cm)	2.0	4.6	4.5	4.5	4.6	4.5
	Thickness of hypocotyl (mm)	2.4	2.7	2.6	2.9	2.9	3.1
	Length of first internode (cm)	—	2.0	6.0	6.8	7.0	7.0
	Thickness of first internode (mm)	—	—	2.1	2.2	2.5	2.6
Catch-cropping	Plant height (cm)	3.6	6.8	9.6	13.3	17.5	19.7
	Length of hypocotyl (cm)	1.8	2.7	2.6	2.5	2.8	2.8
	Thickness of hypocotyl (mm)	2.3	2.7	2.7	3.2	3.1	3.8
	Length of first internode (cm)	—	2.0	2.7	3.3	3.2	3.2
	Thickness of first internode (mm)	—	—	2.4	2.7	3.0	3.5

間作ダイズはいちじるしく茎が伸び、したがって草高が大きい。発芽後しばらくは、胚軸の太さは単作ダイズと変らないが、長さが急に伸び始める。つづいて第1節間もいちじるしく伸長する。そして、第1節間は伸長の始めから細い。しかし、初生単葉の大きさ、節数、出葉の時期はほとんど変化がない。したがって、間作、単作両区のダイズでは、生育速度はちがわないが、前者は莖葉の色が淡く、子葉から上は全体に弱々しい様相となり、小麦の刈取り後もしばらくは生育が貧弱であるが、葉の色は次第に濃くなる。幼虫の蛹化末期、すなわち、7月中旬には生育も旺盛となつて、後者ととの差はわりあい少くなる。

3) 間作、単作畑における気象環境

間作畑の畦間は単作の場合とちがつて、気象要素の変化はわりあい少い。温度、風の変化が少く、したがって、温度も高い。間作、単作ダイズの各部の温度環境の変化を示すと第3図のとおりで、間作区ではダイズの30 cm上の気温はつねに単作区よりも高く、地上10 cm、すなわち、ダイズの草高部の気温も高目に経過する。しかし、地際部または地中温度は反対に間作区は低温である。温度の日変化は、日中は日射または風の影響でこうした現象がつよくあらわれ、朝また

は夕方になるとわりあい少い。むしろ、地中温度の場合は朝方はかえつて間作区の方が高い傾向がある。このように、間作畑の温度の一般変化はダイズより上の方は、単作畑よりも高温に傾いて1日の変化が大きく、地際部と地中温度は低温では較差が小さく、変化が少い。

また、この温度の変化には風が大きく影響する。間作区の小麦の畦間はいちじるしく風当りが弱い。特に小麦の葉が繁っている下の方は、強風の場合でもきわめて静穏状態である。さらにまた、このような莖葉が繁茂しているため照度が低くなり、水分の蒸発も少く湿度は単作区より高く経過する。照度は畦間の地表面では、晴天の場合でも単作畑の半分以下であることが多い。

したがって、こうしたいろいろな気象の条件は害虫の活動、ダイズの生育に影響し、そのためダイズは徒長し、成虫の集来も少く、多くの場合その活動も緩慢であるのが観察される。なお、小麦を刈取った後の間作畑では照度、風の状態は単作畑とほとんどちがわなくなるが、温度は上に述べた状態がかなりの間つづいて、蛹化末期の7月中旬になつて単作畑とほぼ同じ状態となる。

考 察

ダイズを他の作物に間作または混作するとマメシクイガ *Grapholitha glycinivorella* M¹、キタバコガ *Pyrrhia umbra* H¹、ヒメコガネ *Anomala rufocuprea* M²などの被害が少いといわれる。この実験でもダイズを小麦の間作として栽培すると、単作した場合にくらべてダイズネモグリバエの加害が少くなるという結果が得られた。これは防除対策の一つとしても注目されることである。すでに述べたように、これは間作したダイズには成虫の活動が少いことによるものである。そこで、間作栽培とこの虫の発生について、ダイズならびに環境条件との関係を考察することとする。

ダイズの間作栽培と成虫の活動：成虫の発生期間を通じて、毎日活動が盛んな午前10時に実在する成虫の数を指標としてその合計をくらべると、間作区は単作区のはほぼ半分、間作区は単作区の間でどの程度にちがうかを、日別のあらわれで示すと第4図のとおりである。すなわち、活動する成虫は単作区には多いけれども、間作区にはつねに少いとは限らないようである。むしろ、全体からみた棲息数は間作、単作とで有意でない日が多い。これは単作区と間作区との間に、成虫の活動に対してそれぞれ好適な条件の変化があつて、そのため間作区でも日によつて成虫が多くな

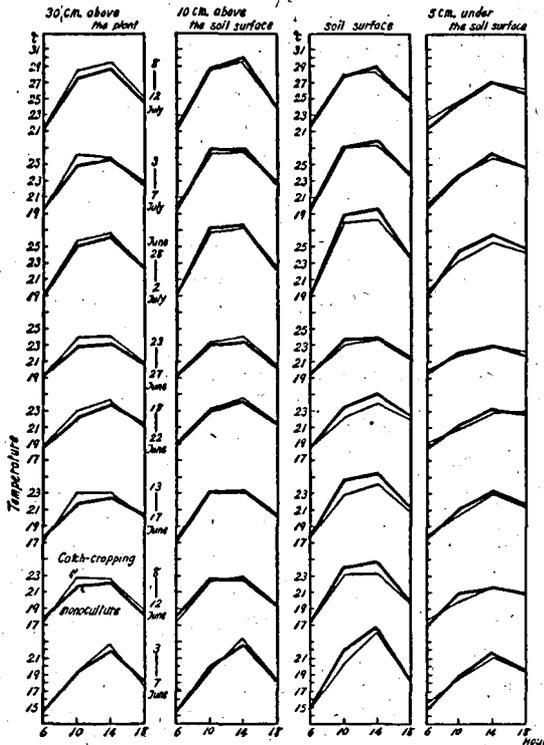


Fig. 3. The daily changes of the air and soil temperature, represented by the average of every five days.

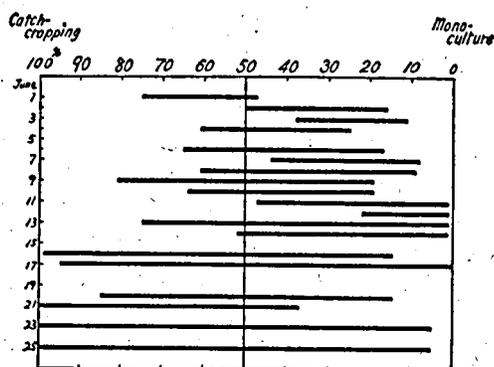


Fig. 4. Confidence intervals in 90% reliability of daily occurrence of the soy bean root miner at the fields of catch-cropping and monoculture.

る場合があるものと思われる。

このことについて、いま間作と単作畑で成虫の活動が環境条件とどのような関係にあるかを調査した結果を示すと第5図のとおりである。成虫の発生盛期の6月6、7、8日の3日にわたって、2時間毎に活動の消

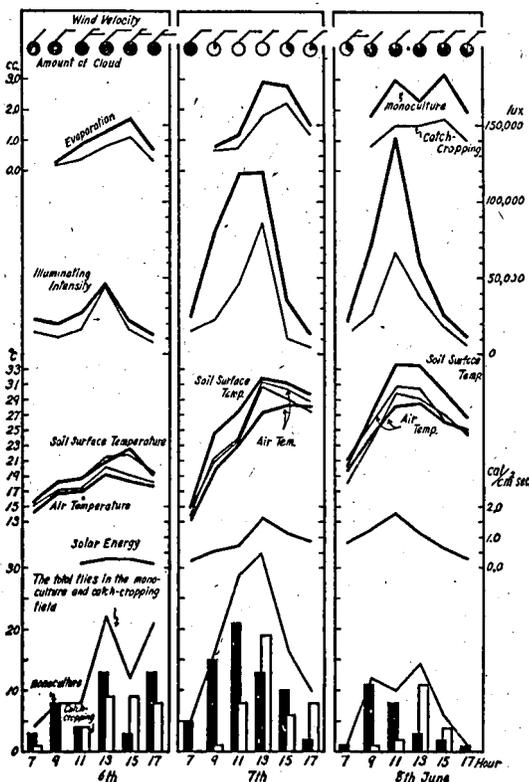


Fig. 5. Activities of the soy bean root miner and environmental conditions at the fields of catch-cropping and monoculture.

長を調べたのであるが、温度、風などの環境条件の変化と深い関係があるのがみられる。

6月6日は曇りで、わりあい低温の日である。成虫は概して単作区に多いが、間作区にもかなりの数が多い。そして、11時、15時には単作区よりもかえって多い傾向を示している。これは風が強かつたためである。単作区との温度、照度は相対的には差が少く、風は単作区ではいちじるしく強い。これにくらべて間作区の畦間はわりあい静穏である。また、単作区にいる成虫も、多くは間作畑の小麦に近い風当りの弱い畦に集まっているのがみられ、これからも強い風がその活動につよく影響していることがうかがわれた。7日は晴れて、つよい日射のある日である。午前中は圧倒的に単作区に成虫が多いけれども、午後は間作区に多い。これは高温によるものである。両区の間で照度の差は大きい、それにもまして単作区では温度が成虫の活動限界(黒球日温計指数 32~33°)を越える状態であったため、温度の低い間作区の方へ成虫が移つたものとみられる。これと同じような現象が8日の午後にもみられた。これらの事実、成虫の活動が温度、照度、風などと深い関係がある”ということからすれば当然のことと思われる。

したがって、間作区と単作区とでは、環境条件は通常単作区が照度が強く、適温の場合が多く、相対的に間作区よりも好適であることが多い。それ故、一般には単作区に成虫が多く、活動も盛んである。これに対して間作区は、単作区での温度、風などの環境条件が活動の限界を越すような場合には好適な逃避の場となつて、成虫のあられが多くなるものである。いいかえれば、こうした温度、照度、風などの条件で、普通の温暖、曇天の場合には単作区に成虫が多く、ときどきあられる高温または風の強い時には間作区に多いという結果となる。さきに述べた間作、単作の両区の間における成虫の日別変化はこうしたあられであるものといえよう。

ダイズの間作栽培と産卵: さて、上に述べたように、成虫は環境条件の変化に応じて単作、間作の両区を舞台として移り変つている。ところで、第1図に示したように、間作区では産卵は少いが、その大部分は発生の後期に産まれる。つまり、成虫はダイズの発芽直後に多いが、産卵はこれと反対に発生の後期になつて多い。いわば間作区では成虫は発生の初期に多くあられるが産卵個体が少なく、後期に産卵活動の個体が多いこととなる。このことは、単作、間作両区間の環境条件の相対性による成虫活動の変化によるものではないかと考えられる。単作区は、本来、成虫の活動には好適であり、そのため発生は多いけれども、上に述べた環境条件の変化で活動が抑圧された場合には、成虫

は間作区に移ることとなる。したがって、発生の初期には間作区にこうした逃避、休息の個体が大多数を占めているわけであるが、温度が高い発生の後期に単作区が好適状態でなくなるのに反して、間作区は比較的に好適環境となり、活動個体を多くしたものと考えられる。

また、間作区では産卵部位が胚軸の各部に散らばる傾向がある(第2図)。間作のダイズは徒長して胚軸が長く、全体に柔軟な感じがするが、前の実験⁹⁾からすれば胚軸が柔らかいことにこうした産卵部位の変化が関係するとは思われない。成虫の発生末期に発芽したダイズでは、卵が胚軸の上方に産まれる傾向がある⁹⁾ので、この点からすれば間作区には成虫の発生後期に産卵が多いことは注目される。この場合は徒長という現象に加えて、地際部の温度がわりあい低いことが、産卵部位が散らばることによりかなり影響しているように思われる。

間作栽培のダイズと幼虫の寄生: 間作区は産卵が少いのについて、幼虫の寄生も少い。しかし、第2図の幼虫の生存率をみると、間作区は幼虫の歩どまりが単作区にくらべて有意に高いことがわかる。このことは間作区が、たとえ産卵の絶対数が少いとしても加害の面からすれば重大なことがらである。いま、定期的に幼虫の生存状態を吟味すると第6図のとおりで、

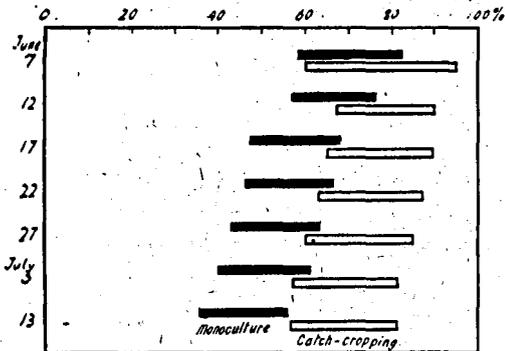


Fig. 6. The change of ratios of living larvae to eggs in each observed date. Confidence intervals in 90 per cent reliability.

幼虫の消長は各区とも生育が進むにつれてその数が減少する。間作区もその経過は次第に減少はするが、単作区では6月12日から17日までの間に減少の割合がかなり大きいようである。間作区の幼虫の経過はやや遅れているが、単作区ではこの当時は孵化後の若令幼虫が最も多いとみられる時期である。したがって、この頃の生存率の低下は、こうした若令幼虫の死亡によるものとみられよう。当時の地温は一般に高目に経過している。すなわち、卵、若令幼虫が棲息する附近の地

温は、6月8~17日がかかなり高く、これにくらべて間作区はわりあい低目である。裸地状態の単作とうつべい状態の間作畑とでは、地温、土壌湿度などのいろいろな環境条件が単作畑が特に変化の大きいことが考えられる。こうした土壌環境の変動が若令幼虫の生育に影響することは当然想像される。単作畑のこのような変動にくらべて、間作畑ではそれが少く、したがって、幼虫はその生育を乱されることがわりあい少いであろう。また、ダイズを選播きすると産卵が少く、幼虫の生存率は高い⁹⁾が、間作栽培した場合も産卵が遅れてその数も少い。このように産卵が少いが、幼虫の生存率が高くなるということはきわめて注目されることである。

ダイズの間作または混作栽培の効果は、さきに述べたヒメコガネ、キタバコガ、マメシクイガなどの場合、主作物がいわゆる被覆作物として、あるいは単作にくらべて播種期が遅れるということで成虫の集まりを回避、または軽減してそのため産卵が少くなることのようにある。また、ダイズサヤタマバエ *Asphondylia* sp.⁶⁾ も甘藷と混作して疎散環境を作ると成虫が少く、被害が少くなる。ダイズネモグリバエの場合は、間作栽培すると成虫の活動に好適でない場面が多く、そのため産卵が少いとはいうものの、幼虫の歩どまりがよいのでその効果はかなり減殺される。したがって、既に述べた成虫とその環境条件との関係を考えて場合、広い面積にわたる間作栽培ほど加害を少なくする効果が大きいものと思われる。面積が狭い場合はその効果は少いであろうし、また、同じ間作栽培でも主作物の畦間が広い場合には低温や風がつよい日は、成虫のよりよい活動の場所となつて、加害防止の効果はほとんどないばかりか、場合によつては加害を増大する結果を招くおそれがあるものと思われる。

摘 要

1. 畑地利用の上からダイズをいろいろな作物の間作として栽培することがあるので、小麦の畦間に栽培した場合のダイズネモグリバエ *Melanagromyza* sp. の発生状況と加害について実験した。

2. 間作ダイズは成虫の発生期間中は小麦の間で育つので、単作したダイズにくらべて全般に成虫の発生が少い。これは間作畑が単作畑より相対的に照度が弱く、温度が低いためである。しかし、高温または風のつよい時には間作畑はかえつて活動には好適な環境となるので成虫が多くなることがある。

3. このように、間作畑では成虫の活動が少いので産卵が遅れ、産卵部位も胚軸の各部に散らばり、その数は少い。

4. しかし、間作ダイズでは幼虫の生存率がたかく、

56.8~81.4%で、単作ダイズの35.5~56.0%にくらべて有意に高い。すなわち、単作と間作ダイズの幼虫の寄生はそれぞれ平均1莖当たり1.2, 0.8頭で、間作ダイズでは産卵が少いわりあい幼虫の寄生は減少しない。

5. 以上の成虫の活動と幼虫の寄生状態から考えて、ダイズを広い面積にわたって間作栽培した場合は、この害虫の加害軽減の効果は大きい。面積が狭いあるいは主作物の畦間が広い場合には、効果がないばかりか、成虫の集まりをよくしてかえって加害が多くなるおそれがある。

文 献

- 1) 桑山 覚：北海農試彙 39, 60 (1926).
- 2) 桑山 覚：日本に於ける大豆害虫の分布と害相、養賢堂、東京、1 (1953).
- 5) 柴辻鉄太郎：東北農試報告 4, 92 (1955).
- 4) 柴辻鉄太郎：東北農試報告 9, 137 (1956).
- 5) 柴辻鉄太郎：東北農試報告 10, (印刷中).
- 6) 田村市太郎：農業及園芸 21, 207 (1946).

Résumé

For utilizing the limited area of field efficiently, the soy bean plants are often raised as a catch-crop with various other crops. Here, the result

of studies is described on the infestation of the soy bean root miner, *Melanagromyza* sp., to soy bean plant grown as a catch-crop with wheat.

During the period of emergence of adult flies, as the soy bean plant grows interposing the rows of wheat, flies appear less in number than does in the monocultured soy bean field. Generally, in the experimental field, the environmental conditions are not favourable for the activity of flies as the illumination intensity is weak and the air temperature is low owing to the covering of wheat plant. On hot or windy day, however, as the environmental conditions become favourable for the fly activity, it is found that the flies increase in number and become active.

In spite of the small number of eggs, the larvae on the root of the soy bean are not so less in number as in the monoculture field, namely, the ratio of survived larvae to eggs is 56.8~81.4% in the former, but 35.5~56.0% in the latter. It is noticed that the environmental conditions in the experimental field are not favourable for the fly activity but it is fairly good for the growth of larvae.

On the Seed-corn Maggot in Hokkaido. Satoru KUWAYAMA and Kiyoshi SAKURAI (Hokkaido National Agricultural Experiment Station, Kotoni, Sapporo). Received Oct. 24, 1956. *Botyu-Kagaku*, 22, 29~33, 1957, (with English résumé, 33).

6. 北海道におけるタネバエについて 桑山 覚・桜井 清(農林省 北海道農業試験場)31.10.24受理

春川忠吉博士古稀の賀を心より寿ぎあげる。

タネバエの北海道における生活史の大要と加害性について述べ、生態にもとづく防除法について考察し、更にそれらに関する試験結果の大要を記した。

春川忠吉博士の輝かしいお仕事のひとつにタネバエに関する一連の研究⁵⁾がある。タネバエ *Hylemyia platura* Meigen はヨーロッパ、アジア、北アメリカなど広く北半球に分布する著名な害虫であるが、わが国でも古く松村松年⁶⁾、佐々木忠次郎⁷⁾、福博士の著書に記載せられて以来、多くの害虫書に記され、各地において種々な作物の発芽に大きな障害を与えている。北海道でも主として菜豆の害虫として知られ、その害が甚だしいので、1929年以降当農業試験場において各般の試験調査を行ってきた。ここにはそれらのうちから2, 3の成績をとりまとめ小文とする。

北海道においてタネバエの害がいつ頃から起きたか

は明らかでないが、世界第1次大戦によつてわが国輸出品物の価格が高騰したため、北海道では1917年頃からにわか菜豆の栽培が盛んとなり、その作付が急激に増加し、同年の菜豆作付面積は10万町歩をこえるようになった。しかるにこのとき各地において、1種の蛆が地中で籽に発芽しようとする種子の子葉を食害し、又は幼莖に侵入するため、多くの欠株を生じたり、幼莖のみ抽出したりする被害が認められるようになり、農家はこの被害を俗にポーズと称して恐れたのであるが、これはまさしく本虫の加害によるものである。それ以来、本虫は菜豆ばかりでなく、大小豆、瓜類、アスパラガス、麦類、玉蜀黍などにもしばしば加害し、